

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
Y ELÉCTRICA**

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LAS REDES
ELÉCTRICAS EN 13 CENTROS POBLADOS DEL
DISTRITO DE PISUQUIA, PROVINCIA DE LUYA,
DEPARTAMENTO DE AMAZONAS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTORES : Bach. Dandi Camacho Castillo

Bach. Elvis Flores Carrillo

Asesor : Mgtr. Juan Antonio Labrín Romero

Co – Asesor: : Ing. Melvin Levi García Diaz

Línea de Investigación : Eficiencia Energética.

JAÉN – PERÚ

2025

Dandi Camacho Castillo; Elvis Flores Carrillo

MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN 13 CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE PISUQUIA, PR...

-  Quick Submit
-  Quick Submit
-  Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3217660506

356 Páginas

Fecha de entrega

15 abr 2025, 9:43 a.m. GMT-5

101.744 Palabras

Fecha de descarga

15 abr 2025, 9:49 a.m. GMT-5

386.378 Caracteres

Nombre de archivo

DI_CAMACHO_y_ELVIS_FLORES_-_INFORME_-_Dandi_Camacho_Castillo.pdf

Tamaño de archivo

50.5 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Small Matches (less than 15 words)

Top Sources

- 17%  Internet sources
- 2%  Publications
- 8%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día miércoles 23 de abril del 2025, siendo las 17:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente : Mtro. Marco Luis Pérez Silva.
Secretario : Dr. Edwin Carlos Lenin Félix Poicón.
Vocal : Dr. Walter Linder Cabrera Torres.

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

- () Trabajo de Investigación
(X) Informe Final Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LAS REDES ELECTRICAS EN 13 CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE PISUQUIA, PROVINCIA DE LUYA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS".

Presentado por los bachilleres: **Dandi Camacho Castillo y Elvis Flores Carrillo**, de la Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- (X) Aprobar () Desaprobar (X) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | (17) |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 18:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando con la suscripción de la presente.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE JAÉN

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Mtro. Marco Luis Pérez Silva
Presidente Jurado Evaluador

Dr. Edwin Carlos Lenin Félix Poicón
Secretario Jurado Evaluador

Dr. Walter Linder Cabrera Torres
Vocal Jurado Evaluador

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Dandi Camacho Castillo, con DNI, N° 73016239, y yo, Elvis Flores Carrillo, con DNI, N° 71094269 egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, declaro bajo juramento que somos autores del trabajo de investigación titulado: **"Mejoramiento y Ampliación de redes eléctricas en 13 centros poblados del distrito de Pisuqula, provincia de Luya, departamento de Amazonas"** Cuya autoría es el resultado de nuestro esfuerzo, sacrificio y dedicación. El mismo que fue revisado por mi asesor, Mgtr. Juan Antonio Labrin Romero, quien dio la conformidad considerando la matriz de desarrollo que exige la Escuela Profesional de Ingeniería mecánica y eléctrica.

Dejo constancia que en el supuesto que incurra en el incumplimiento de la originalidad de trabajo de investigación, o en el caso de incurrir en el plagio parcial o total del mismo soy consciente en los efectos que produzcan dicho incumplimiento.

Me ratifico en lo expresado y en señal de conformidad firmo la presente declaración jurada en la provincia de jaén, a los 14 días del mes de marzo del 2025. En forma conjunta con mi asesor.



Bach. Dandi Camacho Castillo

DNI: 73016239



Bach. Elvis Flores Carrillo

DNI: 71094269



M.Sc. Juan Antonio Labrin Romero

ASESOR

DNI:16765763

ÍNDICE

CARÁTULA.....	I
ÍNDICE	II
ÍNDICE DE TABLAS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS	7
2.1. Localización del lugar de estudio.....	7
2.1.1. Ubicación geográfica.....	7
2.2. Materiales.....	8
2.3. Población, muestra y muestreo.....	11
2.3.1. Población.....	11
2.3.2. Muestra.....	11
2.3.3. Muestreo.....	11
2.4. Método	11
2.4.2. Alcance de la investigación.....	12
2.4.3. Técnicas.....	14
III. RESULTADOS.....	15
1. Diagnostico actual de la infraestructura existente de LP, RP y RS en 13 centros poblados de Pisuquia.....	15
1.1. Análisis detallado de la zona de intervención del proyecto	15
1.1.1. Rutas de Ingreso	16
1.1.2. Situación real de la población	16
1.1.3. Localidades existentes beneficiadas.....	16
1.2. Situación actual de las redes de distribución eléctrica	17
1.2.1. Línea primaria existente	18
1.2.2. Red primaria existente.....	25
1.2.3. Red secundaria existente	31
1.2.3.1. Observaciones de visita Técnica	31
1.2.3.2. Conclusiones de visita técnica.....	37
2. Proyección del nuevo sistema eléctrico en MT y BT para los 13 pueblos.....	38

2.1.	Realización del estudio de mercado eléctrico	39
2.1.1.	Cálculo y estimación de crecimiento poblacional	39
2.1.2.	Oferta - Demanda	41
2.1.3.	Evaluación eléctrica	41
2.2.	Criterios a cumplir en el nuevo diseño eléctrico	42
2.2.1.	Líneas primarias	42
2.2.2.	Reforzamiento de Líneas Primarias	48
2.2.3.	Redes Primarias.....	49
2.2.4.	Redes Secundarias.....	50
2.3.	Especificaciones técnicas que los materiales deben cumplir para el proyecto de los 13 centros poblados:.....	54
2.3.1.	Especificaciones de LP, RF y RP	54
2.3.2.	Especificaciones de redes secundarias (RS).....	67
2.4.	Cálculos eléctricos.....	75
2.4.1.	Cálculos eléctricos de LP, RF y RP	75
2.4.2.	Cálculos eléctricos de Redes Secundarias.....	83
2.5.	Cálculos Mecánicos.....	87
2.5.1.	Cálculos mecánicos de LP, RF y RP.....	87
2.5.2.	Cálculos mecánicos de RS	97
2.5.3.	Planos del proyecto	99
3.	PRESUPUESTO Y METRADO DE LAS REDES PROYECTADAS	211
3.1.	Presupuesto y metrado LP y RF	211
3.2.	Presupuesto y metrado de RP	211
3.3.	Presupuesto y metrado de RS	211
IV.	DISCUSIÓN	212
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	215
VI.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	217
	AGRADECIMIENTO.....	219
	DEDICATORIA	220
	ANEXOS.....	221

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación y descripción del proyecto	15
Tabla 2 Parámetros de las condiciones ambientales	15
Tabla 3 Localización de la estación climatológica de Chachapoyas.....	15
Tabla 4 Localidades existentes beneficiadas.....	17
Tabla 5 Longitud de la LP desde el PMI.....	18
Tabla 6 Fluctuación de Voltaje	20
Tabla 7 Fluctuación de Voltaje	20
Tabla 8 Fluctuación de Voltaje – desperdicio de potencia energía.....	21
Tabla 9 Fluctuación de voltaje - desperdicio de potencia y energía.....	23
Tabla 10 Relación de transformadores existentes	26
Tabla 11 Particularidades del sistema de energía eléctrica	31
Tabla 12 Observaciones	31
Tabla 13 Cálculo de fluctuación de voltaje.....	32
Tabla 14 Nivel de desarrollo poblacional en la zona de Pisuquia.....	39
Tabla 15 Máxima demanda anual	40
Tabla 16 Balance oferta demandada por el proyecto	41
Tabla 17 Calificación eléctrica.....	42
Tabla 18 Planteamiento para diseño.....	43
Tabla 19 Nivel para protección	45
Tabla 20 Valores de aislamiento	46
Tabla 21 Parámetros de aislamiento.....	47
Tabla 22 Anchos mínimo de servidumbre	48
Tabla 23 Longitud de líneas de reforzamiento.....	49
Tabla 24 Calculo de máxima demanda y selección de transformador (KVA).....	50
Tabla 25 Características de RS.....	50
Tabla 26 Características para el diseño	51
Tabla 27 Carga de rotura nominal.....	55
Tabla 28 Media palomilla	55
Tabla 29 Media loza (<i>Ctrabajo V</i>).....	56
Tabla 30 Media loza (<i>Cruptura V</i>).....	56
Tabla 31 Datos de conductores autoportantes.....	67
Tabla 32 Selección de conductor de acuerdo a CT	75
Tabla 33 Niveles de polución según la norma IEC 815	79

Tabla 34 Parámetros y factores de caída de tensión de los cables autoportantes	85
Tabla 35 Características de luminaria tipo LED	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del distrito de Pisuquia	7
Figura 2 Diagrama unifilar zona de proyecto.....	19
Figura 3 Arbusto pegado a línea primaria.....	24
Figura 4 Casas debajo de las líneas primarias.....	25
Figura 5 Plantas a punto de hacer contacto con las líneas primarias.....	25
Figura 6 Sub estaciones sin pararrayos.	27
Figura 7 Aisladores tipo PIN en mal estado.....	27
Figura 8 Seccionamientos deteriorado a raíz del tiempo	28
Figura 9 Transformador cercano a las viviendas.....	28
Figura 10 Ferretería eléctrica en mal estado	29
Figura 11 Resultado de medición de PAT en dos SEDs de distribución	29
Figura 12 Medición de PAT conjuntamente con nuestro Co-Asesor.....	30
Figura 13 Revisión de tableros en inspección	30
Figura 14 Perdida de voltaje redes secundarias.....	32
Figura 15 Resistencia de PAT (medición en campo).....	33
Figura 16 Estructuras llenas de malezas.....	34
Figura 17 Retenidas y conductores llenos de malezas	35
Figura 18 Falta caja de derivación	36
Figura 19 Evidencia de tesistas en inspección	36
Figura 20 Tipos de conectores de tipo cuña.....	69
Figura 21 Caja portamedidor.....	73
Figura 22 dimensiones de caja portamedidor.....	73
Figura 23 Características de caja portamedidor	74
Figura 24 Reducción de la corriente de cortocircuito de choque vs R/X.....	80
Figura 25 “m” miembro de CC	80
Figura 26 “n” miembro de CA	80
Figura 27 densidad de corriente de cortocircuito	81
Figura 28 Configuración de puesta a tierra	82
Figura 29 Calculo de seguridad de los postes	90
Figura 30 Diagrama de fuerzas de conductores	90
Figura 31 CCP (Método Shulzberger)	93
Figura 32 Bloque de retenida	95
Figura 33 Geometrización de retenida	96

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Especificaciones del NSE para los 13 centros poblados de LP	221
Anexo 2 Distancias mínimas de seguridad (DMS) para LP, RF y RP	222
Anexo 3 Accesorios de retenidas proyectadas	222
Anexo 4 Distancias mínimas de seguridad (DMS) para RS	222
Anexo 5 E.T perfiles angulares de A°G°	224
Anexo 6 E.T conductor AAAC	225
Anexo 7 E.T conductor de cobre.....	226
Anexo 8 E.T de cable tipo NYY	227
Anexo 9 E.T aisladores PIN (porcelana).....	227
Anexo 10 E.T aisladores poliméricos modelo suspensión	228
Anexo 11 E.T espigas para aisladores modelo PIN	228
Anexo 12 E.T accesorios de conductores.....	229
Anexo 13 E.T cable de acero para retenidas	231
Anexo 14 E.T accesorios metálicos para postes.....	231
Anexo 15 E.T accesorios metálicos para retenidas	232
Anexo 16 E.T de puesta a tierra	234
Anexo 17 E.T transformadores de distribución.....	235
Anexo 18 E.T fusible modelo expulsión.....	239
Anexo 19 E.T pararrayos	239
Anexo 20 E.T tablero de distribución	240
Anexo 21 E.T postes redes secundarias	243
Anexo 22 E.T accesorios de conductores autoportantes	243
Anexo 23 E.T cable de acero grado siemens Martin para retenida.....	246
Anexo 24 E.T accesorios metálicos para postes, retenidas y aisladores	246
Anexo 25 E.T luminarias	249
Anexo 26 E.T material de puesta a tierra redes secundarias	250
Anexo 27 E.T medidores.....	252
Anexo 28 E.T caja portamedidor	254
Anexo 29 E.T accesorios para conexiones domiciliarias	256
Anexo 30 Parámetros eléctricos del conductor	259
Anexo 31 Características consideradas para el diseño	259
Anexo 32 Parámetros de líneas	260
Anexo 33 distancia media geométrica y radio medio geométrico (DMG - RMG)	261

Anexo 34 Caída de tensión.....	262
Anexo 35 Perdidas por efecto Joule.....	263
Anexo 36 Aislamiento y selección de aisladores	264
Anexo 37 Dimensionamiento de conductor	266
Anexo 38 Cálculo de puesta a tierra.....	267
Anexo 39 Calculo de fusibles (Trifásicas)	268
Anexo 40 Calculo de fusibles (Bifásicas)	270
Anexo 41 Calculo y selección del transformador trifásico	273
Anexo 42 Cálculo y selección del transformador bifásico	275
Anexo 43 Caída de tensión redes secundarias.....	278
Anexo 44 Cálculo de máxima demanda.....	299
Anexo 45 Crecimiento anual de la máxima demanda	303
Anexo 46 Cálculo de numero de luminarias	304
Anexo 47 Cálculo de puesta a tierra.....	305
Anexo 48 Consideraciones, características, hipótesis y simbología de C.M.C.....	306
Anexo 49 Cálculo mecánico de conductores	308
Anexo 50 Cálculo mecánico de postes.....	311
Anexo 51 Cálculo mecánico de aisladores.....	315
Anexo 52 Cálculo de cimentación de postes.....	319
Anexo 53 Cálculo mecánico de retenidas	321
Anexo 54 Hipótesis y simbologías de cálculos mecánicos en RS.....	323
Anexo 55 Cálculo mecánico de conductores (redes secundarias).....	323
Anexo 56 Cálculo mecánico de estructuras (redes secundarias).....	326
Anexo 57 Cálculo mecánico de retenidas (redes secundarias).....	330
Anexo 58 Cálculo mecánico de cimentaciones de postes (redes secundarias).....	334
Anexo 59 Presupuesto y metrado LP y RF	336
Anexo 60 Presupuesto y metrado RP	339
Anexo 61 Presupuesto y metrado RS.....	341
Anexo 62 Cálculo de factor de carga	344
Anexo 63 Certificado de calibración de Teluometro	345

RESUMEN

Las redes eléctricas de media tensión que conectan al distrito de Pisuquia presentan una caída de tensión del 32%, superando el límite del 7% establecido en el Código Nacional de Electricidad para zonas rurales, siendo indispensable para el desarrollo del distrito de Pisuquia realizar el mejoramiento y ampliación de las redes eléctricas en 13 centros poblados. La investigación fue de tipo aplicada, el nivel de la investigación fue de tipo descriptiva, el enfoque de la investigación fue cuantitativo y el diseño fue no experimental. Luego del diagnóstico se determinó que las redes eléctricas de los 13 centros poblados están deterioradas y no cumplen con las normativas vigentes, mientras que el crecimiento poblacional ha incrementado la demanda, causando sobrecargas y cortes frecuentes. Se realizó una remodelación integral de las redes eléctricas, actualizando los cálculos de la demanda máxima y considerando el crecimiento futuro. Como resultado proponemos que las estructuras deben ser de concreto armado, las luminarias tipo LED, los transformadores serán seleccionados según MD, los conductores serán de AAAC y autoportantes los accesorios deben ser en galvanizado. En conclusión, se incluye la elaboración de especificaciones técnicas, cálculos, planos y presupuesto para renovar y modernizar las redes, cumpliendo con las normativas vigentes.

Palabras clave: Redes eléctricas, media tensión, Código Nacional de Electricidad, máxima demanda

ABSTRACT

The medium-voltage electrical networks serving the Pisuquia district are experiencing a voltage drop of 32%, exceeding the 7% limit established in the National Electricity Code for rural areas. Improving and expanding the electrical networks in 13 population centers is essential for the development of the Pisuquia district. The research was applied, the level of research was descriptive, the research approach was quantitative, and the design was non-experimental. After the diagnosis, it was determined that the electrical networks in the 13 population centers are deteriorated and do not comply with current regulations, while population growth has increased demand, causing overloads and frequent outages. A comprehensive remodeling of the electrical networks was carried out, updating peak demand calculations and considering future growth. As a result, we propose that the structures should be made of reinforced concrete, LED luminaires, transformers will be selected according to MD, conductors will be AAAC and self-supporting, and accessories must be galvanized. In conclusion, it includes the preparation of technical specifications, calculations, plans and budget to renew and modernize the networks, complying with current regulations.

Keywords: Power grids, medium voltage, National Electricity Code, maximum demand

I. INTRODUCCIÓN

El mejoramiento del sistema eléctrico en los pueblos enfrenta desafíos globales significativos. A nivel internacional, persiste una notable desigualdad en el acceso a la energía, con regiones desarrolladas disfrutando de electrificación universal, mientras que áreas rurales en países en desarrollo aún carecen de servicios eléctricos confiables. La sostenibilidad es crucial, porque la transformación en abastimimiento de corriente renovable es modernizada en redes para reducir la dependencia de combustibles fósiles son esenciales para mitigar el cambio climático. Además, la adopción de tecnologías avanzadas como las redes inteligentes enfrenta obstáculos en países con infraestructuras limitadas. El financiamiento es otro desafío, ya que estos proyectos a menudo dependen de fondos internacionales y pueden verse afectados por fluctuaciones económicas globales. Los impactos sociales y económicos de la electrificación pueden ser profundos, mejorando el acceso a educación y servicios, pero también planteando retos en la equidad y adaptación comunitaria. Finalmente, las políticas y regulaciones internacionales sobre energía y desarrollo sostenible influyen en la ejecución de estos proyectos, subrayando la importancia de la cooperación global y el cumplimiento normativo (Calvo et al., 2021).

En Perú, el mejoramiento y ampliación de energías eléctricas de los diversos caserillos, enfrenta varias problemáticas específicas. Primero, hay una desigualdad en el acceso a la electricidad; muchas comunidades rurales y periféricas todavía carecen de un suministro eléctrico confiable, lo que limita su desarrollo y calidad de vida. En segundo lugar, la infraestructura eléctrica existente en muchas de estas áreas es obsoleta o insuficiente, requiriendo una modernización significativa para mejorar la calidad y estabilidad del suministro. Además, la variabilidad en el financiamiento es un desafío, ya que los proyectos de infraestructura eléctrica en Perú dependen en gran medida de recursos gubernamentales y de inversión privada, que pueden ser inestables o insuficientes. La adaptación a tecnologías modernas, como las redes inteligentes, también es limitada debido a la falta de recursos técnicos y capacitación adecuada. Finalmente, los impactos sociales y económicos de una mejor electrificación son positivos, pero la implementación puede enfrentar resistencia debido a la falta de sensibilización o a problemas de adaptación cultural y social en las comunidades locales (ComexPerú, 2024).

Las redes eléctricas del distrito de Pisuquia (coleta del Alimentador JAE 202) a la presente fecha viene presentando problemas de suministro eléctrico a la población y al mismo tiempo estas no cumplen con las normativas técnicas de calidad, el CNE. las normas técnicas de calidad, de Electricidad y la Ley de Electrificación Rural, en

consecuencia, vienen brindando una mala calidad de energía eléctrica y poniendo peligro a la salud física y emocional de los lugareños.

Aquella Línea JAE - 202 que alimenta a los distritos mencionados tiene un recorrido promedio de unos 180 Km, la misma que atiende a un promedio de 15,768 usuarios en 62 localidades de Amazonas, sin contar con la población de la parte suroeste de la Provincia de Jaén que también es alimentada por esta misma línea JAE - 202. Estas redes eléctricas de media tensión que conectan al distrito de Pisuquia tienen una caída de tensión máxima de 32%, lo que sobrepasa lo regido en el CNE mismo que indica que como máximo la caída de media tensión para zonas rurales debe ser menor al 7%.

Además, esta Línea – Alimentador JAE 202 presentan deficiencias en los sistemas de protección, en los postes de MT y BT, y no cumple las normas de cuidado, no cuentan con la higiene en la franja de servidumbre y los conductores se encuentran en muy mal estado. Estas deficiencias provocan interrupciones eléctricas (cortes) afectando en su totalidad a los 13 centros poblados del distrito de Pisuquia perjudicando a un aproximado de 1500 familias, puestos de salud, colegios, comercios y otras entidades públicas que brindan servicios a la población. A medida que las interrupciones son cada vez más constantes, estas provocan pérdidas económicas y daños materiales a los beneficiarios y en el peor escenario podrían causar lesiones físicas a causa de descargar eléctricas o corto circuitos.

El distrito de Pisuquia vienen realizando la compra de energía eléctrica en bloque por medio de su Municipalidad Distrital a la empresa Electro Oriente S.A. Este Municipio es responsables de atender a sus usuarios, dar mantenimiento a sus redes eléctricas y sistemas de protección y a la vez rendir cuenta mensual a Electro Oriente S.A., debido a esto la municipalidad viene buscando la transferencia de las redes eléctricas en bloque a la EDE Electro Oriente S.A.

Tomando en consideración la problemática local descrita se plantea la siguiente interrogante: ¿De qué manera se puede mejorar en agrandar el tejido eléctrico en 13 centros poblados del distrito Pisuquia?

La justificación técnica se centra en varios aspectos clave. Primero, mejorará la calidad del suministro eléctrico al reducir cortes y fluctuaciones, lo que es vital para el desarrollo económico local. La actualización de las redes permitirá la integración de tecnologías avanzadas como redes inteligentes, optimizando la gestión del flujo eléctrico y facilitando la incorporación de energías renovables. Además, la renovación reducirá las pérdidas técnicas y comerciales de energía, aumentando la eficiencia y reduciendo costos

operativos. Este proyecto también impulsará el desarrollo económico local al apoyar negocios e infraestructura esencial y mejorará la calidad de vida al proporcionar un acceso más confiable a servicios básicos. Finalmente, alineará la infraestructura con normativas internacionales y preparará a los centros poblados para futuras demandas energéticas, estableciendo una base sólida para un desarrollo sostenible.

La justificación económica se basa en varios factores clave. Primero, la mejora en el suministro eléctrico aumentará el rendimiento y competencia de obras regionales, al reducir interrupciones de energía, estimulando así el crecimiento económico regional. Además, el proyecto generará empleos directos e indirectos durante su ejecución, beneficiando la economía local. La modernización reducirá las pérdidas energéticas y los costos operativos, lo que puede bajar las tarifas eléctricas y aliviar la carga financiera sobre consumidores y negocios. También incrementará el valor de las propiedades y atraerá nuevas inversiones, diversificando la economía local. Aunque la inversión inicial es alta, los beneficios económicos a largo plazo, como la estabilidad del suministro y el desarrollo económico sostenible, justifican el gasto y alinean el proyecto con los objetivos de desarrollo regional.

La justificación social se basa en varios aspectos clave. Primero, proporcionará un suministro eléctrico más confiable, mejorando significativamente la calidad de vida al facilitar servicios básicos como iluminación y acceso a electrodomésticos. Además, un suministro estable permitirá el acceso continuo a servicios públicos esenciales como educación y salud, apoyando el desarrollo humano y social. La mejora en la infraestructura eléctrica también reducirá desigualdades entre áreas urbanas y rurales, fomentando una distribución más equitativa de recursos. Asimismo, el proyecto fortalecerá la participación comunitaria al involucrar a los residentes en su planificación y ejecución, y promoverá la seguridad al reducir la dependencia de fuentes de energía peligrosas. Finalmente, la modernización impulsará la actividad económica local, generando empleo y fomentando un desarrollo económico sostenible en la región. En resumen, el proyecto contribuirá a crear un entorno más equitativo, seguro y próspero para los habitantes del Distrito de Pisuquia.

La justificación ambiental se basa en varios beneficios clave. Primero, la modernización reducirá los impactos negativos de sistemas obsoletos, como las emisiones de generadores diesel, al integrar tecnologías más limpias y eficientes que disminuyen la huella de carbono. Además, facilitará la incorporación de energías renovables, diversificando la matriz energética y promoviendo un uso más sostenible de los recursos.

La implementación de redes inteligentes aumentará la eficiencia energética, reduciendo el desperdicio y la presión sobre los recursos naturales. También protegerá los ecosistemas locales al evitar expansiones innecesarias de infraestructura y promoverá prácticas sostenibles, sirviendo de modelo para futuras iniciativas. Finalmente, la modernización reemplazará equipos antiguos, reduciendo residuos electrónicos y mejorando la gestión de desechos. En resumen, el objetivo de la investigación es mejorar el suministro eléctrico y también aportar al cuidado del medio ambiente

En cuanto a los antecedentes a internacionales, En Nicaragua, Brenes y Robles (2016) en su tesis. "Diseño del proyecto de electrificación rural, cálculos eléctricos y mecánicos en el municipio de Tisey Wiwili", presenta el diseño de la red MT y BT, la instalación de transformadores y equipos internos en la ciudad de Rural de Tissey. Se tiene como objetivo del presente estudio es abarcar tanto el diseño de planos eléctricos de un tendido de baja y media tensión, instalaciones internas y ensamblaje de transformadores como su presupuesto. El diseño consiste en el levantamiento de sistema eléctrico de un tendido de MT donde se empalma una señal de tensión secundario de 120/240 V y un voltaje primario 14.4KV/24.9,2KV. En el área, se espera que introduzca posiciones específicas (35 y 40 pies de altura) para los líderes secundarios y primarios, el uso de anclajes de postes detenidos secundarios y primarios, incluida la instalación de transformadores. Cumplimiento de los términos del Manual de construcción en el área MT 14.4 Sq/24.9 SV DIS North South y Entel Standard.

A nivel nacional, Galván (2021) en su tesis. "Mejora de las pequeñas redes Kangallo -Electrical Systems MT y LP ubicadas en los distritos de Cangallo, Vilashuaman, Víctor Fajardo y Huancasoncos Ayacucho en la región" para este trabajo de electrificación, similar a los departamentos de Ayacucho. Para lograr este objetivo, la coordinación con agencias y agencias competentes se llevará a cabo durante el desarrollo del ejecutivo de trabajo.

En el inicio de esta fase de la obra, se parte con la recepción del área de influencia del proyecto y la presentación de los documentos del expediente, que es el paso inicial para continuar con la inspección de los documentos técnicos en campo y posteriores modificaciones de ser necesario en el proceso de implementación. En el transcurso de la fase de replanteo de la LP y RP, los principales motivos del aumento de metrados fueron temas de servidumbres, aumento en el número de usuarios y optimización de los resultados de la estructura según la topología del sitio de construcción lo cual fue considerado en el estudio final.

Vásquez, (2018) en su tesis "Mejora y expansión del sistema de distribución de bajo voltaje 0.38/0.23 kV y la inmersión de la evaluación en el voltaje medio de 13.8 kV/0.380/0.230 kV en el área de Cascapara del sistema eléctrico para optimizar el nivel de abastecimiento de energía eléctrica"; se basa en mejorar y ampliar la electrificación del distrito de Cascapara, con un fin de renovar la calidad el cableado que perciben los usuarios. La mejora y ampliaciones actuales RS en el rango BT de 380/220 V se basan en la evaluación general de cada circuito, la evaluación de los problemas presentes en la red y la implementación de mejoras en la red eléctrica fundamentado el Código Nacional de Electricidad. Estas redes están en malas condiciones debido al envejecimiento de los activos y se está considerando su rediseño. Considerándose el intercambio de retenidas, luminarias, puestas a tierra, conductores, conexiones domiciliarias y luminarias. Además, los nuevos usuarios con solicitudes de demanda también se consideran al calcular la demanda máxima. Tras evaluar las tensiones existentes en el área, se determinó que un transformador de 50 KVA y dos perímetros no son convenientes para ocuparse de los pobladores. Por ello, se planea una actualización y extensión de una maquina estática de corriente eléctrica de 100 KVA junto con tres circuitos de partición. En el caso de las redes de media tensión de 13,8 KV, solo se contemplan cambios en el transformador. No se prevén alteraciones en la red primaria, ya que la potencia del transformador actual es inferior a la carga máxima demandada en la zona.

Lozano (2023) elaboró una investigación que tuvo como propósito detallar el desarrollo de la obra denominada "Mejoramiento y añadidura de RP, RS y AP asociado a 20 SEDs del Sistema Eléctrico de Trujillo en las áreas de La Esperanza y El Porvenir, en la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad". El trabajo se dividió en dos fases para su ejecución: la primera abarcó 14 SEDs y la segunda, 6 SEDs, beneficiando inicialmente a 5,247 usuarios en las zonas de La Esperanza y El Porvenir. El proyecto comenzó con proporcionar el campo a la obra responsable, seguida de la fase de replanteo para luego proceder con la ejecución. Durante el desarrollo, se gestionaron ajustes en metrados, tanto adicionales como deductivos. La obra tuvo un impacto positivo en más de 5,000 usuarios al renovar y mejorar las redes eléctricas, elevando así la calidad del suministro eléctrico en la región.

A nivel regional, Leyva (2018) en su tesis "Reestructurar y ensanche de la electrificación en los centros poblados de Cochalan y Angash pertenecientes a San José del Alto - Jaén - Cajamarca" expuso la problemática que presentaban los dos poblados pertenecientes a San José Del Alto, donde tenían un servicio eléctrico de mala calidad,

redes en deterioro que incumplían las DMS (distancias mínimas de seguridad), provocando que puedan fallar algunos equipos sensibles e incluso poniendo en contingencia la vida de las familias, además que esta red tenían una excesiva carga, provocando que las líneas se sobrecalientes. Como propuesta de solución a este problema lo primero que se hizo fue calcular la máxima demanda y seleccionar el transformador adecuado, para el distrito de Cochalan se optó por un transformador de 75 KVA y para los pobladores como Angash dos transformadores que cambian el voltaje de 75 KVA y 25 KVA, selecciono nuevos conductores tanto para redes primarias y secundarias; además se determinó que para implementar esta propuesta la inversión sería de S/. 731 067,74.

El mejoramiento y expansión de instalación eléctrica en 13 pueblos del distrito de Pisuquia, brinda una óptima calidad de energía eléctrica a la población.

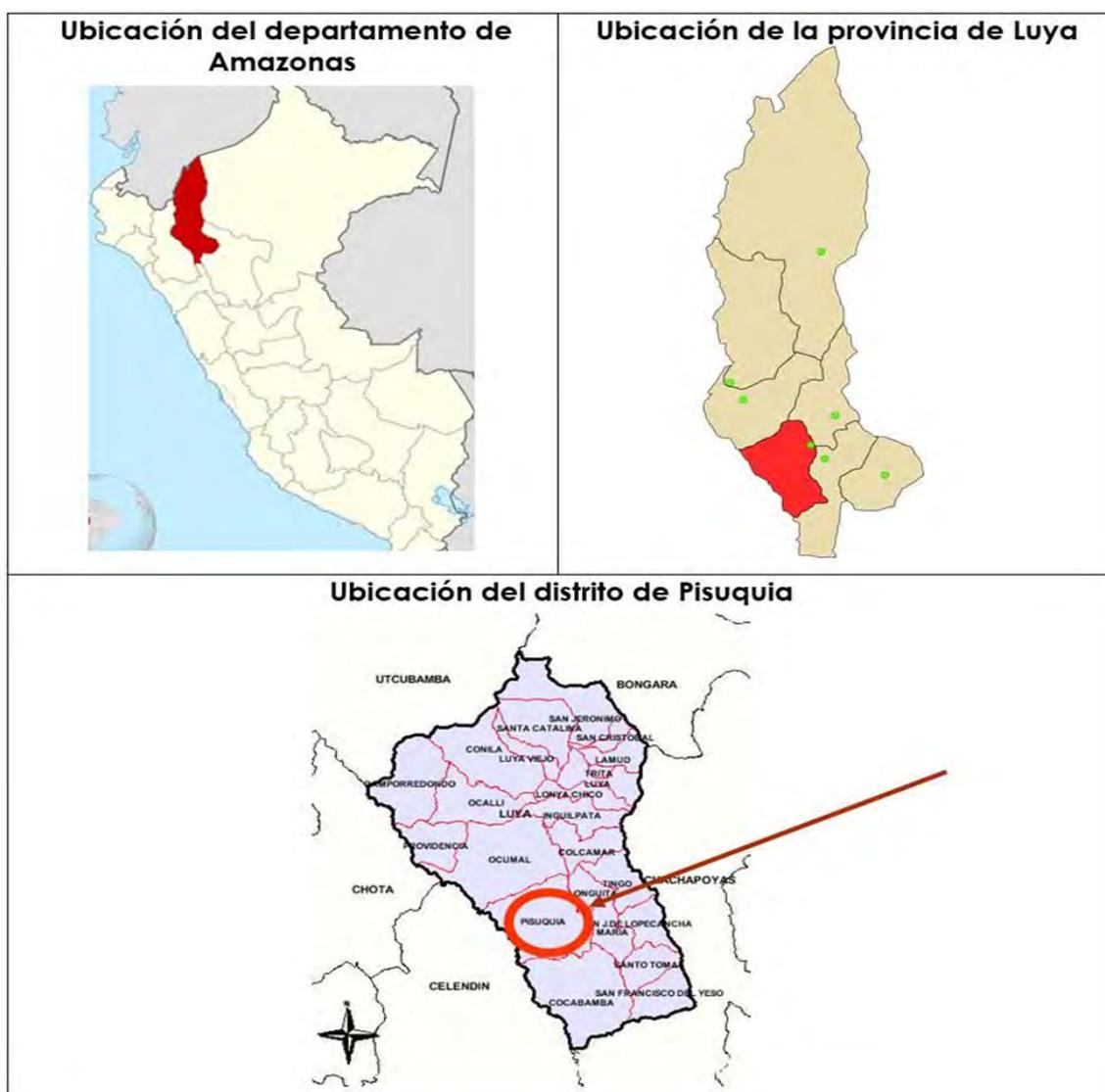
El objetivo general planteado es mejorar y alargar las redes eléctricas en 13 centros poblados de la zona de Pisuquia – Luya - Amazonas. Y los objetivos específicos fueron: (1) Realizar el diagnóstico actual del tendido que existente en los 13 centros poblados del distrito de Pisuquia, (2) Proyectar un nuevo sistema de distribución de energía eléctrica en MT y BT para los 13 centros poblados del distrito de Pisuquia. (cálculos mecánicos y eléctricos MT y BT, planos de recorrido) y (3) Realizar el presupuesto y metrado de las redes eléctrica proyectadas.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Localización del lugar de estudio

2.1.1. Ubicación geográfica

Figura 1 Ubicación del distrito de Pisuquia



El distrito de Pisuquia se encuentra dentro de la jurisdicción de la zona de Luya, en el departamento de Amazonas. Por la parte norte colinda Ocumal, al este con los distritos de Longuita, María y Luya, al sur con Lonya Chico y Ocalli, y al oeste con Camporredondo. Su capital, Yomblón, se sitúa a unos 2,000 de altitud con una población aproximada de 5,823 personas. Es conocido por su biodiversidad y paisajes naturales, lo que lo convierte en un destino ideal para el ecoturismo y la exploración de su fauna y flora únicas.

2.2. Materiales

Software REDCAD

Se trata de un software que permite diseñar las redes de BT y MT. REDCAD es un software especializado en el diseño y planificación de redes eléctricas, que se utiliza para crear proyectos de infraestructura eléctrica de manera eficiente y precisa. Este sistema permite a los ingenieros y diseñadores calcular y simular las características de las redes de distribución, desde su concepción hasta su ejecución, facilitando el diseño de sistemas eléctricos que cumplan con los estándares técnicos y normativos vigentes. REDCAD se destaca por su capacidad para integrar diversas variables, como la demanda de carga, el tipo de cables, los equipos de protección y la distribución de energía, ayudando a desarrollar los medios y regenerar la naturaleza del servicio eléctrico. Además, permite realizar trazados y planos detallados, así como cálculos eléctricos, que son fundamentales para garantizar que las instalaciones sean seguras, eficientes y rentables. Este software también facilita la actualización de los diseños conforme a nuevos requerimientos o cambios en las condiciones de operación, lo que transforma en una pieza principal de diseños de infraestructura eléctrica, tanto a gran como a pequeña escala. En resumen, REDCAD es una solución integral que mejora la proyección, el bosquejo y la realización de redes eléctricas, haciendo un proceso sea más ágil, preciso y alineado con las necesidades del sistema energético.

Software DLTCAD

DLTCAD es un software avanzado y especializado en el diseño y cálculo de redes eléctricas, especialmente utilizado el tramo de licencia y partición de energía. Este programa está hecho para facilitar el trabajo de ingenieros eléctricos en la creación de proyectos de infraestructura eléctrica, proporcionando herramientas precisas y eficaces para el boceto del sistema eléctrico BT, MT y AT. DLTCAD permite desarrollar cálculos detallados para determinar la capacidad de los equipos, la selección de cables, localización de puntos y las formas de las protecciones eléctricas, todo ello en un entorno intuitivo y de fácil uso.

Una de sus principales ventajas es su capacidad para generar planos y esquemas eléctricos de alta calidad, lo que facilita la visualización del proyecto y asegura que los diseños sean conformes con las normativas técnicas vigentes. Además, DLTCAD es ideal para realizar simulaciones de carga y evaluar el comportamiento de las redes ante diferentes escenarios, lo que ayuda a optimizar el diseño y evitar posibles fallos en el

sistema. El software también incluye herramientas para la planificación de mantenimiento y para la actualización de diseños, adaptándose a cambios en la infraestructura o en las necesidades energéticas de las zonas atendidas.

En resumen, DLTCAD es una herramienta poderosa para los diseñadores y planificadores de redes eléctricas, ya que les permite realizar proyectos más eficientes, seguros y alineados con las necesidades reales de distribución eléctrica.

Software Autodesk AutoCAD

AutoCAD es uno de las herramientas importantes y utilizados en el área y campo del diseño y la programación, no solo para arquitectura, sino también para ingeniería eléctrica y otros campos relacionados. En su versión especializada para el diseño eléctrico, AutoCAD permite a los profesionales crear planos detallados, diagramas y esquemas de redes eléctricas de manera precisa y eficiente. Este software ofrece una gran flexibilidad y herramientas avanzadas que facilitan el diseño de cableado, desde redes de baja y media tensión hasta proyectos más complejos que involucran instalaciones de gran escala.

Lo que hace único a AutoCAD es su capacidad para generar representaciones gráficas altamente detalladas y su compatibilidad con otras utilidades y operaciones de gestión de unidades, lo que permite trabajar de manera integrada. Los diseñadores pueden dibujar esquemas eléctricos, calcular la distribución de la carga, seleccionar los materiales más adecuados, e incluso realizar simulaciones de cómo funcionará la red en diferentes condiciones. Además, AutoCAD permite actualizar los diseños fácilmente, lo que es esencial cuando surgen cambios durante la fase de planificación o ejecución del proyecto.

Con su interfaz intuitiva y una amplia gama de herramientas específicas para el diseño eléctrico, AutoCAD se convierte en una herramienta indispensable para ingenieros y diseñadores, brindándoles la capacidad de crear proyectos eficientes, cumplir con normativas técnicas y entregar resultados de alta calidad. Software de diseño presentado por una computadora que realiza la planificación de RS y la distribución independiente de BT y MT.

Google Earth

Google Earth es una poderosa herramienta digital que permite explorar el planeta de una manera interactiva y visualmente impresionante. A través de imágenes satelitales, mapas y modelos tridimensionales, Google Earth ofrece a los usuarios una vista detallada

de cualquier lugar del mundo, desde ciudades hasta zonas rurales, montañas, océanos y más. Con su interfaz amigable, esta aplicación permite navegar por el globo terráqueo de manera sencilla, haciendo zoom en áreas específicas, rotando y desplazándose para obtener una perspectiva completa y realista de cualquier ubicación.

Además de ser una herramienta fascinante para la exploración, Google Earth también tiene aplicaciones prácticas, como en la planificación urbana, el análisis geográfico, la educación y la investigación científica. Permite a los usuarios medir distancias, crear rutas y obtener información detallada sobre puntos de interés. También cuenta con la opción de superponer datos adicionales, como mapas históricos, imágenes de satélites anteriores y modelos de elevación, lo que enriquece aún más la experiencia.

En resumen, Google Earth es una plataforma única que combina la tecnología de imágenes satelitales y la interactividad, brindando una forma accesible y visual de explorar y comprender el mundo. Ya sea para fines educativos, de planificación o simplemente para satisfacer la curiosidad, es una herramienta que abre una ventana al planeta y ofrece una nueva perspectiva del entorno global.

Formulario de recopilación de datos

En este estudio de acopio de información es esencial para iniciar la recopilación y organización de información crítica. Primero, se diseñará la ficha para evaluar variables clave como el estado actual de las redes, necesidades de ampliación, y problemas reportados, utilizando formatos claros para datos cuantitativos y cualitativos. Durante la recopilación, se usará para registrar datos de inspecciones técnicas y encuestas a usuarios sobre la calidad del servicio. Posteriormente, los datos se analizarán para identificar áreas prioritarias de mejora y planificar intervenciones. Finalmente, se elaborarán informes detallados y se realizará un seguimiento para evaluar el progreso del proyecto, asegurando que las mejoras se alineen con las necesidades y expectativas identificadas. En resumen, la ficha servirá como una herramienta integral para la planificación y ejecución efectiva del proyecto.

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

La población se compone por 13 centros poblados y caseríos de Pisuquia – Luya - Amazonas.

2.3.2. Muestra

Está compuesta por 13 centros poblados de Pisuquia:

1. Chahuarpata
2. Mangalpa
3. Pircapampa
4. Tulic
5. San Rafael
6. Cuipe
7. San Miguel de Poro Poro
8. Limapampa
9. Soscomal
10. Santa María
11. San Ramón
12. Danjamal
13. El Lloque

2.3.3. Muestreo

Para este estudio no se realizó ningún muestreo porque se tomó los 13 centros poblados de Pisuquia.

2.4. Método

Tipo y diseño de investigación

La investigación será de tipo aplicada, porque utilizará las bases teóricas e investigaciones de otros autores para dimensionar el mejoramiento y ampliación eléctrica en 13 localidades de Pisuquia (Bernal, 2021).

Por el nivel de la investigación será de tipo descriptiva por que la investigación no modificará el estado de situación de la infraestructura eléctrica de los lugares de Pisuquia en estudio (Palomino et al., 2019). El enfoque de la investigación será cuantitativo porque analizará datos numéricos de máxima demanda eléctrica, etc. (Ramírez y Calles, 2021).

El diseño será no experimental porque se realizará una investigación campo y gabinete que aterrizará en el diseño de un mejoramiento y ampliación eléctrica en 13 pueblos de Pisuquia (Arias, 2020).

Método

El método inductivo es una técnica de razonamiento en la cual se parte de observaciones y casos específicos para llegar a conclusiones generales o principios más amplios. Este enfoque se fundamenta en la recopilación y observación de notas precisas y propio en el que buscan establecer patrones o leyes generales. A diferencia del método deductivo, que aplica principios generales a casos específicos, el método inductivo construye generalizaciones a partir de la observación directa y la acumulación de evidencia particular (Rodríguez, 2020).

El método será de tipo inductivo porque en base a la identificación del consumo eléctrico requerido para su suministro de energía eléctrica mediante las redes eléctricas en 13 centros poblados del distrito de Pisuquia.

El método analítico en una investigación es un enfoque que consiste en descomponer un problema o fenómeno en partes más pequeñas para estudiarlas en detalle. A través de la recolección de datos, el análisis crítico y la aplicación de herramientas específicas, se busca entender, interpretar y encontrar soluciones basadas en evidencia. Este método permite obtener conclusiones claras y fundamentadas para abordar problemas de manera efectiva (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Asimismo, será analítico porque se enfocará en analizar el estado actual de las infraestructuras eléctricas, diseñar soluciones técnicas adaptadas a la demanda y las características locales, y evaluar su impacto social y ambiental. A través de simulaciones y estudios de viabilidad, se desarrollará un plan detallado para la ejecución del proyecto, incluyendo presupuesto, cronograma y recursos necesarios.

2.4.2. Alcance de la investigación

Alcance temporal:

El alcance temporal de esta investigación se refiere al período durante el cual se ejecutará la exploración de mejoras y ampliaciones eléctrica en los 13 sectores del distrito de Pisuquia. El proyecto está planeado para desarrollarse en varias fases a lo largo de un tiempo específico, desde la planificación inicial hasta la propuesta final de las obras. Este plazo incluye la recolección de datos, la investigación de los indoles actuales de las redes eléctricas y el diseño de las mejoras. La duración del proyecto está definida para sostener

los tramos de desarrollo en el que cumplan de manera eficiente y dentro de los plazos establecidos, permitiendo que los habitantes del distrito reciban el beneficio de las nuevas infraestructuras eléctricas en un tiempo determinado.

Alcance espacial:

En cuanto al alcance espacial, la investigación se centra exclusivamente en los 13 centros poblados de Pisuquia, ubicado en Luya - Amazonas. Este enfoque geográfico permite estudiar de manera detallada las condiciones de las redes eléctricas locales, comprender los problemas específicos de cada comunidad y diseñar soluciones que respondan a las necesidades particulares de estos centros poblados. El trabajo de investigación no solo se limitó a la capital del distrito, sino que abarcará todas las zonas rurales y alejadas, garantizando que las mejoras lleguen a cada rincón de Pisuquia y que las redes eléctricas sean adecuadas para el crecimiento y las demandas futuras de estas comunidades.

Alcance normativo:

El alcance normativo de la investigación está concluido para efectuar las normas, regulaciones y estándar técnicos nacionales e internacionales en materia de electricidad. La investigación se llevó a cabo respetando los lineamientos establecidos por el CNE, las normativas del MEN, así como los requisitos específicos para zonas rurales y poblaciones fuera de áreas urbanas. Asegurar que las redes eléctricas mejoradas y ampliadas cumplan con las normativas vigentes y buen suministro para evitar problemas legales en el futuro. Además, se cumplió con las normativas locales que se aplican a la infraestructura y al uso del espacio público.

Alcance técnico:

El alcance técnico de la investigación involucra un análisis exhaustivo del equipamiento eléctrico actual en los centros poblados pertenecientes a Pisuquia, donde se ejecutó las soluciones técnicas para su mejora y ampliación. Esto incluye la actualización de los cálculos de carga, la selección de equipos adecuados, el diseño de nuevas líneas de distribución y la instalación de tecnologías más eficientes. Los aspectos técnicos estarán enfocados en garantizar que las redes eléctricas no solo sean capaces de satisfacer la demanda actual, sino que también puedan adaptarse al crecimiento futuro de la población. Se utilizaron herramientas de diseño, software especializado y cálculos precisos para garantizar que las nuevas redes sean seguras, confiables y eficientes.

Alcance metodológico:

La metodología de la investigación se basará en un enfoque sistemático que abarque desde la recolección de datos hasta la propuesta de mejoramiento. El proceso metodológico incluyó la recopilación de información sobre la realidad eléctrica de los sectores, asimismo analizar las necesidades energéticas de cada comunidad e identificar las principales fallas en el sistema. A partir de esta información, se procedió con el diseño de soluciones técnicas y la planificación de la remodelación y ampliación de las redes. La propuesta se llevó a cabo siguiendo un enfoque de trabajo en equipo, con la participación activa de ingenieros, técnicos y autoridades locales, garantizando que el proyecto se ejecute de acuerdo con las necesidades de la comunidad y cumpla con los estándares de calidad.

2.4.3. Técnicas

Técnica de Análisis de Redes Eléctricas Existentes: Una de las técnicas utilizadas en esta investigación es el análisis exhaustivo de líneas eléctricas existentes en los 13 lugares de Pisuquia. Este proceso implica la recopilación de datos sobre la infraestructura actual, incluyendo la capacidad de las líneas de transmisión, transformadores, puntos de conexión y el estado general de los equipos. A través de mediciones directas y la revisión de registros históricos de consumo y fallas, se identificaron las áreas con mayores deficiencias y sobrecargas. Este análisis permite comprender con claridad las limitaciones actuales del sistema y sirve como base para diseñar las soluciones adecuadas que mejoren la eficiencia y capacidad de la red eléctrica, adaptándola a las necesidades futuras de las comunidades.

Técnica de Modelado y Diseño de Redes Eléctricas: Otra técnica clave utilizada en esta investigación es el modelado y diseño de redes eléctricas mediante software especializado. Utilizando herramientas como AutoCAD o REDCAD, se ha realizado un diseño detallado de las nuevas redes, que considera tanto las demandas actuales como las proyecciones de crecimiento futuro de la población. Este proceso incluye la selección de los componentes adecuados, como cables, transformadores y dispositivos de protección, y accede a imitar el proceder de instalación eléctrica en diversas situaciones. Gracias a esta técnica, es posible prever posibles puntos de falla, optimizar el trazado de las líneas de distribución y garantizar que el sistema eléctrico sea inmune y eficiente para los usuarios de los 13 centros poblados.

III. RESULTADOS

1. Diagnostico actual de la infraestructura existente de LP, RP y RS en 13 centros poblados de Pisuquia.

1.1. Análisis detallado de la zona de intervención del proyecto

Delimitada según las coordenadas UTM siguientes:

Tabla 1 Ubicación y descripción del proyecto

Ítem	Localidad	Distrito	Altitud	Coordenadas UTM	
				Este	Norte
1	Mangalpa	Pisuquia	1 946	808 354	9 297 871
2	Chahuarpata	Pisuquia	1 653	807 509	9 296 748
3	Soscomal	Pisuquia	2 075	808 054	9 294 062
4	Santa María	Pisuquia	1 920	810 937	9 292 281
5	San Ramón	Pisuquia	2 195	812 087	9 290 436
6	Danjamal	Pisuquia	1 925	813 492	9 289 959
7	El Lloque	Pisuquia	1 781	815 408	9 291 259
8	Tulic	Pisuquia	2 093	809 916	9 299 289
9	Cuipe	Pisuquia	2 114	811 873	9 299 087
10	San Rafael	Pisuquia	2 246	813 941	9 299 169
11	San Miguel De Poro Poro	Pisuquia	2 321	817 049	9 285 652
12	Limapampa	Pisuquia	2 359	826 207	9 282 021
13	Pircapampa	Pisuquia	3 048	824 616	9 289 864

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de conocer el clima de la zona, se recurrió a la página del SENAMHI, donde se obtuvieron los datos proporcionados por la estación meteorológica ubicada en Chachapoyas. Asimismo, se realizaron consultas al CNE y se analizó el mapa eólico correspondiente.

Tabla 2 Parámetros de las condiciones ambientales

Estación Meteorológica	Chachapoyas	CNE (Zona A)	Mapa Eólico	Seleccionado (3000 - 4000)
Temperatura máxima absoluta (°C)	24.6 °C	--	--	32 °C (**)
Temperatura mínima absoluta (°C)	8 °C	--	--	5 °C
Temperatura media (°C)	12.87 °C	20 °C	--	20 °C
Ráfaga más alta del viento (km/hr)	10 km / h	70 km / h	70 km / h	104 km/h
La elevación del área del proyecto oscila entre los 2600 - 3500 m.s.n.m				
(**) Se está considerando el efecto creep (+10°C)				

La información registrada por el SENAMHI corresponde a la estación mostrada en el siguiente cuadro:

Tabla 3 Localización de la estación climatológica de Chachapoyas

N.º	Estación	Dpto.	Provincia	Distrito	Este	Norte	Altura
1	Chachapoyas	Amazonas	Chachapoyas	Chachapoyas	6° 12' 29.88"	77° 52' 1.62"	2442

El distrito de Pisuquia se encuentra ubicado geográficamente en una zona muy alejada y accidentada de la provincia de Luya. El terreno presenta un relieve típico de ceja de selva, con una topografía irregular marcada por pequeñas quebradas. La electrificación, así como el tendido de red energética primaria y secundaria del proyecto, se extienden a lo largo de altitudes que oscilan 1400 – 3610 de altitud.

1.1.1. Rutas de Ingreso

❖ Chachapoyas – Nuevo Tingo

De Chachapoyas a través de carretera asfaltada PE-08C hasta el cruce Acha maqui, donde se accede por desvío de carretera empedrada de una vía PE-08B hacia el Tingo, por último, nos dirigimos por carretera asfaltada doble vía AM111 hasta la localidad de Nuevo Tingo; este tramo demanda un tiempo de 1 hora y una distancia de 40 km. aproximadamente.

❖ Nuevo Tingo – Choctamal

Continúa por carretera afirmada hasta la localidad de Choctamal Este tramo demanda un tiempo de 40 minutos con una distancia aproximada de 12 km.

❖ Choctamal – Lucmacucho

Continúa por la carretera vecinal hasta la localidad de Lucmacucho este tramo demanda un tiempo de 50 minutos con una distancia aproximada de 8 km.

❖ Lucmacucho – Colcalón

Continúa por la carretera vecinal hasta la localidad de Colcalon este tramo demanda un tiempo de 02 horas 10 minutos y una distancia de 25 km, aproximadamente. Para las labores contempladas en algunas secciones de las LP y RP, ciertos sectores disponen con acceso establecido y cuentan con vías adecuadas para el transporte de materiales.

1.1.2. Situación real de la población

Las condiciones socioeconómicas de la comunidad son restrictivas, los pobladores mayormente viven de la agricultura y la ganadería. Siendo la comercialización de café, maíz y tubérculos la fuente principal de los ingresos familiares y en menor cuantía los derivados lácteos. La actividad ganadera se realiza principalmente para el autoconsumo, incluyendo la cría de ganado vacuno, porcino y pequeñas especies como patos y gallinas.

1.1.3. Localidades existentes beneficiadas

Las localidades que actualmente cuenta con suministro eléctricos son las siguientes:

Tabla 4 Localidades existentes beneficiadas

Nº	Localidad	Operación y mantenimiento actual	Nº Abonados domésticos	Nº Cargas Especiales	Total, de Conexiones
1	Mangalpa	M.D. Pisuquia	14	3	17
2	Chahuarpata	M.D. Pisuquia	24	2	26
3	Soscomal	M.D. Pisuquia	26	1	27
4	Santa María	M.D. Pisuquia	18	2	20
5	San Ramón	M.D. Pisuquia	16	2	18
6	Danjamal	M.D. Pisuquia	23	2	25
7	El Lloque	M.D. Pisuquia	19	1	20
8	Tulic	M.D. Pisuquia	17	1	18
9	Cuipe	M.D. Pisuquia	16	1	17
10	San Rafael	M.D. Pisuquia	26	1	27
11	San Miguel De Poro Poro	M.D. Pisuquia	142	2	144
12	Limapampa	M.D. Pisuquia	23	1	24
13	Pircapampa	M.D. Pisuquia	117	1	118

1.2. Situación actual de las redes de distribución eléctrica

Actualmente los pueblos mencionados tienen el suministro de energía eléctrica; no obstante, las LP y RP y su equipamiento de protección y maniobra se encuentran con notables deficiencias siendo necesario y prioritario realizar un nuevo diseño de las redes eléctricas y el reemplazo, mejoramiento y/o repotenciamiento de los sistemas de protección y maniobra.

Las redes eléctricas que alimentan a los 13 centros poblados (Mangalpa, Chahuarpata, Soscomal, Santa María, San Ramón, Danjamal, El Lloque, Tulic, Cuipe, San Rafael, San Miguel De Poro Poro, Limapampa y Pircapampa) vienen desde la S.E de Potencia NUEVA JAEN 20/20/5 MVA, en 138/60/22,9 kV del alimentador JAE – 202 (provincia de Jaén departamento de Cajamarca), siendo estos centros poblados las coletas (puntos finales de la línea) del alimentador en mención.

Estas líneas tienen un recorrido mayor a los 160 Km de longitud, donde en su trayecto reparte carga a diferentes lugares y a la vez presenta una fuerte caída de tensión mismo que evidencia deficiencia notoria en los últimos usuarios. El sistema de alimentación de estos 13 centros poblados es mediante un sistema en bloque, es decir existe un punto de diseño desde donde la concesionaria ha dejado su última torreta mismo que es punto de inicio de las líneas del sistema en bloque de estos centros poblados.

Las redes eléctricas existentes cuentan con muchas deficiencias lo cual no cumple con la normativa y el CNE. Estas deficiencias se describen en el ítem 1.2.1(LP), 1.2.2(RP) y 1.2.3(RS).

1.2.1. Línea primaria existente

Actualmente, las redes eléctricas del distrito de Pisuquia se abastecen del alimentador JAE - 202, alimentador que es operado y mantenido por la Concesionaria hasta el punto de alimentación que tienen las redes en bloque de los 13 centros poblados.

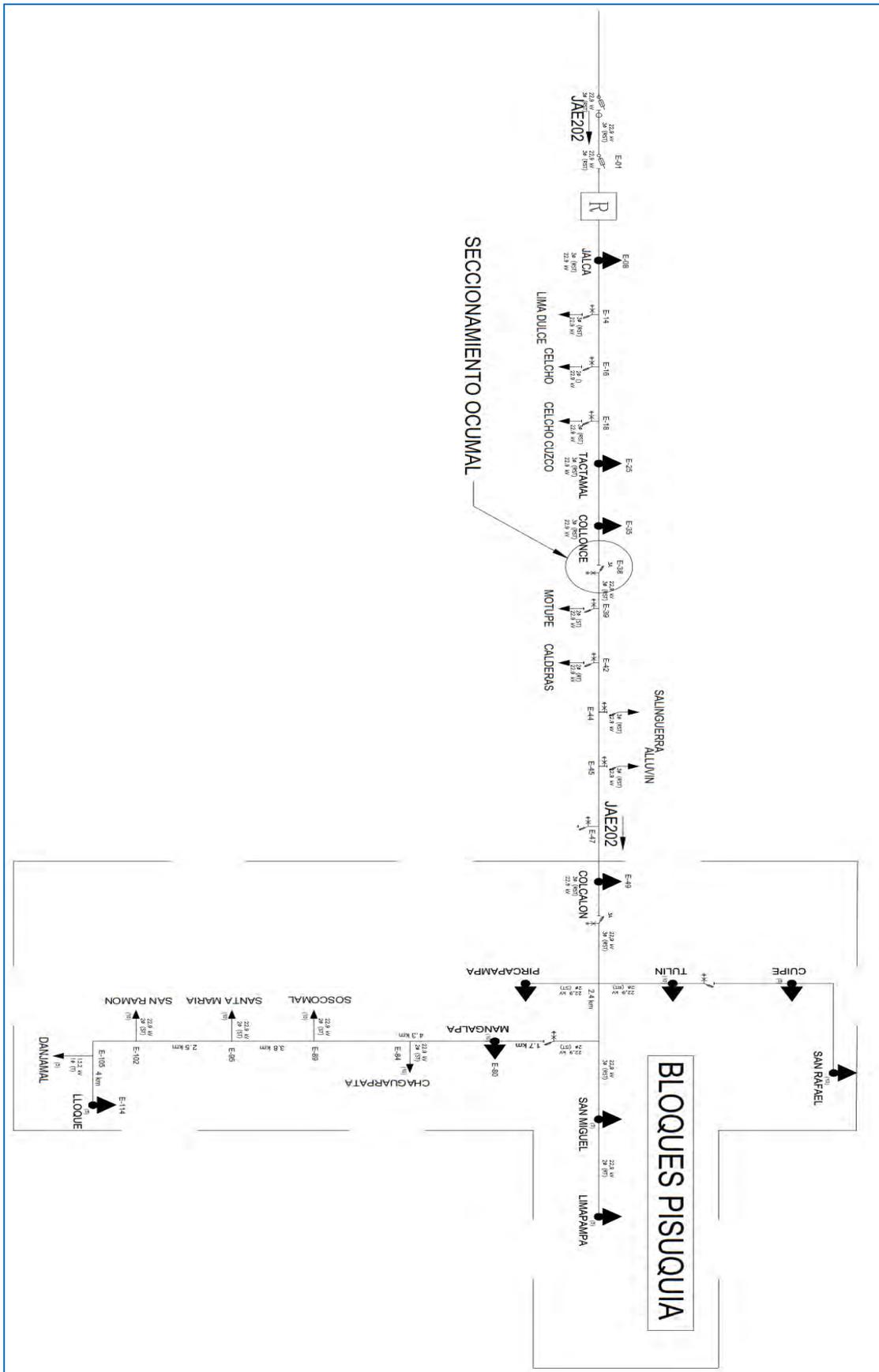
De acuerdo al diagrama unifilar proporcionado por nuestro Co – asesor Ing. Melvin Levi García Diaz (Supervisor de proyectos y obras ELOR) la línea existente evidencia 18.7 Km de longitud, misma que se corroboró en el recorrido en campo junto con nuestro co - asesor.

Tabla 5 Longitud de la LP desde el PMI

TRAMO COLCALON – EL LLOQUE	18.7 Km
----------------------------	---------

El diagrama unifilar se evidencia en la siguiente imagen:

Figura 2 Diagrama unifilar zona de proyecto



El sistema de operación es trifásico y monofásico con presión de operación 22,9 kV, y máxima 25kV, conductor 25 mm² AAAC y torretas FG de 12 metros de altura. Estas líneas muestran una caída de tensión mayor al 37% desde la S.E. de Potencia Nueva Jaén mediante su Alimentador JAE – 202 hasta el punto de alimentación para los 13 centros poblados, la caída de tensión supera el 40%.

Tabla 6 Fluctuación de Voltaje

<u><i>CT desde la S.E.P hasta el punto de alimentación</i></u>	
Máxima CT (%)	36.77284
Total, potencia (kW)	4817.250
Total, potencia perdida (kW)	1077.469
% de Perdida de Potencia	22.367
Factor de Perdidas de carga (Fp)	0.1829
Perdida de Energía Anual (kWh)	1726680.485
<i>Fuente: Elaborado por los tesisistas (Esta tabla es un resumen de la tabla 8)</i>	

En la tabla N. 08 se adjunta cálculo de caída del voltaje realizada desde la S.E.P Nueva Jaén hasta Ocallí (punto de alimentación en bloque para Pisuquia); en la tabla N. 09 se adjunta cálculo de caída de líneas desde el PMI hasta la zona final (El Lloque) de los 13 centros poblados existentes.

Tabla 7 Fluctuación de Voltaje

<u><i>CT desde el punto de alimentación hasta el lugar de proyecto</i></u>	
Máxima CT (%)	38.92877
Total, potencia (kW)	4817.250
Total, potencia perdida (kW)	1078.852
% de Perdida de Potencia	22.396
Factor de Perdidas de carga (Fp)	0.1829
Perdida de Energía Anual (kWh)	1728897.016
<i>Fuente: Elaborado por los tesisistas (Esta tabla es un resumen de la tabla 9)</i>	

Para el cálculo de las tablas 9 y 10, se considero un factor de carga proyectado de 0.842 por lo siguiente:

$$F_c = \frac{\text{Demanda electrica real (kw)}}{\text{Capacidad de transformado (Kw)}}$$

En base a estado formula se calculó el factor de carga por localidad y se sumo entre los 13 centros poblados con el fin de sacar un factor promedio. Para evidencia dicho cálculo recomiendo revisar el apartado de anexo (anexo 62).

Tabla 8 Fluctuación de Voltaje – desperdicio de potencia energía

CONDICIONES REALES										
ALIMENTADOR		Sistema Eléctrico JAE202								
		NIVEL DE TENSION			22.9	KV				
FACTOR DE POTENCIA (COS ϕ):		0.9	TEMPERATURA DE OPERACIÓN:			40	°C			
CAIDA DE TENSION (%) Factibilidad:		FACTOR DE CARGA PROYECTADO				0.842				
CAIDA DE TENSION EN MT - TRAMO AEREO CABLE AAAC										
NOMBRE/CARGA	PUNTO	LONGITUD (km)	ACUM. LONGITUD (km)	Σ CARGA (KVA)	CONDICION		K	CAIDAS DE TENSION		PERDIDA DE POTENCIA (KW)
					SISTEMA	TENSION		%DV	%SDV	
BARRA 22.9KV - JAEN	0	0.000	0.00	5352.50	3 Φ	22.90	0.0001547	0.00000	0.00000	0.00000
Olivos Libertadores 01	1	1.500	1.50	5352.5	3 Φ	22.90	0.0001547	1.11771	1.11771	55.03608
Olivos Libertadores 02	2	1.440	2.94	5302.5	3 Φ	22.90	0.0001547	1.06298	2.18069	51.85215
San Isidro	3	0.650	3.59	5252.5	3 Φ	22.90	0.0001547	0.47529	2.65599	22.96616
Santa Teresita	4	1.500	5.09	5237.5	3 Φ	22.90	0.0001547	1.09370	3.74968	52.69656
Nextel EBC	5	0.800	5.89	5222.5	3 Φ	22.90	0.0001547	0.58163	4.33132	27.94408
Collonce	6	1.150	7.04	5212.50	3 Φ	22.90	0.0001547	0.83450	5.16582	40.01593
Deriv. Balsillas	7	1.700	8.74	5175.00	3 Φ	22.90	0.0001547	1.22473	6.39055	58.30591
Deriv. Sargento Loris III	8	0.380	9.12	5140.00	3 Φ	22.90	0.0001547	0.27191	6.66246	12.85739
Multiservicios Jaén	9	0.220	9.34	5090.00	3 Φ	22.90	0.0001547	0.15589	6.81835	7.29964
Deriv. Balsahuayco	10	1.800	11.14	5065.00	3 Φ	22.90	0.0001547	1.26921	8.08756	59.13905
Deriv. 11	11	2.200	13.34	5040	3 Φ	22.90	0.0001547	1.54360	9.63117	71.56928
Mochenta	12	1.100	14.44	5005	3 Φ	22.90	0.0001547	0.76644	10.39761	35.28936
Chancadora de Piedra	13	1.600	16.04	4930	3 Φ	22.90	0.0001547	1.09812	11.49572	49.80314
Chancadora Delgado Millán	14	0.170	16.21	4730	3 Φ	22.90	0.0001547	0.11194	11.60767	4.87096

Deriv. 15	15	3.600	19.81	4480	3Φ	22.90	0.0001547	2.24524	13.85291	92.53402
Chamaya	16	0.100	19.91	2505	3Φ	22.90	0.0001857	0.04187	13.89478	0.80363
Deriv. 17	17	13.200	33.11	2280	3Φ	22.90	0.0001857	5.03084	18.92562	87.87929
Choros	17	0.100	33.21	180	3Φ	22.90	0.0001857	0.00301	18.92863	0.00415
Derriv. Trapichillo	18	2.500	35.71	2100	3Φ	22.90	0.0001857	0.87759	19.80621	14.11957
Tactado	19	4.190	39.90	1945	3Φ	22.90	0.0001857	1.36228	21.16849	20.30001
Deriv. Tierra Prometida	20	0.590	40.49	1865	3Φ	22.90	0.0003327	0.32948	21.49797	2.62816
Deriv. Puerto Malleta	21	9.230	49.72	1815	3Φ	22.90	0.0002451	3.69522	25.19320	38.94017
Deriv. 22	22	8.200	57.92	1640	3Φ	22.90	0.0002451	2.96634	28.15953	28.24519
Chiñuna	23	1.040	58.96	1585	3Φ	22.90	0.0002451	0.36360	28.52313	3.34607
Deriv. 24	24	2.580	61.54	1580	3Φ	22.90	0.0002451	0.89916	29.42230	8.24853
Deriv. Zapatalgo	25	1.400	62.94	1525	3Φ	22.90	0.0002451	0.47093	29.89323	4.16976
Deriv. Pozo Negro	26	0.450	63.39	1510	3Φ	22.90	0.0002451	0.14988	30.04312	1.31404
Deriv. Portachuelo	27	3.850	67.24	1495	3Φ	22.90	0.0002451	1.26959	31.31271	11.02011
San Isidro	28	1.180	68.42	1485	3Φ	22.90	0.0002451	0.38652	31.69923	3.33256
Deriv. 29	29	2.110	70.53	1475	3Φ	22.90	0.0002451	0.68649	32.38572	5.87908
Lonya Grande	30	0.250	70.78	1270	3Φ	22.90	0.0002451	0.07003	32.45576	0.51640
Carachupa	31	3.780	74.56	935	3Φ	22.90	0.0002451	0.77959	33.23534	4.23212
Deriv. 32	32	1.420	75.98	930	3Φ	22.90	0.0002451	0.29130	33.52664	1.57289
Buenos Aires	33	3.480	79.46	780	3Φ	22.90	0.0002451	0.59874	34.12538	2.71151
Deriv. 34	34	2.860	82.32	770	3Φ	22.90	0.0002451	0.48576	34.61114	2.17165
Yungasuyo	35	2.850	85.17	740	3Φ	22.90	0.0002451	0.46520	35.07633	1.99872
Anexo Aeropuerto	36	7.290	92.46	715	3Φ	22.90	0.0002451	1.14973	36.22606	4.77290

Deriv. Campo Redondo	37	2.060	94.52	390	3Φ	22.90	0.0002451	0.17721	36.40328	0.40127
Quispe	38	2.860	97.38	240	3Φ	22.90	0.0003327	0.20553	36.60881	0.21098
Ocallí (PUNTO DE ALIMENTACIÓN PISUQUIA)	39	3.320	100.70	165	2Φ	22.90	0.0003327	0.16403	36.77284	0.11576

Fuente: Elaborado por los tesisistas (Bachilleres D.C.C y E.F.C) y el Co-Asesor (Ing. M.L.G.D)

Tabla 9 Fluctuación de voltaje - desperdicio de potencia y energía

CONDICIONES REALES										
ALIMENTADOR		Sistema Eléctrico JAE - 202								
FACTOR DE POTENCIA (COS φ):		0.9		NIVEL DE TENSIÓN			22.9			
CAIDA DE TENSION (%) Factibilidad:				TEMPERATURA DE OPERACIÓN:			40		°C	
				FACTOR DE CARGA PROYECTADO					0.842	
CAIDA DE TENSION EN MT - TRAMO AEREO CABLE 35 AAAC										
NOMBRE/CARGA	PUNTO	LONGITUD (km)	ACUM. LONGITUD (km)	Σ CARGA (KVA)	CONDICION		K	CAIDAS DE TENSION		PERDIDA DE POTENCIA (KW)
					SISTEMA	TENSIÓN		%DV	%SDV	
Ocallí (PUNTO DE ALIMENTACIÓN PISUQUIA)	39	3.320	100.70	165	3Φ	22.90	0.0003327	0.16403	36.77284	0.11576
El Lloque	40	48.000	148.70	150	3Φ	22.90	0.0003327	2.15593	38.92877	1.38314

Fuente: Elaborado por los tesisistas (Bachilleres D.C.C y E.F.C) y el Co-Asesor (Ing. M.L.G.D)

En resumen, tenemos que estas redes eléctricas presentan deficiencia en la entrega de potencia eléctrica a los 13 centros poblados, además presentan falta de limpieza en la franja de servidumbre, algunas estructuras no cuentan con distancias mínimas de seguridad (DMS), los sistemas de protección y control ya se encuentran deteriorados debido a causas naturales, no cuenta con seccionamientos para vanos mayores a 1000 metros, las estructuras se encuentran llenas de malezas y finalmente las puestas a tierras han perdido su aislamiento.

Figura 3 Arbusto pegado a línea primaria



Figura 4 Casas debajo de las líneas primarias



Figura 5 Plantas a punto de hacer contacto con las líneas primarias



1.2.2. Red primaria existente

Las subestaciones de distribución existentes son monofásicas fase – fase con conductor de 25mm^2 AAAC de aleación de aluminio y las estructuras son torrecillas de F°G° DE 12m; los transformadores tienen las siguientes características $2\emptyset$ -22.9/0,46-0,23 kV.

En la tabla N.10 se muestra de las subestaciones de distribución existentes, con una Tensión Primaria de 22,9 kV y Secundaria de 460/230 V.

Tabla 10 Relación de transformadores existentes

ITEM	LOCALIDAD	USUARIOS	CONFIGUR.	REL. TRANSF.	POT. ACTUAL TRAFO KVA
1	Mangalpa	17	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	5
2	Chahuarpata	26	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	10
3	Soscomal	27	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	10
4	Santa María	20	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	10
5	San Ramón	18	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	5
6	Danjamal	25	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	10
7	El Lloque	20	1Ø	13.2/0.46-0.23 kV	5
8	Tulic	18	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	5
9	Cuipe	17	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	5
10	San Rafael	27	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	10
11	San Miguel De Poro Poro	144	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	40
12	Limapampa	24	2Ø	22.9/0.46-0.23 kV	10
13	Pircapampa	118	2Ø	22.9/0.38-0.23 kV	10
TOTAL		501			

En los transformadores (S.E.D) se encontró algunas observaciones en nuestras inspecciones en campo realizadas con nuestro Co-Asesor las misma que se describen y se adjuntan algunas evidencias fotográficas:

- Algunas Sub Estaciones de distribución no cuentan con pararrayos.
- Los aisladores poliméricos tipo Pin necesitan reemplazo, se encuentran muy averiados a causa de la naturaleza.
- Los seccionadores requieren mantenimiento entre ellos el cambio del fusible del seccionamiento según el amperaje requerido.
- Las resistencias de las puestas a tierra (PAT-3), según medición superan los 25 Ohms que estipula el CNE.
- Requiere reparación y mejora de los paneles de distribución en todas las sub estaciones.
- Se debe verificar el nivel de aceite dieléctrico.
- Los transformadores ya no se encuentran en la capacidad de entregar la potencia requerida por la población esto debido al gran crecimiento poblacional en consecuencia la máxima demanda ha aumentado de estos 13 centros poblados en mención.
- Se debe realizar limpieza a las estructuras de elementos extraños.

Figura 6 Sub estaciones sin pararrayos.



Figura 7 Aisladores tipo PIN en mal estado.



Figura 8 Seccionamientos deteriorado a raíz del tiempo



Figura 9 Transformador cercano a las viviendas



Figura 10 Ferretería eléctrica en mal estado



Figura 11 Resultado de medición de PAT en dos SEDs de distribución



Figura 12 Medición de PAT conjuntamente con nuestro Co-Asesor



Figura 13 Revisión de tableros en inspección



1.2.3. Red secundaria existente

Las redes de distribución secundarias existentes son monofásicas y cuentan con las siguientes características:

Tabla 11 Particularidades del sistema de energía eléctrica

Tensión nominal	: 460/230 V.
Sistema	: Monofásico
Conductor de fase existentes	: 1x25/25 NA y 2x25+1x16/25NA
Estructuras existentes	: Postes F°G° 8m/150kgf
Accesorios	: Fierro galvanizado

Considerando que estas redes eléctricas llevan más de 25 años desde su instalación, a la fecha se ven muy afectadas por causas de la naturaleza y en consecuencia ya no cumplen con lo estipulado con el CNE. En nuestra inspección de campo logramos rescatar que estas redes eléctricas secundarias presentan deficiencias en su instalación ya que no cumple con DMS en la mayoría del recorrido.

1.2.3.1. Observaciones de visita Técnica

De la visita técnica realizada a los 13 centros poblados en mención se obtuvieron las siguientes observaciones generales tabla N°.12:

Tabla 12 Observaciones

ITEM	Observaciones
1	Reemplazar aisladores de retenidas por polimérico de 36 KV.
2	Aterrizar con PAT-1 a los circuitos eléctricos de distribución.
3	Regularizar DMS.
4	Reubicar S.E.D.
5	Se debe cumplir con la franja de servidumbre en todas las localidades.
6	Cercar o delimitar las SE, considerando que tanto personas como animales pueden acceder a esta.
7	Las SE deberán contar con su sistema de coordinación y protección.
8	EL 90% de las luminarias públicas no está en funcionamiento.
9	Usuarios llevan energía eléctrica por más de 200 metros con cable mellizo el mismo que presenta fisuras causadas por el clima, siendo un peligro inminente.
10	Los circuitos no presentan un diseño Aero-radial correcto.
11	Normalizar distancia de las acometidas largas y reemplazar tubos en mal estado.

Debido a la fuerte caída de tensión en estos 13 centros poblados el sistema eléctrico tiende a ser muy frágil frente a consumos fuertes de kW, es decir si en la Localidad X el consumo fuera elevado entonces las demás viviendas a su alrededor no tendrían la suficiente energía eléctrica (figura N° 08) como para lograr encender cualquier equipo domestico en casa o en el peor de los casos todo el pueblo se quedaría sin energía.

Figura 14 Perdida de voltaje redes secundarias



Según lo medido en campo, realizamos en cálculo para obtener la perdida de voltaje y a la vez obtener el porcentaje de caída de tensión que tienen dichas redes eléctricas.

Tabla 13 Cálculo de fluctuación de voltaje

Fluctuación de voltaje			
TENSION	230	V	
TENSION 1	145	V	Medida en campo
TENSION 2	114	V	Media en campo
Voltaje final 1	85	V	
Voltaje final 2	116	V	
ΔV 1	36.96%	V	
ΔV 2	49.57%	V	

Según las normas de la DGER, el punto más crítico de la red no debe exceder el 7%. Esto significa que, en un sistema de 440/220 V, la caída máxima permitida es de 30,8 V, mientras que, en un sistema de 220 V, no debe exceder los 15,4 V. Al comparar estos valores con los obtenidos en nuestro cálculo, se evidencia que las redes eléctricas analizadas presentan una caída de tensión significativamente alta, lo que genera pérdidas de energía considerables.

En cuanto a los sistemas de protecciones específicamente en los sistemas de protección modelo PAT-1 y PAT-3; se encontró bastantes deficiencias tanto en su instalación como en la medición de resistividad. En 60% de los circuitos no se evidencio puesta a tierra y en el resto en donde se evidencio se procedió a realizar la medición las mismas que estaban muy por encima de lo que estipula las normas de la DGE.

Figura 15 Resistencia de PAT (medición en campo)



Tomando como base las prescripciones del CNE - Suministro, especificadas en su reglamento 017.B:

En la ciudad Urbana y Urbano rural la resistencia máxima será de 6Ω y en las zonas rurales o aisladas la resistencia máxima será de 10Ω .

Los postes existentes son de F°G° de 12 metros de altura, estas estructuras presentan un notable deterioro a causas de las lluvias, sol, viento, helada entre otros factores que afectan tanto su rigidez como su aspecto físico. El galvanizado, que originalmente proporcionaba protección contra la corrosión, ha desaparecido en amplias partes de la estructura dejando el metal expuesto al óxido y al desgaste. En la base de los postes, el óxido es más evidente, con escamas y perforaciones que podrían comprometer su resistencia. Algunas secciones muestran grietas y deformaciones, indicando que el material ha estado expuesto a condiciones adversas durante un periodo prolongado.

Alrededor de los postes, la maleza ha crecido sin control, envolviéndolos parcialmente y dificultando el acceso y la inspección adecuada. Arbustos, pastos altos y plantas trepadoras han ocupado el espacio circundante, enredándose en las estructuras y generando una apariencia descuidada. Este escenario transmite una imagen de abandono, reflejando la falta de mantenimiento necesario proteger la invulnerabilidad de las instalaciones. El deterioro como postes no solo afecta la estética, sino que también representa un riesgo potencial para el entorno y los transeúntes.

En el apartado de anexos (Anexo 63) se adjunta el certificado de calibración de dicho telurómetro.

Figura 16 Estructuras llenas de malezas



El deterioro de los conductores eléctricos aéreos (conductores autoportantes CAAI) representa un problema crítico tanto para las personas que circulen por sus alrededores. Factores como la exposición prolongada a condiciones climáticas adversas, el desgaste por el tiempo y la falta de mantenimiento adecuado generan daños significativos en estos componentes. Esto puede derivar en pérdidas de eficiencia energética, interrupciones del suministro eléctrico e incluso riesgos para la seguridad pública.

En los 13 centros poblados que hemos recorrido hemos encontrado que los cables eléctricos incumplen DMS estipuladas por la normativa vigente DGE/MEM.

El mal estado de las retenidas existentes son un problema muy crítico ya que estas son muy esenciales para garantizar la estabilidad de los postes, es más, se agrava el problema, ya que compromete la resistencia estructural del sistema de retención.

Figura 17 Retenidas y conductores llenos de malezas



El mal estado de las acometidas eléctricas existentes genera serios inconvenientes en la distribución de energía, en campo se evidencio problemas en las conexiones ya que estaban deterioradas, el aislamiento dañado y los conductores se veían corroídos mismos que representan un riesgo tanto para la eficiencia del suministro como para la seguridad de las personas. En estas condiciones se pueden ocasionar interrupciones, sobrecalentamientos o incluso incendios eléctricos.

La ausencia de cajas de derivación en todos los circuitos aéreos es muy notable ya que en su totalidad no se evidencia ninguna caja de derivación en consecuencia esto compromete la seguridad y la funcionalidad del sistema eléctrico. Es ampliamente reconocido que las cajas de derivación desempeñan un papel crucial al proteger las conexiones y, al mismo tiempo, facilitar las labores de mantenimiento, sin ellas, las conexiones quedan expuestas a condiciones ambientales adversas, aumentando el riesgo de cortocircuitos, fallas eléctricas y accidentes.

Figura 18 Falta caja de derivación



Figura 19 Evidencia de tesistas en inspección





1.2.3.2. Conclusiones de visita técnica

Descrito la problemática de estos 13 centros poblados en sus redes eléctricas concluimos que estas se encuentran en un estado de deterioro significativo y no cumplen con los estándares establecidos por las normativas vigentes mismas que mencionamos a continuación:

- Reglamento de seguridad para instalaciones eléctricas (D.S. N° 011-2017-EM).
- Ley N° 29.936 – ley de seguridad eléctrica.
- Norma técnica peruana (NTP) 350.001 – Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- NTP 350.002 – instalaciones eléctricas de media y alta tensión.
- Ley N° 27.040 norma sobre eficiencia energética.
- Reglamento de la ley General de electricidad (D.S. N° 039-94-EM).

Como factor directo también tenemos al crecimiento poblacional en los 13 centros poblados que a la vez ha generado un incremento significativo de energía eléctrica en consecuencia ha superado la capacidad instalada de las infraestructuras existentes. Con esta situación la energía entregada a estas localidades ya no es la suficiente para abastecer de manera adecuada a todos los usuarios, ocasionando sobrecargas, interrupciones frecuentes y un servicio ineficiente.

Lo que sugerimos y recomendamos es llevar a cabo una remodelación integral de las infraestructuras eléctricas y realizar un recalcu actualizado de las máximas demandas, considerando las proyecciones de crecimiento futuro. Estas acciones permitirán garantizar un suministro confiable, eficiente y acorde a las demandas presentes y futuros de la comunidad.

Este nuevo proyecto contendrá el diseño y la instalación de una infraestructura que cumpla con las normativas técnicas actuales, garantizando un sistema seguro, eficiente y confiable que responda a los requerimientos actuales y futuros de la comunidad.

2. Proyección del nuevo sistema eléctrico en MT y BT para los 13 pueblos.

Teniendo en cuenta que actualmente estos centros poblados son alimentados por la Línea JAE – 202 misma que tiene un recorrido superior a los 100 km de longitud en consecuencia en su trayecto la carga se debilita y no llega a su destino la carga inicial, como propuesta nosotros sugerimos en nuestros diseños que estos 13 centros poblados desconecten de la línea JAE – 202 y se conecten al alimentador CAC – 203 de la Subestación de Potencia Caclic Nueva (Chachapoyas) teniendo en cuenta que la distancia recorrida es el 50% menos que la existente. En nuestro diseño comprende de reforzamiento y líneas nuevas.

Además, nuestro proyecto nuevo diseño eléctrico será realizado estrictamente estipulado en la resolución Directoral N° 018-2002-EM/DGE, misma normativa donde establece requisitos técnicos y de seguridad que deben regir el dibujo, elaboración y intervención de redes energéticas, garantizando su eficiencia, confiabilidad y cumplimiento con la legislación vigente. En este sentido, todos los aspectos del diseño, incluyendo especificaciones técnicas, selección de materiales y procedimientos de instalación, se desarrollarán conforme a lo establecido en la citada resolución.

2.1. Realización del estudio de mercado eléctrico

Llevamos a cabo el análisis del mercado para los centros poblados incluidos en el proyecto en mención. Este estudio facilitará la definición de las especificaciones eléctricas y la mejora de LP, RP y RS en un plazo de 20 años, comenzando en 2024, como referencia las estadísticas del INEI.

Para el estudio de la investigación, se establecieron proposiciones:

- Se garantizará constantemente fiable, sin limitaciones técnicas que afecten la calidad del servicio, manteniendo niveles de tensión adaptadas para garantizar un excelente resultado, y a un costo accesible, de forma que se satisfaga la solicitud de 13 poblaciones humanas.
- Estimación de la petición de energía para los 13 centros habitados.
- Para las localidades futuras, únicamente se consideran los caseríos con más de 10 viviendas, los cuales se proyectan bajo los mismos criterios.
- Cargas actuales, proyectadas y futura.

2.1.1. Cálculo y estimación de crecimiento poblacional

Para la estimación aplicamos la teoría MONENCO:

$$T_c = \left(\frac{P_f}{P_a}\right)^{\left(\frac{1}{t}\right)} - 1$$

Donde:

T_c : Tasa de crecimiento por cada distrito.

P_f : Población al año “n”.

P_a : Población del año base.

t : Diferencia del año “n” y el año base.

Tabla 14 Nivel de desarrollo poblacional en la zona de Pisuquia

Distrito	Rural		Tasa de crecimiento
	Año 2007	Año 2017 (Actualizado 2024)	
Pisuquia	5432	5875	1.08%
<i>Fuente:</i> Base de Datos REDATAM INEI.			
Crecimiento poblacional por cada centro poblado			
Localidades	Población al 2017	Población al 2025	Crecimiento Poblacional %
Chahuarpata	91	98	7.1%
Mangalpa	109	144	24.4%
Pircapampa	326	413	21.2%
Tulic	154	277	44.3%

San Rafael	70	116	39.4%
Cuipe	91	130	29.7%
San Miguel de Poro Poro	473	504	6.3%
Limapampa	77	158	51.1%
Soscomal	81	91	11.5%
Santa Maria	126	210	40.0%
San Ramon	98	214	54.1%
Danjamal	46	81	43.5%
El Lloque	46	70	35.0%

Estimación poblacional y vivienda

La máxima demanda se ha determinado en función al número de beneficiarios (acometidas) y luminarias mismas que se mantienen en función al número de usuarios (KALP), el resultado del total previsto y el factor de carga (horas).

Pero como se puede observar en el ítem que antecede, el crecimiento de los sectores de Pisuquia es positivo pudiéndose deber a múltiples factores.

Aun así, considerando la importancia relativa de algunos centros poblados, se ha previsto para la elaboración del presente informe tomar en consideración un crecimiento del máximo del 25% de la población inicial al fin del periodo de 20 años, el cual se fijará como reserva en el $C_{máx.demanda}$.

Las consideraciones de la población beneficiada son dos:

- 1.- Demanda actual.
- 2.- Demanda proyectada.

La estimación de $C_{máx.demanda}$ (kW) se verifica en tabla N°. 15, considerando que esta proyección está en base a 20 años considerando como año cero al 2024.

Tabla 15 Máxima demanda anual

N°	SECTOR	Máxima demanda anual (KW)					
		0	1	5	10	15	20
1	CHAHUARPATA	6.79	6.86	7.12	7.47	7.83	8.22
2	MANGALPA	10.75	10.85	11.27	11.82	12.40	13.01
3	PIRCAPAMPA	29.10	29.38	30.52	32.01	33.57	35.21
4	TULIC	22.49	22.71	23.59	24.74	25.95	27.21
5	SAN RAFAEL	8.66	8.74	9.08	9.53	9.99	10.48
6	EL CUIPE	10.34	10.44	10.84	11.37	11.93	12.51
7	SAN MIGUEL DE PORO PORO	43.24	43.65	45.35	47.56	49.88	52.32
8	LIMAPAMPA	11.24	11.35	11.79	12.36	12.97	13.60
9	SOSCOMAL	9.98	10.08	10.47	10.98	11.51	12.07
10	SANTA MARIA	19.12	19.30	20.05	21.03	22.06	23.13
11	SAN RAMON	22.59	22.81	23.69	24.85	26.06	27.33
12	DANJAMAL	7.51	7.58	7.88	8.26	8.66	9.09

13	EL LLOQUE	6.67	6.73	7.00	7.34	7.69	8.07
Total, máxima demanda KW		208.48	210.48	218.65	229.32	240.51	252.24
		100.0%	101.0%	104.9%	110.0%	115.4%	121.0%

Nota: Si tomamos el crecimiento poblacional del distrito de Pisuquia notamos que al final del periodo de proyección de 20 años, la máxima demanda supera el 121% de la demanda inicial, por lo que para cuestión del dimensionamiento tomamos como crecimiento el 25% de dicha demanda inicial la cual será tomada como reserva.

Hemos considerados trabajar con una proyección a 20 años de acuerdo al Reglamento de la Ley N.º 28749 (D.S 025-2007-EM) artículo 11 inciso b; así como también la Ley General de Electricidad (Ley N.º 29.936) y la Norma Técnica Peruana NTP 350.001: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Hemos tomado este criterio con la finalidad de que las instalaciones no solo estén preparadas para la carga y demanda actual, sino que también se mantengan eficientes y seguras en los próximos años, evitando costos adicionales derivados de modificaciones o ampliaciones prematuras

2.1.2. Oferta - Demanda

Tomando en cuenta las localidades que se beneficiarán, el sistema dispone de una oferta asegurada hasta el final del período de 2044, como se demuestra a través de los C.J.

La $C_{m\acute{a}x.demanda}$ proyectada para 20 años es de 252.24 kW:

Tabla 16 Balance oferta demandada por el proyecto

N.º	AÑO	OFERTA	DEMANDA (MVA)				DEMANDA DEL PROYECTO	SUPERÁVIT
		S.E. CÁCLIC NUEVA MVA	CAC-201	CAC-202	CAC-203	EJE ORIENTE	CAC-203	TOTAL (MVA)
0	2024	18	2.70	1.25	2.3	1.7	0.208	9.835
5	2029	18	3.01	1.40	2.57	1.90	0.220	8.901
15	2039	18	3.64	1.69	3.10	2.29	0.244	7.032
20	2044	18	3.95	1.83	3.37	2.49	0.256	6.097

Si hay disponibilidad en la Subestación Cáclic Nueva para los 20 años.

2.1.3. Evaluación eléctrica

La evaluación correspondiente de cada uno de los 13 centros poblados es de 400 W/lote acuerdo a la normatividad vigente RD. N.º 031-2003-EM/DG. El calcular las cargas especiales se definirá mediante criterios establecidos en la tabla 17:

Tabla 17 Calificación eléctrica

Nombre	Calificación Eléctrica (kW)
Local comunal	0.5
Centro educativo	1
I.E. Primaria	1
I.E. Secundaria	1
I.E. Inicial	1
Iglesia	0.5
Carpintería	1
Posta	0.5
Local comercial	0.5

Todo diseño se realizará estrictamente a lo mencionado en la tabla N°. 17, ya que estos parámetros están avalados por las normativas vigentes.

Para este proyecto de los 13 centros poblados, nosotros hemos visto conveniente realizar 4 partes (LP, LRF, RP y RS):

2.2. Criterios a cumplir en el nuevo diseño eléctrico

2.2.1. Líneas primarias

Para este proyecto se cuenta con dos tramos de líneas primarias proyectadas (LP), donde el tramo 1 cuenta con una longitud de 18 737.35 m, el tramo 2 cuenta con una longitud de 11 899.07 m, entre ambas líneas acumulan una longitud total de 30 636.4 m.

Para la creación de la LP proyectada comprende el diseño en 22.9 kV del tramo 1: El Lloque – Colcalon; las características de las redes se adjuntan detalladamente en el apartado de anexos (Anexo 01):

Trazo de rutas LP

La planificación y elección de la ruta para la LP y RP se realizó a partir de la investigación de pautas y regulaciones de seguridad, mismo que detallo a continuación:

1. Trataremos de evitar cruzar áreas que contengan hallazgos de importancia arqueológica.
2. Se tratará de eludir los territorios que actualmente estén bajo la protección legal del estado, según el D.S. N° 010-90-AG.
3. Buscaremos no cruzarnos por terrenos susceptibles a aluviones, terrenos con características hidromórficos, quebradas naturales formados por lluvias, áreas inclinadas abruptas donde el deslizamiento de rocas y plantas sea muy repetido, así como zonas con geología insegura.
4. En lo posible no atravesar áreas restringidas.

5. Analizaremos mejores estrategias para el recorrido en áreas cercanas a carreteras existentes, aprovechando caminos rurales ya establecidos y respetando las servidumbres viales. Mismo que disminuirá los daños en las localidades en mención.
6. En lo posible reduciremos los mayores vértices.
7. Para el vano de carga negativa sea nulo no realizaremos muchos cambios de trayecto.

En resumen, el diseño se realizará estrictamente a lo estipulado por la Resolución Directorial N. 018 - 2002 – EM.

2.2.1.1. Criterios de Diseño Mecánico

Análisis de los CMC

El conductor que emplearemos en LP y RP aéreas serán de Al AAAC. El comportamiento estructural se establecerá según la zonificación del territorio peruano y los criterios del CNE - S 2011:

Tabla 18 Planteamiento para diseño

HIPOTESIS DE DISEÑO			AREA 1 3000 - 4000 m.s.n.m.	
HIPOTESIS 1A	Estado de mayor persistencia (E D S de partida)	% EDS		18%
		TMA	°C	20 °C
		VV	km/h	nula
		SH	mm	nula
HIPOTESIS 1B	Estado de mayor persistencia (E D S de cierre)	% EDS		VARIABLE
		TMA	°C	20 °C
		VV	km/h	nula
		SH	mm	nula
HIPOTESIS 2A	De Tmin.	Tmin	°C	10 °C
		VV	km/h	nula
		SH	mm	nula
HIPOTESIS 3B	De VVmax	Tmedia	°C	20 °C
		VVmax	km/h	104 km/h
		SH	mm	nula
HIPOTESIS 4C	De Tmax.	Tmax. + CREEP	°C	32 °C
		VV	km/h	nula
		SH	mm	nula

Para la carga tangencial en los hilos no debe superar el 60% de su S_r , y el S_{max} no debe exceder el 50% del mismo.

Respecto a los cables del modelo, tenemos:

$$S_r = 300,8 \text{ N / mm}^2$$

$$S_{max} = 180,4 \text{ N / mm}^2$$

La carga que utilizaremos en el E D S es:

- 54, 14 N/ mm² (18 % UTS – EDS INICIAL)
- 51, 13 N/ mm² (17 % UTS – EDS FINAL)

En este proyecto de los 13 centros poblados hemos propuesto como condición de partida (E D S) 18 % de resistencia de quiebre del cable, para realizar el cálculo de postes.

Para la repartición de postes consideramos un trabajo de EDS de cierre del 17 %. Sin considerar el esfuerzo mecánico del cable, la longitud máxima entre puntos de soporte a sido determinada por las restricciones de espacios eléctricos a lo largo del tramo, con especial atención donde notamos variación en la forma de los armados.

Cálculo Mecánico de Postes y Retenidas

En nuestro análisis de CME tuvimos en cuenta lo indicado a continuación:

- i. **Fuerzas en dirección horizontal:** Comprenden tanto la fuerza del viento sobre los cables y los postes como la tracción que se generada por los cables en los vértices de cambio de dirección, teniendo en cuenta un factor de protección de 2. Estas cargas se aplican únicamente en las condiciones estándar (Hipótesis I) y bajo la carga Vmax (Hipótesis III).
- ii. **Fuerzas en dirección vertical:** Hemos buscado el vano peso en cada poste y para cada EDS (I, II, III y IV), mismo que nos mostrara el tipo de poste a utilizar (soporte - fijación).
- iii. **Fuerza longitudinal:** Estas fuerzas generadas por los vanos de ambos lados del poste, de acuerdo las distintas EDS (I, II, III y IV).
- iv. **Flexión del poste:** determinará que sean utilizados para el cambio de dirección con el fin de no sobrepasar la carga de trabajo de 400 daN a 0.15m en la parte superior del poste y en el escenario más desfavorable. Para los postes de alineamiento constataremos el acato de carga máxima - trabajo de 200 daN.

Los factores de seguridad para estructuras son:

Bajo situaciones estándares:

- ❖ Postes C.A.C. 2

Bajo situaciones irregulares de quiebre del cable:

- ❖ Postes de C.A.C.: 2

2.2.1.2. Criterios de Diseño Eléctrico

Estabilización de voltaje

Tomando en cuenta las normas actuales establecimos un valor mínimo de $\pm 6,0\%$ del voltaje nominal para la CT desde el punto de inicio de los ramales eléctricos principales hasta los trafos de distribución primaria.

Nivel para aislamiento

Las LP, RP y SED se ubicarán en 1700 m.s.n.m. y 3350 m.s.n.m. Consultaremos lo estipulado en la IEC 815, teniendo en cuenta las diferentes etapas de polución.

La L_{fuga} se determina así:

$$L_{fuga} = L_{f0} * U_{max} * f_{ch}$$

Dónde:

L_{fuga} : Distancia de fuga entre fase y tierra requerida.

L_{f0} : Longitud de fuga unitaria en mm/kV entre fases

$U_{m\acute{a}x}$: Máxima tensión operativa.

F_{ch} : Factor de corrección por altitud

$$F_{ch} = 1 + 1.25 (msnm - 1000) * 10^{-4}.$$

En entornos limpios, tendremos en cuenta una contaminación de grado ligero (light), lo que amerita L_{f0} de $16 \frac{mm}{KV\phi-\phi}$ para sistemas que se encuentran conectados en estrella. El voltaje máximo lo determinaremos así:

$$U_{m\acute{a}x} = U_n * 1.05 * k$$

En el tabla N°. 19 indicamos el grado de protección a aplicarse a la LP y RP en estado normal.

Tabla 19 Nivel para protección

Nivel de aislamiento de LP y RP			
T_n entre fases (kV)	Tensión máxima entre fases (kV)	Tensión de sostenimiento a la onda 1,2/50 entre fase a tierra (kVp)	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fase-tierra (kV)
22.9	25	125	50

Fuente: Norma IEC 71-1

Coefficiente de ajuste por elevación

En trabajos eléctricos realizados en elevaciones mayores a 1 000 m.s.n.m, el voltaje máximo de operación se ajusta al índice de corrección, mismo que únicamente será aplicables al aislamiento externo del equipo en contacto con el ambiente. Este índice no

afecta al interior del Trafo. De acuerdo a las reglas IEC 71-1, a estas altitudes el voltaje máximo de operación se multiplicará por el índice de corrección:

$$F_h = 1 + 1,25 * (h - 1000) * 10^{-4}$$

Donde:

h: m.s.n.m.

Tabla 20 Valores de aislamiento

Niveles de aislamiento	Zona I
	De 3000 a 4000 m.s.n.m.
	22,9 kV
Factor de Corrección	1
Aislamiento Interno:	
Tensión nominal de la red (kV)	22,9
Tensión máxima de servicio (kV)	25
Tensión de resistencia a la onda de impulso (kVpico)	138
Tensión de resistencia a la frecuencia industrial (kV)	38
Aislamiento Externo	
Tensión máxima de servicio (kV)	25
Tensión de resistencia a la onda de impulso (kVpico)	125
Impulso (kVpico)	
Tensión de resistencia a la frecuencia Industrial (kV)	50
Fuente: Norma IEC 71-1	

Degradación del medio ambiente

Cabe resaltar que la contaminación influye bastante en el funcionamiento de la línea en condiciones estadales; razón que sirve para evaluar del aislamiento frente a ella, basándose en las orientaciones de la Norma IEC 60 815, esta determina los requisitos específicos de línea de fuga según el rango de polución:

- I (muy ligero) : 12 mm /kV
- II (ligero) : 16 mm /kV
- III (medio) : 20 mm /kV
- IV (pesado) : 25 mm /kV
- V (muy pesado) : 31 mm /kV

Para reducir la distancia de evasión de un aislante firme o una serie de aisladores entre la línea y tierra, se resolverá según el nivel contaminado del entorno, conforme a la siguiente relación:

$$L_{fuga} = U_{m\acute{a}x} * L_{fuga\ espedfica} * fh$$

Tabla 21 Parámetros de aislamiento

Consideración	Zona I (3000 a 4000 msnm)
Fc	1,375
Nivel de Polución	16 mm/kV
T_n / líneas	22,9 kV
T_{max} / líneas	25 kV
$L_{fuga\ minima}$	550

Sistema de protección

Como el proyecto comprende una derivación de la troncal, considerando las características de las LP, se ha incluido como elementos de protección principal un seccionador fusible en el primer poste de línea y derivaciones tanto de las LP y RP.

Se instalarán pararrayos en el transformador de distribución y en las derivaciones de las LP proyectadas y en el reforzamiento de las LP existentes. Estos equipos deberán ser dimensionados de acuerdo a los resultados de cálculos justificativos y serán de clase distribución 1, mismo que cumplirá con:

- T_n : 22.9 kV
- T_{max} del funcionamiento ininterrumpido (MCOV) : 25 kV
- I_n de descarga : 10 kA
- $T_{residual\ max}$ a 10 kA : 62.5 kV

Rango de protección de materiales:

- ⚡ Grado de protección al empuje 1,2/50 : 170 kVp
- ⚡ Grado de protección a 60 Hz : 50 kVef

Nivel de sobrecarga eléctrica (CC)

Los materiales que proponemos soportasen los términos de corrientes de CC de 250 MVA durante 0,2 segundos; lo que nos exige que la menor sesión posible debe ser de $70\ mm^2$ para cables de A.

Mecanismo de conexionado a tierra (SPAT)

Para este proyecto los SPAT tienen la función de proteger la LP y RP de voltajes causados por descargas de rayos cercanos. El conductor de SPAT lo ubicaremos junto al neutro.

Para el caso de la RP, se prioriza la seguridad de los seres humanos y operatividad del sistema eléctrico, tal forma recomendamos que todos los postes deben ser aterrados exceptuando los poste con retención.

La configuración del SPAT en los postes de seccionamiento son del tipo 2xPAT-1, compuesto por una barra de 2,4 m, 16 mm ø, cable Cu revestido CPI de 35 [(mm)] ^2 y unión de Cu AB.

Derecho de paso (S)

La amplitud de franja de servidumbre para la LP, se deberá reconocer un incentivo económico a los dueños de las propiedades según Tabla 219 del CNE – S, mismo que indica el metraje a respetar según los niveles de voltaje:

Tabla 22 Anchos mínimo de servidumbre

T_n DE LP (KV)	ANCHO (m)
10 - 15	6
20 - 36	11
50 - 70	16
115 - 145	20
220	25
500	64

Todos los trabajos en campo deberán respetar las DMS estipuladas en el CNE – S 2011.

Distancias mínimas de seguridad (DMS)

Estas se detallan en la tabla 232-1 del CNE – Suministro misma que se adjunta y evidencia en el apartado de anexos (**Anexo 02**).

2.2.2. Reforzamiento de Líneas Primarias

Actualmente, las redes eléctricas del distrito de Pisuquia se abastecen del alimentador JAE202, alimentador que es operado y mantenido por la Concesionaria. Con la finalidad de subsanar las deficiencias eléctricas y observaciones encontradas durante la inspección técnica de campo. Prevemos que mediante este proyecto se lograra energizar estos pueblos pertenecientes a Pisuquia a través del alimentador CAC-203 que es parte del SEIN mediante de la sub SE Cáclic Nueva.

Las líneas eléctricas existentes requieren que se les realice un refuerzo para así asegurar un suministro de electricidad confiable y que cumpla con las normas establecidas. Considerando que un sistema reforzado garantiza la eficiencia en la entrega de energía a corta y largo plazo y también previene interrupciones del servicio, porque lo que prevemos que la modernización de las infraestructuras eléctricas es crucial retribuir las demandas actuales y futuras de energía.

Para energizar las redes eléctricas de estos 13 centros poblados a través del alimentador CAC - 203, es muy necesario realizar un reforzamiento y/o mejoramiento en 3 tramos de las siguientes redes.

Para energizar las redes eléctricas de estos 13 centros poblados a través del alimentador CAC - 203, es muy necesario realizar un reforzamiento y/o mejoramiento en 3 tramos de las siguientes redes:

Tabla 23 Longitud de líneas de reforzamiento

LONGITUD DE LINEA DE REFORZAMIENTO	
TRAMO 1 Nuevo Tingo - Choctamal	10.3 Km
TRAMO 3 Lucmacucho - Membrillo	6.5 Km
TRAMO 4 Membrillo - La Unión	4.2 Km

Acumulando una cantidad total de 21 Km de líneas a reforzar, mismas que deberán cumplir con estipulado en la tabla N°. 18 (Especificaciones de Sistema Eléctrico para los 13 centros Poblados).

Para el diseño de las líneas de reforzamiento tendremos en cuenta la PAT, el reemplazo de sistemas de protección, limpieza de servidumbre. Los criterios a seguir serán los mismo que las líneas primarias descritas en el ítem 2.2.1.

2.2.3. Redes Primarias

Las redes de distribución primaria, serán considerados desde los fines de línea, el conductor será de 35 mm^2 AAAC.

De acuerdo al trabajo realizado en campo, se procedió a determinar la máx. demanda para cada centro poblado en mención. Este análisis incluyó la recopilación de datos de carga existente, el estudio de proyecciones de crecimiento y la identificación de las necesidades energéticas actuales y futuras.

Con base en estos resultados, se llevó a cabo la selección del transformador más adecuado para cada centro poblado, garantizando que su capacidad de potencia cumpla con los requisitos de la demanda máxima estimada y ofrezca un margen de seguridad para posibles incrementos futuros. Este proceso consideró criterios técnicos, económicos y de confiabilidad, asegurando una solución óptima para la mejora del suministro eléctrico en las comunidades evaluadas. Los cálculos detallados que justifican estas decisiones se desarrollaran en el apartado correspondiente a los cálculos justificativos, donde se incluyen las metodologías aplicadas y los resultados obtenidos.

Los criterios a seguir serán los mismo que las líneas primarias descritas en el ítem 2.2.1

En la Tabla N°. 24 se muestran resumidamente la máxima demanda y los transformadores seleccionados en (KVA):

Tabla 24 Calculo de máxima demanda y selección de transformador (KVA)

ITEM	LOCALIDAD	USUARIOS	MD (kW) PROY	CONFIGUR.	RELACIÓN TRANSF.	POTENCIA PROYECTADO TRANSFORM. (KVA)
1	CHAHUARPATA	28	6.79	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	15
2	MANGALPA	43	10.75	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	15
3	PIRCAPAMPA	119	29.1	3Ø	22.9/0.38-0.22 kV	37.5
4	TULIC	79	22.49	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	25
5	SAN RAFAEL	33	8.66	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	10
6	EL CUIPE	39	10.34	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	15
7	SAN MIGUEL DE PORO PORO	148	43.24	3Ø	22.9/0.38-0.22 kV	70
8	LIMAPAMPA	46	11.24	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	15
9	SOSCOMAL	27	9.98	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	10
10	SANTA MARIA	61	19.12	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	25
11	SAN RAMON	63	22.59	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	25
12	DANJAMAL	24	7.51	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	10
13	EL LLOQUE	20	6.67	2Ø	22.9/0.44-0.22 kV	10

2.2.4. Redes Secundarias

Las redes secundarias comprenden extensiones desde las salidas del tablero de distribución de las subestaciones hasta los extremos de los circuitos.

Tabla 25 Características de RS

Tensión nominal	380/220 V y 440/220 V.
Sistema	Trifásico y Monofásico
Cables proyectados	1x25/25, 2x25/25; 2x25+16/25; 3x35/25 y 3x35+16/25
Estructuras proyectadas	Postes CAC 8m/200 y 8m/300 kgf
Accesorios	Fierro galvanizado

En nuestra propuesta, hemos previsto diversos aspectos técnicos y normativos con el objetivo de garantizar un sistema seguro, eficiente y confiable.

Entre los elementos clave, se tomarán en cuenta las distancias requeridas para las puestas a tierra (150 metros entre puestas tierra), asegurando un correcto funcionamiento y protección de las instalaciones frente a fallas eléctricas. Asimismo, se implementará el sistema de AP mediante luminarias del tipo LED, ya que estas ofrecen una alta eficiencia energética, mayor durabilidad y mejor calidad lumínica, contribuyendo a una iluminación más uniforme y sostenible en las áreas atendidas.

Finalmente, se respetarán estrictamente la DMS mostradas en las líneas atrás, tanto para el diseño de RS y la interacción con otras infraestructuras y zonas de tránsito, priorizando

la seguridad de las personas y el entorno. Para el diseño eléctrico de la RS, se ha tenido en cuenta las siguientes características:

Tabla 26 Características para el diseño

Tensión nominal	380/220 V y 440 / 220 V.
Sistema	3 \emptyset y 1 \emptyset con neutro corrido y conectado de manera rígida a tierra.
Conductor	Autoportantes
Estructuras proyectadas	Postes CAC 8m/200 y 8m/300 kgf
Accesorios	Fierro galvanizado
Neutro / portante	Aleación de Al estrechamente recubierto desempeñando su labor mecánica eléctrica.
Frecuencia	60 Hz
Altitud	1450 a 2300 m.s.n.m.

El voltaje de operación de carga monofásica, particular y AP deberá ser 220 V (entre Línea y Neutro).

2.2.4.1. Características de los materiales a utilizar

Postes de C.A.C

Los soportes si cumplen con los propósitos técnicos que estipulan el MEM y la DGER, serán de concreto.

Los postes tendrán la siguiente designación:

- ❖ Poste de CAC 8/200/150/270 con Perilla
- ❖ Poste de CAC 8/300/150/270 con Perilla

Conductores autoportantes

El cable es autoportante, formado por varios hilos de Al grado eléctrico con aislante de polietileno reticulado mismo que resiste las condiciones ambientales. Los cables irán trenzados en el portante de Al con aislante mismo que también actúa como neutro. En este también se incluirá el cable de AP, estos se identificarán con marcas fijadas en la superficie del conductor, mostrándose en orden ascendente según su fase.

Los conductores autoportantes de aluminio serán:

- ✓ CAAI 1x25/25 mm^2
- ✓ CAAI 2x25/25 mm^2
- ✓ CAAI 2x25+16/25 mm^2
- ✓ CAAI 3x35/25 mm^2
- ✓ CAAI 3x35+1x16/25NA mm^2

En todo caso el conductor neutro será forrado.

Retenidas proyectadas

Los postes con ángulo pronunciado o fin de línea deberán incluirse un anclaje, con el fin de equiparar los esfuerzos mecánicos. El grado de inclinación del cable y el poste no podrá excederse a más de 30°. Para los CME hemos considerado en lo posible el menor ángulo. Los accesorios de las retenidas se detallan en el apartado de anexos (**Anexo 3**).

Puestas a tierra

PAT contendrán lo siguiente:

- Bentonita sódica 30kg.
- Conector en aleación de Cu, tipo AB 16mmØ.
- Varilla de Cu 16mmØ x 2.40 m.
- Conducto de 19 mm diámetro x 3.00 m.
- Caja de Registro P/Puesta a tierra redonda 396mmØ x 300mm.
- Cable de Cu recalentado o desnudo de 35mm².
- Unión Bi - metálico para Al 50 mm²/Cu 35 mm², Cuña Tipo I.
- Cinta aislante vinílica.
- Cinta vulcanizante.
- Se utilizará: PAT - 1.

2.2.4.2. Criterios de diseño Mecánico

C.M.C

Tendremos en cuenta los esfuerzos contemplados en el CNE - S 2011, las suposiciones que prevemos son:

Suposición 01: Templado

- ✓ T : 20 °C
- ✓ $E_{uni.final}$: 18 % EDS

Suposición 02: Mín. Temperatura - Máx. Velocidad

- ✓ T_{min} : 9.5 °C
- ✓ V_v : 70 km / h
- ✓ $E_{uni.final}$: 60 % EDS

Suposición 03: Máx. Temperatura

- ✓ T_{max.} : 43 °C
- ✓ $E_{uni.final}$: 60 % EDS

El esfuerzo máximo admisible para los cables, en situación EDS es:

- ❖ **Vn** : 53N/mm² (18% de esfuerzo de fisuramiento de cable).

❖ V_f : 20N/mm^2 (7% de esfuerzo de fisuramiento del cable).

C.M.E y Retenidas

En nuestro análisis de CME tuvimos en cuenta lo indicado a continuación:

- i. **Fuerzas en dirección horizontal:** Comprenden tanto la fuerza del viento sobre los cables y los postes como la tracción que se genera por los cables en los vértices de cambio de dirección, teniendo en cuenta un factor de protección de 2.
- ii. **Fuerza longitudinal:** Estas fuerzas generadas por los vanos de ambos lados del poste.
- iii. **Flexión del poste:** Se considera una carga de trabajo de 300 daN en caso de estructuras de alineamiento de estructuras de retención o anclaje, con factor de seguridad 2, en la longitud libre del poste 0.20 de la punta del poste. Para la retenida ajustaremos a una distancia promedio de 4 m (máx. 6 m y mín. 3 m) con ángulo 30° .

2.2.4.3. Criterios para diseño Eléctrico

Demanda de potencias de cargas de SP

Según DGE R.D. N.º 015-2004-EM / DGE:

- ❖ Cal. Elec. : 0.40 k W
- ❖ F_s : 0.5

Demanda de potencia de C.E

Se considerará para las cargas especiales en el área de impacto:

- Calificación eléctrica : 1.00 kW
- F_s : 1

Cargas de AP

Según la DGE: R.D. N.º 017-2003-EM/DGE”, buscaremos calcular el consumo mensual de energía para AP:

$$C_{MAP} = KALP * NU$$

donde:

- ✚ CMAP: $C_{mensual}$ de AP en k W h.
- ✚ KALP : F de AP, en kWh / usuario - mes
- ✚ NU : $N_{usuarios}$ de la localidad.

El factor KALP según el sector típico 5; $KALP = 6.3$.

En el AP, hemos concluido usar lámparas LED de 50 W con pérdidas de 10 W, F_s es 1.

Perdida de voltaje (CT)

La pérdida de voltaje entre la SE y la cola de la red no excederá el 7% del V_n :

❖ Red 380/220V: **26.6 V**

❖ Red 440/220V: **30.8 V**

Relación de potencia ($\cos\Phi$)

CP : 1.00

CE : 0.9

Cargas AP : 0.9

Índice de simultaneidad (F_s)

CP : 0,50

CE : 1,00

Cargas AP : 1,00

Resistividad de PAT

No deben superar el siguiente valor:

⚡ Sistema 440/220V: $\leq 10\Omega$

⚡ Sistema 380/220V: $\leq 6\Omega$

Distancias mínimas de seguridad

Estas se detallan en la tabla 232-1 del CNE – Suministro misma que se adjunta y evidencia en el apartado de anexos.

2.3. Especificaciones técnicas que los materiales deben cumplir para el proyecto de los 13 centros poblados:

2.3.1. Especificaciones de LP, RF y RP

Especificaciones técnicas de Postes de C.A.C

Se instalarán en condiciones estándares:

T_{amb} : 10°C a 40°C

H_{max} : 3000 msnm

Serán requeridos en:

MT : 22,9/13,2 Kv

$F_{servicio}$: 60 Hz.

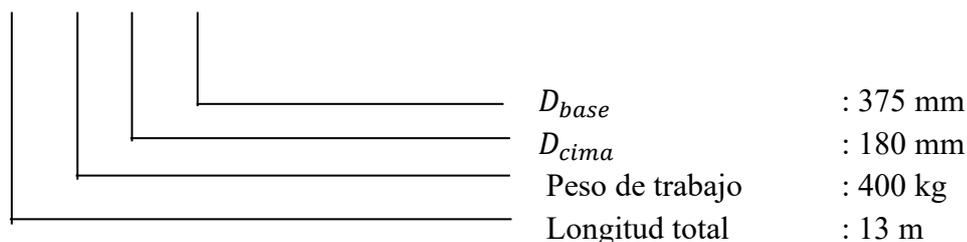
Peso de $R_{nom. min}$:

Tabla 27 Carga de rotura nominal

LONGITUD TOTAL (m)	CARGA DE TRABAJO (Kg)	DIAMETRO CIMA (mm)	DIAMETRO BASE (mm)
13	300	180	375
13	400	180	375

Un poste se designará de la siguiente manera:

13/400/180/375



Serán de C.A.C y mantendrán un modelo tronconico, tendrá un acabado uniforme y sin imperfecciones.

Sus características deben mostrarse en el cuerpo del poste siendo visible a primera vista.

- ❖ Detalle de procedencia.
- ❖ Asignación: l/c/d/D

Especificaciones técnicas de la Media Palomilla

La media palomilla será de C.A.V y se ubicará en la SE, los soportes de seccionamientos fusibles modelo CUT OUT, será de un solo accesorio y tendrán una longitud de 1.50 m.

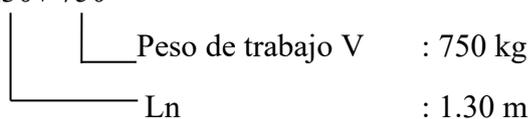
El revestimiento es sumamente igual, no contendrá lesiones o marcas, el recubrimiento deberá ser 25 mm como mínimo.

Tabla 28 Media palomilla

Nombre	Ln	Peso de Trabajo (kg) V
MEDIA PALOMILLA DE C.A.V. 1.10/150	1.1	150

Especificaciones técnicas de la media loza de C.A.C.

MEDIA LOZA C.A.V. 1,30 / 750



Su carga de trabajo vertical es la siguiente:

Tabla 29 Media loza ($C_{trabajo}$)

Nombre	Ln	PESO DE TRABAJO (kg) V
MEDIA LOZA DE C.A.V. 1.30/750	1,30	750

Su carga de ruptura vertical es la siguiente:

Tabla 30 Media loza ($C_{ruptura}$)

DENOMINACIÓN	LONGITUD NOMINAL (Ln)	CARGA DE ROTURA NOMINAL MINIMA (kg) V
MEDIA LOZA DE C.A.V. 1.30/750	1,30	2250

Especificaciones técnicas para perfiles angulares y brazos tipo riostra

Es crucial seleccionar los componentes correctos considerando la carga esperada, las condiciones ambientales y los requisitos de diseño específicos del proyecto. En las tablas N°. 34,35,36,37 y 38 se detalla las especificaciones que estos materiales deben cumplir para nuestro proyecto de los 13 centros poblados en mención.

Para la E.T de perfiles angulares recomiendo revisar el apartado de anexo (**Anexo 05**)

Especificaciones técnicas de conductor AAAC

El conductor que se proyecta para los 13 centros poblados es de composición de Al AAAC, calibre 70, el cable compuesto de Al es a la intemperie y estará trenzado con un solo alambre central.

El **alambre de amarre** es de Al tratado térmicamente, sólido, de 16 mm² de sección.

Para la E.T de conductor AAAC recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 6**).

Especificaciones técnicas para conductores de cobre

Los cables tienen que ser hechos de Cu electrolítico con 99 % de limpieza, temple duro, cableado en forma concéntrica, desnudo y aislado.

Para la E.T de cable de Cu recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 7**).

Especificaciones técnicas para conductor NYY

El tipo NYY en nuestro proyecto se proyecta para la unión entre la parte secundaria del Trafo con el panel de distribución. El cable tendrá aislamiento y funda externa de PVC negro, con voltaje de 1 kV y $T_{operación}$ de 80°C.

Para la E.T de conductor NYY recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 8**).

Especificaciones técnicas para aisladores tipo PIN de porcelana

Serán de porcelana vidriada, el roscado para la espiga se hará en la misma porcelana, sin usar materiales adicionales.

Para la E.T aisladores de porcelana recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 9**).

Especificaciones técnicas para aisladores poliméricos tipo suspensión

Núcleo

Sera de FVR de forma deberá soportar la carga mecánica del aislador y estar libre de impurezas de fábrica.

Para la E.T de aisladores poliméricos recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 10**).

Especificaciones técnicas de espigas para aisladores tipo PIN

Los materiales utilizados deberán cumplir con las especificaciones mecánicas requeridas por las normas pertinentes. Tras su fabricación, las espigas serán sometidas a un galvanizado en caliente antes de proceder al vaciado de la rosca de plomo.

Para la E.T para espigas recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 11**).

Especificaciones técnicas para accesorios de aisladores de suspensión

Los grilletes serán sometidos a un proceso de galvanizado en caliente. Su $R_{min.ruptura}$ será de 70 kN, a la vez diseñado para garantizar un ensamblaje seguro con las partes correspondientes.

Especificaciones de accesorios de cables

El proceso de fabricación será adecuado, incorporando los controles necesarios para asegurar la calidad del producto final.

Recubrimiento contra la corrosión

Al seleccionar los materiales, se debe evitar el contacto entre aquellos con diferencias de potencial galvánico que puedan provocar corrosión electrolítica. Los materiales ferrosos, excepto el acero inoxidable, deben ser protegidos generalmente con galvanizado en caliente.

Particularidades eléctricas

Estos no emitirán gases tóxicos o contaminantes.

- **Grapa de ángulos**

Las grapas de ángulo deben cumplir con las siguientes cargas mínimas de rotura y deslizamiento:

- Peso de fisuramiento : 43 k N
- Peso de desplazamiento : 06 k N

Las dimensiones de la grapa estarán diseñadas para adaptarse a conductores de aleación de Al en las secciones necesarias, y se proporcionarán con varilla de armar premoldeada

- **Abrazadera de fijación**

Las grapas de anclaje deben cumplir lo siguientes:

- ✓ Peso de fisuramiento : 30 k N
- ✓ Peso de desplazamiento : 30 k N

Las dimensiones de la grapa se ajustarán a las secciones de conductores de aleación de aluminio necesarias, y contará, al menos, con dos pernos de ajuste.

- **Grapa de Al de doble vía para conductores de aleación de Al**

La resistencia eléctrica del conjunto grapa - conductor no superará el 75% de la resistencia correspondiente a una sección igual de conductor y así evitar calentamientos.

- **Conector de derivación bimetálico doble vía para conductores de aleación de Al / cobre**

Para asegurar la conexión en redes de MT, especialmente al conectar los conductores de bajada en la Subestación y en los seccionamientos, se emplearán conectores bimetálicos de doble vía con 02 pernos.

- **Varilla de armar**

Su función será proteger el punto de sujeción del conductor, cuando se conecta al aislador tipo pin o grapa angular, contra efectos abrasivos y posibles descargas eléctricas entre el conductor y tierra. Las varillas serán de una longitud adecuada para cada tipo de conductor.

- **Terminal de Compresión**

Serán de cobre estañado de Barril corto de 25 - 35mm, y se utilizará en los siguientes conductores:

- ❖ Cable de Cu Temple Duro de 35mm² en bajadas MT hacia los bushing de los transformadores de Distribución.
- ❖ Conductor NYY 2-1x35mm² + 1x25mm² y 3-1x35mm² + 1x25mm² en los bushing de BT a la salida de los transformadores de Distribución.

- **Cinta Aislante de PVC**

La cinta aislante eléctrica será de vinilo y deberá tener resistencia a las condiciones de ambiente,

- **Cinta Vulcanizante**

Estará hecha de goma EPR (Etileno Propileno), que será conformable y autofundente, capaz de soportar temperaturas de hasta 90°C. Dimensiones de la cinta serán de 19 mm de ancho, 5 m de largo y 0,00076 m de espesor, y contará con un liner de polipropileno que se desprenderá fácilmente durante la aplicación. En condiciones de sobrecarga en conductores, la cinta soportará temperaturas de hasta 130°C.

Para la E.T de accesorios de conductores recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 12**).

Especificaciones técnicas para cable de acero grado siemens Martín para retenidas

El material base será acero producido mediante procesos como horno de hogar abierto, horno de oxígeno básico o horno eléctrico, con tal calidad que, tras ser trefilado y recubierto con zinc, cumplirá con las especificaciones de la norma ASTM A 475.

Para la E.T de cable de retenidas recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 13**).

Especificaciones de accesorios metálicos para PCAC

- **Pernos Maquinados**

Los pernos son de acero forjado con un recubrimiento de galvanizado en caliente y tendrán cabezas cuadradas, según lo estipulado en la norma ANSIC 135. A continuación, se detallan las cargas mínimas de rotura:

- ❖ Pernos de 16 mm: 55 kN
- ❖ Pernos de 13 mm: 35 kN.

- **Perno - Ojo**

El componente será de acero forjado, con una longitud de 254 mm y un diámetro 16 mm. Un extremo tendrá un ojal ovalado, mientras que el otro estará roscado. La carga mínima de rotura será de 55 kN.

- **Tuerca - Ojo**

El componente es de acero forjado, con un recubrimiento galvanizado en caliente. Estará diseñado para pernos con un diámetro de 16 mm y tendrá una carga mínima de rotura de 55 kN.

- **Perno Tipo Doble Armado**

El perno será fabricado en acero, completamente roscado, con una longitud de 457 mm y un diámetro de 16 mm. La carga mínima de rotura será de 55 kN.

- **Arandelas**

Serán de acero.

- **Cinta Tipo Band-It**

Sera metálica acerada y galvanizada de 19mm de ancho x 0.8mm de grosor, con un peso de 115 gr/m, la cual debe ser asegurada y ajustada con sus grapas de acero con diseño apropiado (hebillas), mediante enzunchadora especial para estos fines.

- **Hebilla Band-It**

Sera de acero sometido a un recubrimiento de zinc.

Para la E.T de accesorios metálicos recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 14**).

Especificaciones de accesorios metálicos para retenidas

- **Varilla de anclaje**

El componente se fabricará en acero forjado con un recubrimiento galvanizado en caliente. Este cumplirá con:

- L : 2,40 m
- D : 19 mm
- Peso de quiebre mínimo : 71 kN

- **Arandela cuadrada para anclaje**

Deberá ser de acero.

- **Grilletes**

Los grilletes serán hechos de hierro maleable con recubrimiento en caliente. Sus dimensiones serán 129 x 60 mm, con un diámetro de 10 mm, y serán de alta calidad sin porosidades.

- **Abrazadera de Cuatro Sectores**

El componente se fabricará en acero, con un diámetro de 150 mm, dividido en 4 secciones y ensamblado con pernos de acero de 12,7 mm de diámetro y 63,5 mm de longitud.

- **Guardacabo de A°G°**

El componente estará compuesto de acero, diseñado para conectarse a un perno de 16 mm de diámetro. La carga mínima que debe soportar sin romperse es de 60 kN.

- **Arandela curvada**

Deberá ser de acero.

- **Soporte de Contrapunta**

Deberá ser de acero, 51 mm Φ y un espesor de 6,35 mm. En un lado dispondrá de abrazadera mientras que por el otro con una grapa en U.

- **Enlace Metálico de 70 KN**

Deberá ser de acero, con el fin de evitar que se penetren elementos extraños se bloqueará con arandelas de presión.

- **Canaleta Protectora o Guarda cable**

Deberá ser de acero, con una Long. 2400 mm y un espesor de 2 mm. Cada canaleta se suministrará con un perno de 13 mm por 30 mm.

- **Alambre de Amarre de Acero Galvanizado**

Los componentes estarán fabricados en acero galvanizado N.º 12 y se emplearán para el entorchado de las retenidas.

- **Bloque de Concreto para Anclaje**

Sera de concreto mismo que se especifica en la tabla 50.

Para la E.T de accesorios de retenidas recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 15**).

Especificaciones técnicas de material PAT

- **Conductor**

Será de Cu a la intemperie.

- **Varilla Copperweld**

Sera de diámetro de 19 mm y una longitud de 2.40 m, recubierta por una capa de cobre. Este electrodo será fabricado utilizando materiales y procesos que aseguren un desempeño óptimo en términos eléctricos, mecánicos y soportará el óxido.

- **Conector de aleación de cobre, modelo AB**

Este conector también debe reunir las características eléctricas, mecánicas y anticorrosivas necesarias para garantizar un funcionamiento eficiente y prolongar la durabilidad de los SPAT.

- **Plancha de cobre tipo J**

Se empleará para establecer la conexión entre el conductor de puesta a tierra y los accesorios metálicos de los aisladores cuando se utilicen postes y crucetas de concreto. Este componente se fabricará a partir de plancha de cobre con un espesor de 3 mm.

- **Conector perno partido (Split-bolt)**

Es de Cu y se utilizará en la conexión de cables de Cu 35 mm² entre sí.

- **Grapa de acero recubierto de cobre**

Los elementos estarán fabricados en acero, recubiertos con cobre, y tendrán una forma en 'U', con extremos afilados que permiten una fácil inserción en la cruceta de madera. Estos conectores están diseñados para ser compatibles con conductores de cobre de 35 mm².

- **Bentonita sódica**

En áreas con alta resistividad en el terreno, se incorporará un aditivo diseñado para conservar la humedad y reducir dicha resistividad. Para garantizar el respeto al medio ambiente, el aditivo será de naturaleza ecológica.

- **Caja de Registro para PAT**

Tendrá una tapa circular incluida una aza.

- **Sistema Disco Antihurto**

Se instalará un dispositivo de seguridad en la parte inferior del electrodo, el cual se fijará a un perno. Este dispositivo tendrá una forma circular, fabricado en polipropileno u otro material similar, con un diámetro de 254 mm y un grosor de 5 mm.

- **Tierra de cultivo**

El suelo utilizado para el relleno del pozo a tierra deberá tener una baja resistividad, y se empleará tierra tamizada mezclada con bentonita para completar el pozo.

Para la E.T de materiales de PAT recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 16**).

Especificaciones técnicas de los transformadores de distribución

Los trafos serán 1Φ y 3Φ, trabajarán a la intemperie con asilamiento en aceite y refrigeración natural.

Para la E.T de trafos de distribución recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 17**).

Especificaciones de seccionamiento modelo expulsión

Estos irán instalados en las crucetas de forma vertical con abrazaderas que los ajusten a la estructura y se podrán operar con una pértiga. Los fusibles serán del tipo 'K'.

Para la E.T de seccionamiento recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexos 18**).

Especificaciones técnicas de pararrayos

Los pararrayos estarán diseñados para su uso en exteriores y para instalación vertical. Estos estarán conectados entre la fase y tierra.

Para la E.T de pararrayos recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 19**).

Especificaciones técnicas de tablero de distribución, equipos de protección, control y elementos de conexionado

- **Gabinete del TD**

Este debe estar completamente hecho en FV, con las dimensiones adecuadas ya que aquí se almacenará el control del servicio eléctrico. Por la parte inferior tiene varios huecos que le permitirá la salida de los circuitos según demande el proyecto.

Las dimensiones para el tablero:

Ancho (mm)	Alto (mm)	Prof. (mm)
800	800	250

- **Interruptor Termomagnético**

El ITM tripolar va dentro TD. Este ITM estará equipado con terminales de tornillo y contactos de presión para facilitar la conexión con el cable. Los ITM trabajarán a $T_{máx.operación}$ de al menos 600 V AC (servicio particular) y de 415 V para AP.

El rendimiento mínimo de corte (I_{cu}) y servicio (I_{cs}) del ITM será de 6 kA a su $T_{nominal}$. La $I_{nominal}$ de ITM estará determinada por la capacidad de las SE.

- **Contactador Electromagnético**

Regula el flujo de electricidad hacia el sistema. Su funcionamiento se basa en un electroimán que acciona los contactos para permitir o cortar el paso de corriente.

- **Fotocélula**

Esta será diseñada para fijarse al exterior del TD, lo funcionará a **220 V** y **60 Hz**. Su propósito será poner en marcha el contactor del sistema de AP y estará provisto de una protección para resistir las lluvias. Este responde a las normas IRAM-AADL J20/J20-25. Enchufe universal según especificaciones de la norma NEMA SH-16-1962.

- **Medidor Totalizador de Energía Activa 1Ø y 3Ø**

Cumplirá con la función de realizar la medida de consumo de energía activa y reactiva, este estará instalado dentro del TD.

El sistema será de 3 hilos, 440-220 1Ø V, con neutro incluido y múltiples PAT además del sistema 3Ø 380-220 V.

- **Medidor de AP 1Ø**

El medidor 1Ø para AP se utilizará para el registro de consumo de corriente de AP e ira dentro del TD que se fijará al poste. El sistema eléctrico será de 2 hilos, 220 V 1Ø, con neutro corrido y bastantes PAT.

Según la EC. (2003). IEC 62052-11: Electricity metering equipment (a.c.) - General rules. International Electrotechnical Commission. IEC. (2003). IEC 62053-21: Electricity metering equipment (a.c.) - Particular requirements for energy meters. International Electrotechnical Commission.

- **Cable de Comunicación**

Destinado a conectar el lado secundario del transformador con el TD, será fabricado con conductor de Cu electrolítico recocido en configuración concéntrica. El aislamiento consistirá en cloruro de polivinilo (PVC).

Este cable tendrá una capacidad de voltaje de 1 kV y trabajará a una $T_{máx}$ de 80 °C.

- **Barras Colectoras y Conductores de Conexión**

Su función será recoger la energía entrante y distribuirla al proyecto, a la vez asegura un paso de corriente estable. Las superficies rectangulares deberán soportar 10 kA de cortocircuito para:

- Fase : 30 x 5 mm
- Neutro : 25 x 5 mm
- PAT : 25 x 5 mm

Las barras de fase y neutro contarán con los elementos necesarios para la conexión y distribución de conductores de Cu o Al, con secciones entre 16 y 50 mm². Además, incorporarán perforaciones para la instalación futura de interruptores de reserva.

- **Bases Portafusibles y Fusibles**

Su única función es proteger los circuitos de AP y medidores.

- **Terminales de Compresión**

El terminal de compresión a utilizarse será de Cu estañado de Barril corto de 25-35mm, y se utilizará en el siguiente caso:

- ❖ Para la conexión del Conductor NYY 2-1x35mm² y 1x25mm² a las barras del TD.

- **Correa Plástica de Amarre**

Deberán ser fabricadas en Nylon (polímero sintético).

Para la E.T de TD recomiendo revisar el apartado de anexos

Especificaciones técnicas de fusile tipo “K”

- **Terminal superior**

Compuesto de tres elementos:

- ❖ Conector macho de bronce con revestimiento Ag

- ❖ Niple hembra (Tuerca desmontable de Bronce).
- ❖ Arandela cóncava fabricada de Cu electrolítico.

Identificación visual adecuada de la intensidad nominal y letra correspondiente a su velocidad de actuación grabada en bajo relieve sobre el cuerpo macho del terminal.

- **Elemento fundente**

Aleación especial de Cr – Ni de 0,5 hasta 5 Amp con apantallamiento tubular de latón para evitar efecto corona. Se colocan entre el terminal superior y el contacto inferior en perforaciones específicas para asegurar una conexión eléctrica eficiente.

- **Cuerda tensora**

Es un alambre de acero inoxidable por lo único elemento capacitado para absorber y soportar todos los esfuerzos de tracción a que se encuentre sometido el fusible. Durante su montaje y funcionamiento, queda sujeto al gatillo del tubo portafusible del seccionador, garantizando una resistencia a la tracción superior a 4,6 kg.

- **Contacto inferior**

De Cu electrolítico conformado por compresión a sección cuadrada y vínculo del elemento fundente (fusible), alambre de acero y la cola flexible del fusible.

- **Cola flexible**

Es el nexo de unión entre el elemento fusible y su interconexión con la fijación al tubo portafusible. Construido de alambres de cobre de 0,20 mm de diámetro, estañados en caliente uno por uno y cableados a tal fin de constituir un conductor extraflexible y compacto.

El extremo de la cola se encuentra comprimido en una longitud no menor de 10mm., de modo de evitar el deshilvanamiento de los alambres. Esta misma cola flexible se encuentra también comprimida a partir del contacto inferior en un tramo mayor a 30mm de longitud, compacto y semi-rígido que evita su defloración y facilita su desplazamiento en el momento del desfogue por fusión del elemento fusible.

Sección mínima del flexible utilizado De acuerdo a la densidad de corriente	
Corriente Nominal (A)	Sección Mínima
1-6	3,73 mm ²

- **Tubo extinguidor**

Tubo de fibra vulcanizada auténtica color gris configurando un medio sólido de alto poder de emisión de gas desionizante que actúa directamente sobre la evolución del arco

eléctrico extinguiéndolo eficazmente, dotado de gruesa pared que le otorga una poderosa cámara extintora de arco.

Su longitud de 142 mm. Confina al arco totalmente sin riesgo alguno sobre cualquier otro elemento lindante.

Para la E.T para fusibles tipo K, recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 20**).

Especificaciones técnicas de fusile tipo “K”

- **Terminal superior**

Compuesto de tres elementos:

- ❖ Conector macho de bronce con revestimiento Ag
- ❖ Niple hembra (Tuerca desmontable de Bronce).
- ❖ Arandela cóncava fabricada de Cu electrolítico.

Identificación visual adecuada de la intensidad nominal y letra correspondiente a su velocidad de actuación grabada en bajo relieve sobre el cuerpo macho del terminal.

- **Elemento fundente**

Aleación especial de Cr – Ni de 0,5 hasta 5 Amp con apantallamiento tubular de latón para evitar efecto corona. Se colocan entre el terminal superior y el contacto inferior en perforaciones específicas para asegurar una conexión eléctrica eficiente.

- **Cuerda tensora**

Es un alambre de acero inoxidable por lo único elemento capacitado para absorber y soportar todos los esfuerzos de tracción a que se encuentre sometido el fusible. Durante su montaje y funcionamiento, queda sujeto al gatillo del tubo portafusible del seccionador, garantizando una resistencia a la tracción superior a 4,6 kg.

- **Contacto inferior**

De Cu electrolítico conformado por compresión a sección cuadrada y vínculo del elemento fundente (fusible), alambre de acero y la cola flexible del fusible.

- **Cola flexible**

Es el nexo de unión entre el elemento fusible y su interconexión con la fijación al tubo portafusible. Construido de alambres de cobre de 0,20 mm de diámetro, estañados en caliente uno por uno y cableados a tal fin de constituir un conductor extraflexible y compacto.

El extremo de la cola se encuentra comprimido en una longitud no menor de 10mm., de modo de evitar el deshilvanamiento de los alambres. Esta misma cola flexible se encuentra también comprimida a partir del contacto inferior en un tramo mayor a 30mm

de longitud, compacto y semi-rígido que evita su defloración y facilita su desplazamiento en el momento del desfogue por fusión del elemento fusible.

Sección mínima del flexible utilizado de acuerdo a la densidad de corriente	
Corriente Nominal (A)	Sección Mínima
1-6	3,73 mm ²

- **Tubo extinguidor**

Tubo de fibra vulcanizada auténtica color gris configurando un medio sólido de alto poder de emisión de gas desionizante que actúa directamente sobre la evolución del arco eléctrico extinguiéndolo eficazmente, dotado de gruesa pared que le otorga una poderosa cámara extintora de arco.

Su longitud de 142 mm. Confina al arco totalmente sin riesgo alguno sobre cualquier otro elemento lindante.

2.3.2. Especificaciones de redes secundarias (RS)

Especificaciones técnicas para postes de concreto armado

Los postes destinados en el diseño de RS deben cumplir con las especificaciones detalladas en la tabla N°. 56.

Para la E.T de postes recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 21**).

Especificaciones técnicas de conductores autoportantes de Al

- **Conductor de fase**

Sera el encargado de realizar el transporte de la carga hasta los centros poblados, mismo que deberá cumplir unos requisitos que se verifican en la tabla 31.

- **Conductor Portante**

Esta cumplirá dos funciones, soportará la carga de los conductores y a la vez actuará como un cable neutro.

Tabla 31 Datos de conductores autoportantes

Formación	Espesor aislam. Fase mm	Sección neutro portante mm ²	Diam. Nominal exter. mm	Peso total kg/km	Res. Eléctrica ohm/km (20°C)		In de fase 40°C
					fase	alumb.	
1x25/25	1,0	25	18.5	187	1,200	-	81
2x25/25	1,0	25	18.5	215	1,200	-	95
2x25+16/25	1,0	25	18.5	307	1,200	1,910	107
3x35/25	1,0	25	20	245	1,200	-	114
3x35+16/25	1,0	25	20	362	0,868	1,910	129

Especificaciones técnicas de accesorios de los cables autoportantes

- **Grapa de Suspensión Angular**

Dispondrá de:

- $C_{roptura}$: 10,5 kN
- $R_{deslizamiento}$: 2,1 kN
- Sección del portante : 25 mm²

Esta se usará para sujetar el cable portante en postes tanto de alineación como de ángulo.

- **Grapa de Anclaje**

La grapa se empleará para asegurar el cable al poste de anclaje. El cuerpo de la grapa será de aleación de aluminio de alta resistencia, mientras que el mecanismo de ajuste o presión para el neutro estará fabricado del mismo material o de un termoplástico resistente a los efectos de la radiación ultravioleta. El estribo estará constituido por acero galvanizado en caliente, las características mecánicas de la grapa:

- ❖ $R_{tracción}$: 15 k N
- ❖ $R_{deslizamiento}$: 10 k N

- **Caja de Derivación y Acometida**

Caja polimérica, diseñada para derivar múltiples conexiones de acometidas. Montadas en el poste por intermedio de flejes de acero, son alimentadas desde la red secundaria.

- **Señalizador de Acometidas**

Mayormente se usa para identificar las acometidas eléctricas en red de distribución.

- **Conductor de cobre recocido N2XY**

Servirá para la conexión de las acometidas y en las cajas de derivación, mismo que será de 10 mm².

- **Cinta Aislante Vinílica**

Para proteger el empalmes o fisuras del conductor.

- **Cinta Vulcanizante**

Se usará para sellados herméticos y resistente.

- **Conectores Bimetálicos Cuña Tipo**

El diseño del conector incluirá dos partes: un cuerpo principal con forma de "C" y una cuña elástica, que proporcionarán una presión constante sobre los conductores. Debido a que su instalación adecuada asegura una excelente conductividad, no será necesario realizar ajustes de mantenimiento, eliminando así la posibilidad de puntos calientes. La instalación se llevará a cabo usando pinzas convencionales tipo "Pico de Loro" de 12".

Figura N°13: Tabla ampliada para la selección de conectores tipo cuña de acuerdo a la sección del cable.

Figura 20 Tipos de conectores de tipo cuña

INCESA			Conductor principal mm2							
	mm2		10	16	25	35	50	70	95	120
	diam.		4.1	5.1	6.4	7.6	8.9	10.7	12.6	14.2
Conductor derivado mm2	1.5	1.4	V	IV	III	G	H	K	C	L
	2.5	1.8	V	IV	III	G	H	K	C	L
	4	2.3	V	IV	III	A	A	J	C	L
	6	3.1	IV	III	III	A	A	J	C	L
	10	4.1	IV	III	II	A	B	C	C	L
	16	5.1		II	I	I	VI	D	D	L
	25	6.4			I	I	VI	VII		
	35	7.6				VI	VI	VII		
	50	8.9					VI	VII		
70	10.7						VII			

- **Terminales de Compresión**

Los terminales de compresión a utilizarse serán de cobre estañado de Barril corto de 25-35mm, y se utilizará en los siguientes conductores: Conductor autoportante de aluminio en las salidas de los ITM de los TD, con secciones de 16 y 25 mm².

Para la E.T de accesorios de cables autoportantes recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 22**).

Especificaciones de cable de acero grado siemens Martin para retenidas

Este se utilizará para estabilizar los postes producto del esfuerzo producido por parte de los conductores en proceso de izaje.

Para la E.T de cables de retenidas recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 23**).

Especificaciones de accesorios metálicos para postes, aisladores y retenidas

- **Perno gancho A°G°**

Se usará para el anclaje al cuerpo del poste, de forma que se equiparen esfuerzos.

- **Perno-ojo**

El perno estará fabricado en acero forjado y sometido a un proceso de galvanizado en caliente. Contará con longitudes de 254 mm y 305 mm, y un diámetro de 16 mm. Un extremo tendrá un ojal ovalado, mientras que el otro estará roscado. Las dimensiones adicionales y la configuración geométrica del perno se especifican en las láminas del proyecto. La carga mínima de rotura será de 55 kN.

- **Perno Maquinado**

Se utilizará para la fijación de las crucetas.

- **Tuerca-ojo**

Complemento de perno ojo.

- **Portalínea Unipolar de A°G°**

Este se usará para realizar el alineamiento de los conductores, de tal forma que se equilibre debido al viento.

- **Pastoral**

Para el AP, sus dimensiones serán de acuerdo al requerimiento de campo.

- **Abrazadera Simple de A°G°**

Sera el encargado de sujetar el pastoral y la luminaria.

- **Arandela cuadrada curva**

Sera la encargada de distribuir las cargas de una manera uniforme.

- **Cinta Band-It**

Para sujetar los tubos y conductos que se utilizarán en este proyecto, se empleará cinta metálica de acero galvanizado tipo Band-It, con un ancho de 19 mm y un espesor de 0,8 mm, y un peso de 115 gr/m. Esta cinta deberá ser asegurada y ajustada con grapas de acero de diseño adecuado (hebillas), utilizando una enzunchadora especial para este tipo de trabajo.

- **Hebilla de acero inoxidable**

Es de acero sometido a un recubrimiento de zinc de las dimensiones que se muestran.

- **Perno angular con ojal guardacabo**

Función principal de mantener seguro la conexión de esfuerzo de cables y/o retenidas.

- **Abrazadera para retenida**

Encargada de sujetar la carga del poste hacia la retenida.

- **Aislador de tipo tracción de porcelana**

Se fabricará bajo lo la norma ANSI 54-1. Este tipo de aislador es construido con porcelana de excelente calidad, libre de porosidad, alta rigidez dieléctrica y proceso de formación en húmedo.

Para la E.T de accesorios metálicos para retenidas y aisladores recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 24**).

Especificaciones técnicas para luminarias y lámparas

Luminaria para AP diseñada para ser parte de un sistema conformado de un poste y pastoral o adosada a una pared, que incorpora una iluminación LED.

- **Conductor de Cu recocido N2XY 2 x 2,5 mm²**

Fuente de conexión entre instalaciones eléctricas interiores y exteriores cubierta de PVC.
Para la E.T para luminarias recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 25**).

Especificaciones técnicas de material para PAT

- **Conductor de Cobre**

Será de Cu desnudo

- **Electrodo de Acero Recubierto de Cu**

Será fabricado con materiales y métodos que aseguren un rendimiento adecuado en términos eléctricos, mecánicos y de resistencia a la corrosión.

- **Conector de Aleación de Cobre, tipo AB**

Su función practica será vincular el cable de tierra con el electrodo.

- **Caja de Registro para Puesta a Tierra**

Se instalará una caja de concreto armado de 396x173x300x53 mm (diámetro exterior x radio de abertura para la tapa x altura total x espesor de la pared), a la que se añadirá una tapa de sección circular para proteger el pozo a tierra. Se prestará especial atención para colocar un asa de FºGº que facilite la manipulación de la tapa.

Para la E.T de materiales de PAT recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 26**).

Especificaciones técnicas de medidores estáticos de energía activa monofásicos para CA

- **Base**

La construcción será rígida, y los materiales permitidos para su fabricación pueden ser baquelita u otro material que cumpla con las normativas de fabricación, garantizando resistencia a golpes, corrosión, radiación ultravioleta y cambios bruscos de temperatura.

- **Bastidor (Soporte Interno, Chasis o Estructura)**

Contará con una pieza única de baquelita o de otro material que cumpla con las normativas de fabricación, ofreciendo resistencia a cambios bruscos de calor.

- **Tapa del Medidor**

Sera de vidrio de tal forma que facilite la visibilidad.

- **Bloque de Terminales**

Se utilizará para fijar la tapa del medidor permitiendo el uso de tornillos y también se utilizará precintos.

- **Placa de Identificación**

Se ubicará y fijará adecuadamente dentro del medidor. Estará fabricada con plancha de aluminio. La información estará escrita en español, registrada de forma permanente.

- **Elemento Visualizador**

Contará con una memoria que pueda retener información durante al menos cuatro meses. Mostrará al menos cinco dígitos enteros y un decimal, con un factor de uno.

- **Puentes de Tensión**

Se localizarán en el interior del medidor para prevenir manipulaciones fraudulentas.

- **Borne de Puesta a Tierra**

Cumplirá con:

- Conectarse eléctricamente a las partes metálicas accesibles.
- Ser parte de la base.
- Ubicado cerca a los bornes.
- Facilitar la conexión de un conductor de cobre con una sección transversal de 16 mm².
- Bien identificados.

Para la E.T de los medidores monofásicos recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 27**).

Especificaciones técnicas de caja portamedidor polimérica

- **Diseños y dimensiones**

Se indican en la figura N°. 13. Los detalles y diseños la figura N°. 13, 14 y 15, serán exclusivamente una orientación para el fabricante. Las dimensiones requeridas de las cajas portamedidor (en milímetros) se especifican en la tabla N°. 61.

- **Agujeros en el cuerpo de la caja portamedidor**

Para el ingreso de la acometida y salida del circuito a las viviendas.

- **Cerradura de la caja**

La caja deberá estar equipada con un perno de seguridad con rosca W 1/4" y 20 hilos por pulgada. Además, se podrán considerar otros mecanismos de seguridad para la caja portamedidor, y los participantes deberán incluir en sus propuestas la información técnica correspondiente.

- **Sistema de autotraba**

La caja permanecerá cerrada incluso sin la cerradura, y solo podrá abrirse de forma intencional mediante el uso de palanca en los puntos de traba de la tapa, la cual no debe

sufrir daños tras el uso de la palanca. El sistema de autotraba será flexible y se ubicará en la parte inferior de la tapa en dos puntos.

- **Sistema de operación del interruptor termomagnético**

Sera en encargado de la apertura y cierre de paso de corriente.

- **Marcado**

Contendrán siguiente información:

- ❖ Proveniencia.
- ❖ Fecha de proveniencia.
- ❖ Nombre de E.D.E.

Para la E.T de la caja portamedidor recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 28**)

Figura 21 Caja portamedidor

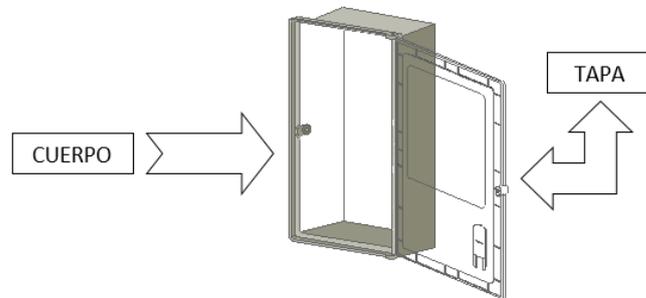


Figura 22 dimensiones de caja portamedidor

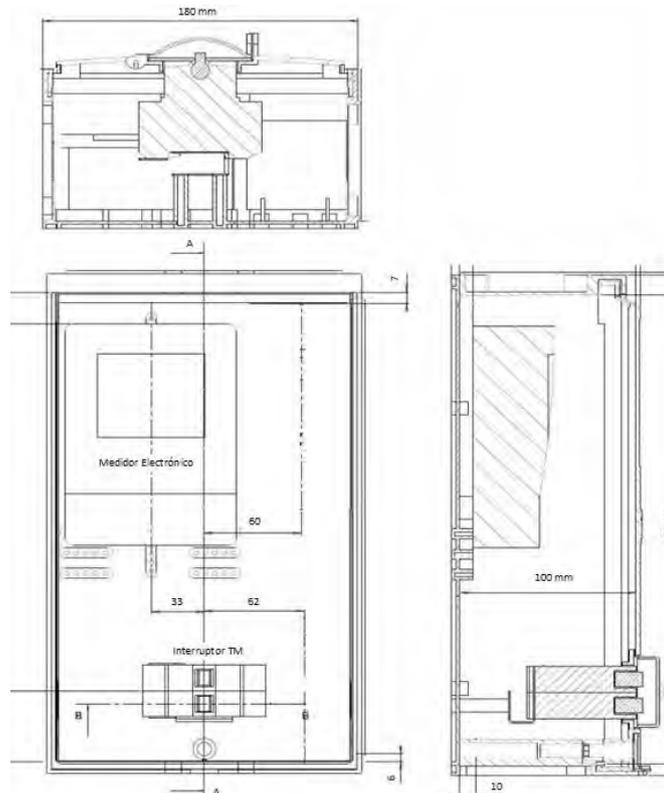
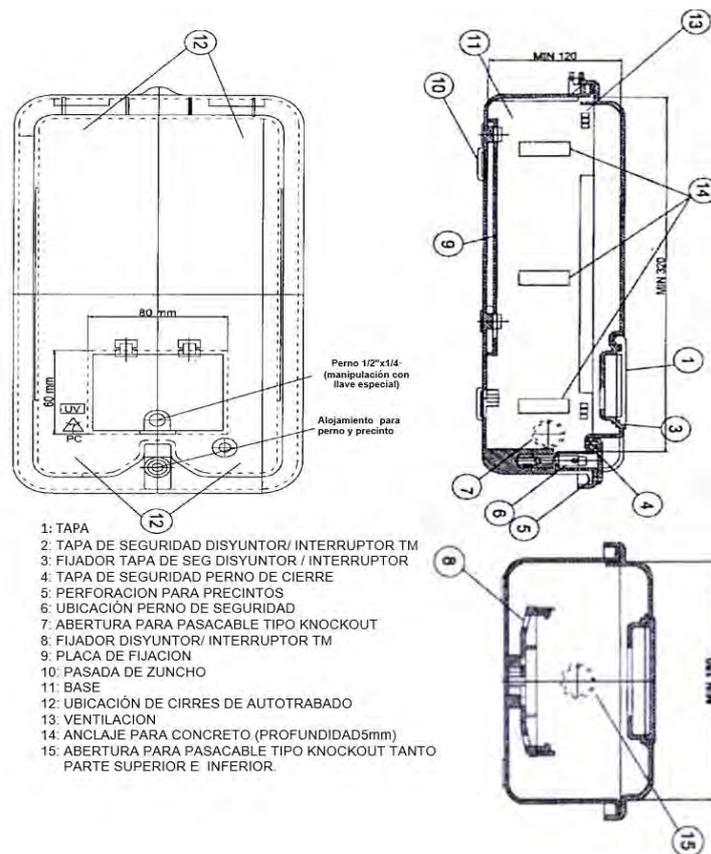


Figura 23 Características de caja portamedidor



Especificaciones técnicas de materiales accesorios para conexiones domiciliarias

- **Cable concéntrico**

Este se usará para el conexionado del AP con la red eléctrica, mismo que será de 2 x 4 mm².

- **Templador de A°G°**

Este tendrá la función de compensar el esfuerzo que realiza el tubo de acometida con la catenaria formada desde la RS.

- **Interruptor termomagnético**

Este equipo de protección tienes varias funciones a desempeñar en este proyecto, será el encargado de apertura y cerrar el paso de la corriente eléctrica, también actuará contra sobrecargas eléctricas. Es de categoría automático. Estos serán montados en riel tipo DIN, para facilitar el montaje y desmontaje de los mismos.

- **Tarugo**

Sera para la fijación.

- **Tubo A°G° tipo bastón**

Sera el encargado de recibir a la acometida, sus dimensiones se especifican en anexos.

Nota: Para la tabla de E.T de conexiones domiciliarias revisar el apartado de anexos (Anexo 29).

2.4. Cálculos eléctricos

2.4.1. Cálculos eléctricos de LP, RF y RP

2.4.1.1. Determinación de Sección de conductor

Se realizará de acuerdo al criterio de corriente máxima admisible y caída de tensión máxima permisible y así mismo teniendo en cuenta los lineamientos de la concesionaria. La selección del conductor por el criterio de CT máxima, casi siempre cumple con el criterio de corriente máxima.

Tabla 32 Selección de conductor de acuerdo a CT

CAIDA DE TENSION - AAAC-70 mm ²									
ALIMENTADOR: CAC - 203					SISTEMA: 3Φ				
					NIVEL DE TENSION: 22.9				
Fp (COS φ): 0.9					TEMPERATURA DE OPERACION: 40 °C				
CT (%) Factibilidad:					FACTOR DE CARGA PROYECTADO: 0.842				
CT EN MT - TRAMO AEREO CABLE AAAC									
NOMBRE/CARGA	PUNTO	ACUM. LONGITUD (km)	Σ CARGA (KVA)	SECCIÓN DEL CONDUCTOR (mm ²)	CONDICION		K	CAIDAS DE TENSION %SDV	PERDIDA DE POTENCIA (KW)
					SISTEMA	TENSION			
C.H. Cáclic	0	0.0	1990	95	3Ø	22.90	0.000 1231	0.00	0.00
CP. Cáclic	1	3.58	1990	95	3Ø	22.90	0.000 1231	0.78	18.15
Achamaqui	2	5.30	1965	95	3Ø	22.90	0.000 1231	1.16	8.50
San Isidro	3	7.60	1915	95	3Ø	22.90	0.000 1231	1.65	10.80
Deriv. Colcamar	4	10.0	1900	95	3Ø	22.90	0.000 1231	2.16	11.18
Ponaya	5	10.4	1650	95	3Ø	22.90	0.000 1231	2.23	1.39
Chuquichaca	6	15.5	1635	95	3Ø	22.90	0.000 1231	3.16	17.56
Velapata	7	18.7	1625	95	3Ø	22.90	0.000 1231	3.74	10.82
Telecabinas Kuelap	8	19.9	1610	95	3Ø	22.90	0.000 1231	3.95	3.98
Nuevo Tingo	9	20.4	1170	95	3Ø	22.90	0.000 1231	4.02	0.91
P.A. Bloque Choctamal	10	20.6	1120	70	3Ø	22.90	0.000 1548	4.05	0.32
Longita, Tambo, Corralpampa, Corongos	11	29.5	440	70	3Ø	22.90	0.000 1548	4.59	2.20
Wuiquillo	12	29.9	365	70	3Ø	22.90	0.000 1548	4.61	0.06

Choctamal	13	31.1	360	70	3Ø	22.90	0.000 1548	4.67	0.19
Lucmacucho	14	42.8	345	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.24	1.78
Barrio Brasil	15	46.1	340	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.39	0.48
Deriv. Barrio Limón	16	46.9	330	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.43	0.11
Est. 20. LP. Pisuquia	17	47.2	325	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.44	0.03
Deriv. Membrillo	18	47.5	290	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.45	0.03
Deriv. San Juan Rejo	19	49.2	230	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.51	0.11
La Unión	20	49.6	180	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.52	0.01
Paujamarca	21	50.4	160	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.54	0.02
E.35 Achupilla	22	51.3	140	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.55	0.02
El Lloque	23	53.5	70	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.57	0.01
Deriv. Danjamal	24	56.1	65	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.60	0.01
Deriv. San Ramón	25	57.6	60	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.61	0.06
Santa María	26	60.0	50	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.63	0.07
Deriv. Soscomal	27	63.8	40	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.65	0.07
Chahuarpata	28	66.7	30	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.66	0.01
Mangalpa	29	68.2	20	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.67	0.01
Pircapampa	30	70.2	130	70	3Ø	22.90	0.000 1548	5.70	0.04
FUENTE: Elaboración propia									

Con este resultado de caída de tensión determinamos que el conductor correcto es el de 70 mm^2 AAAC.

Para revisar los parámetros recomendamos revisar el apartado de anexos (**Anexo 30 y 31**).

2.4.1.2. Cálculo de parámetros eléctricos

- **Resistencia de los conductores.**

M_{temp} conductor es $40 \text{ }^\circ\text{C}$, la resistencia se podrá obtener a partir de:

$$R_{50^\circ\text{C}} = R_{20^\circ\text{C}} * (1 + \alpha * \Delta T)$$

Donde:

α : Factor de dilatación térmica en $1/^\circ\text{C}$. (0,0036 para el conductor de AL)

ΔT : en $^\circ\text{C}$.

- **Resistencia a la variación de corriente para sistemas 3Φ equilibrados**

$$X_L = 377 \left(0.5 + 4.6 * Lg \left(\frac{DMG}{r} \right) * 10^{-4} \right) \frac{\Omega}{Km}$$

DMG: en m.

r: radio, en m.

- **Reactancia Inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases**

La fórmula es la misma que para sistemas trifásicos, pero la distancia media geométrica (DMG) es igual a 2,20 m.

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 32 y 33**).

2.4.1.3. Pérdida de voltaje (CT)Δ%

- **Para sistemas trifásicos**

$$\Delta V\% = \frac{PL(r_1 + X_1 tg\phi)}{10V_L^2}$$

$$\Delta V\% = P.L.K1; \quad K1 = \frac{r_1 + X_1 tg\phi}{10V_L^2}$$

- **Para sistemas monofásicos a la tensión entre fases**

$$\Delta V\% = \frac{PL(r_1 + X_2 tg\phi)}{10V_L^2}$$

$$\Delta V\% = P.L.K2; \quad K2 = \frac{r_1 + X_2 tg\phi}{10V_L^2}$$

- **Para sistemas monofásicos a la tensión de fase**

$$\Delta V\% = \frac{PL(r_1 + X_3 tg\phi)}{10V_L^2}$$

$$\Delta V\% = P.L.K3; \quad K3 = \frac{r_1 + X_3 tg\phi}{10V_L^2}$$

- **Para sistemas monofásicos con retorno total por tierra**

$$\Delta V\% = \frac{PL(r_1 + X_t tg\phi)}{10V_L^2}$$

$$\Delta V\% = P.L.Kt; \quad K3 = \frac{r_1 + X_t tg\phi}{10V_L^2}$$

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 34**)

2.4.1.4. Pérdidas de potencia y energía por efecto joule

Se calcularán así:

Fugas de energía en circuitos 3Φ

$$PJ = \frac{P^2(r_1)L}{1000V_L^2(\cos^2\phi)} \quad ; \text{ en KW}$$

Fugas de energía en circuitos 1Φ a la tensión entre fases

$$PJ = \frac{2P^2(r_1)L}{1000V_L^2(\cos^2\phi)} \quad ; \text{ en KW}$$

Pérdidas anuales de energía activa:

$$Pj = 8760 * PJ * FP ; \text{ en KWH}$$

$$FP = 0.15 * FC + 0.85 * F_c^2$$

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 35**)

2.4.1.5. Determinación del nivel de aislamiento de LP

El aislamiento para la red primaria aérea de los 13 centros poblados, se realizó de acuerdo a la Norma IEC, tomando en cuenta siguiente:

- ❖ $ST_{atmosferica}$.
- ❖ Sobretensiones a frecuencia industrial en seco.
- ❖ Carga contaminante.

Factor de Corrección por T (°C)

Para instalaciones en operación a una temperatura mayor a 40 °C, la tensión máxima de servicio, debe ser multiplicada por un factor de corrección, definido por la expresión:

$$F_t = \frac{(273 + T)}{313}$$

$$T = T_{max.} = 40^\circ\text{C.}$$

Fc por altitud

Se calculará con:

$$F_h = 1 + 1.25(h - 1000) * 10^{-4}$$

Factor de corrección por altitud y temperatura.

El factor de corrección por altitud y temperatura está dado por la siguiente ecuación:

$$F_c = F_t * F_h$$

Fc : Fc por altura y temperatura.

Sobretensiones Atmosféricas

Según el CNE y el estándar alemán VDE, el voltaje preocupante debajo de la lluvia a la frecuencia del servicio debe ser menor que:

$$U_e = 2.1(U_x F_c + 5)$$

Para entender la representación de la expresión recomiendo revisar el apartado de anexos.

Sobretensiones a F_{ind} . en seco.

Está dada por:

$$V_{fi} = \frac{F_s * U_{max} * H}{\sqrt{3} * (1 - N * \sigma) * \delta * F1}$$

Para entender la representación de la expresión recomiendo revisar el apartado de anexos.

Para la contaminación ecológica mostramos la tabla.

Tabla 33 Niveles de polución según la norma IEC 815

Nivel de polución	Distancia de fuga (mm/Kv)
Ligera	16
Mediana	20
Alta	25
Muy alta	31

Entre la fase y el suelo, se determinó un aislante ajustado (PIN) con una longitud mínima de fuga de los aisladores de polímero de acuerdo con el nivel de contaminación, utilizando las siguientes condiciones:

$$L_f = K * U_{max} * F_c$$

Para entender la representación de la expresión recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 36**).

2.4.1.6. Dimensionamiento de conductores aéreos por capacidad térmica frente CC.

Metodología de cálculo

El criterio alemán VDE103 establece que:

$$I_m = I'cco * \sqrt{(m + n) * \Delta t}$$

Para entender la representación de la expresión y resultados recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 37**).

Figura 24 Reducción de la corriente de cortocircuito de choque vs R/X

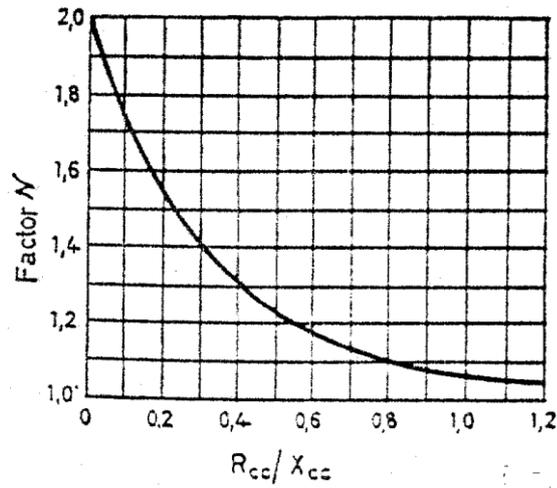
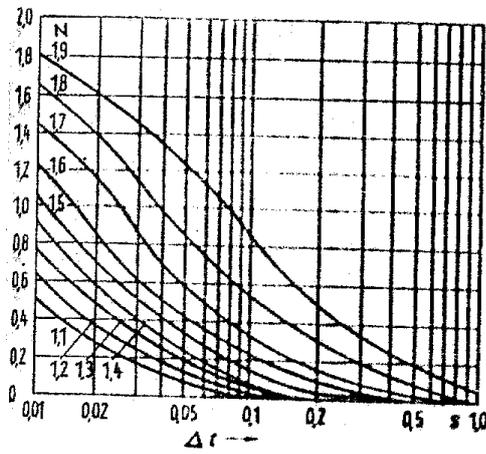
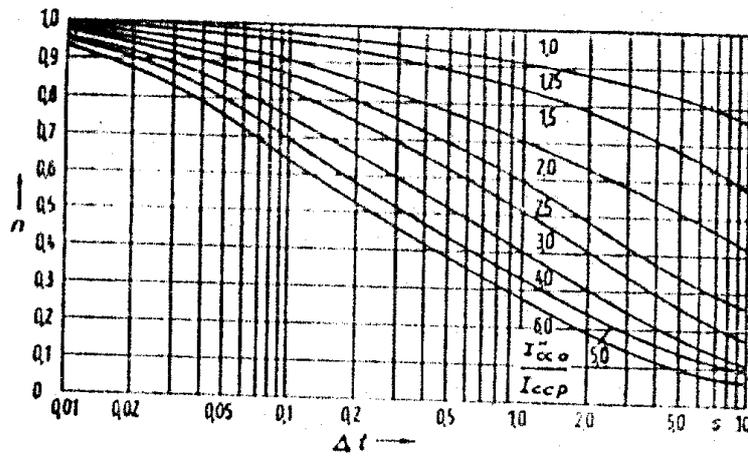


Figura 25 "m" miembro de CC



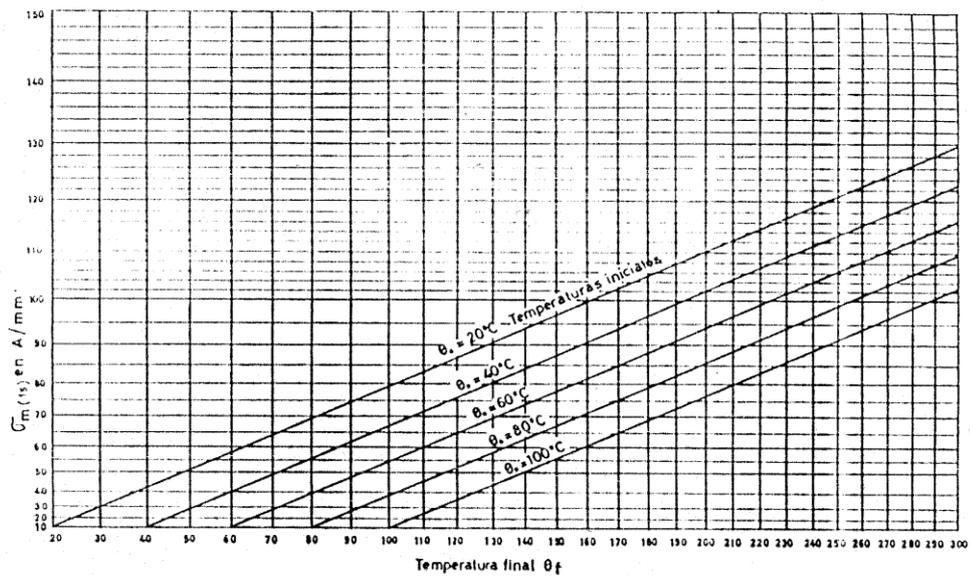
(a)

Figura 26 "n" miembro de CA



(b)

Figura 27 densidad de corriente de cortocircuito



2.4.1.7. Selección y configuración del SPAT

Se deberá cumplir con los objetivos de fiabilidad y fuga de energías:

- ❖ No se permitirá obtener voltajes peligrosos entre los postes y ferretería con el suelo, de tal forma que no sea un peligro inminente.
- ❖ El SPAT deberá facilitar el camino de corrientes parasitas hacia el suelo.

Flujo de Potencia

Los cálculos de flujo potencial consisten en modelar y simular el cableado actual y proyectado. La red eléctrica, está ajustado por tres corrientes alternas, bifásicas y monofásicas con retorno por tierra. Por consiguiente, el modelo consiste en un circuito desbalanceado en el cual hay que hacer un balance de las cargas para que las tres fases tengan flujos aproximados.

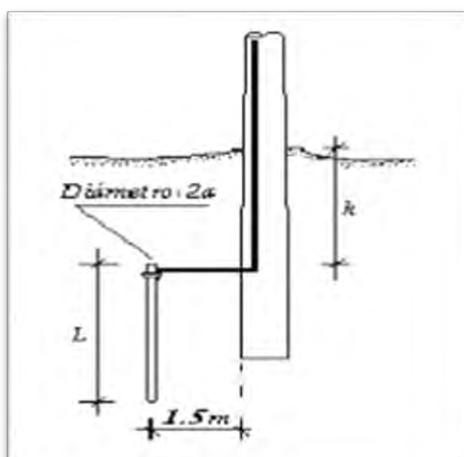
El diseño de puesta a tierra de las subestaciones garantiza la mayor de resistencia; donde el principio se adoptó al seccionamiento.

El diseño de la configuración y el dimensionamiento del sistema de puesta a tierra se efectuó teniendo en consideración los valores de medición de resistividad del terreno realizados en campo, cuya idoneidad dispone la energía de difusión de puesta a tierra que no debe exceder los 25 Ohmios.

Configuración de la Puesta a Tierra

Las puestas a tierra están ajustadas por barros de copperweld de 16 \varnothing mm x 2400mm (5/8" \varnothing x 94.50") y empalme de cobre temple blando de sección de 25 mm².

Figura 28 Configuración de puesta a tierra



Para esta distribución, la resistencia de puesta a tierra sin tratamiento será:

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} * \frac{\ln(2(L + h))}{\sqrt{(h^2 + a^2 + h)}} \text{ ohms}$$

La resistencia de PAT utilizando suelo artificial será:

$$R = \frac{1}{2\pi L} [\rho \left(\ln\left(\frac{4L}{r_1}\right) - 1 \right) + \rho_1 \left(\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1 \right) - \rho_1 \left(\ln\left(\frac{4L}{r_1}\right) - 1 \right)] \text{ ohms}$$

Dónde:

- R : Resistencia de la puesta a tierra en Ω
- L : Longitud del electrodo en m.
- r_1 : Longitud del Suelo artificial en m.
- a : Radio del electrodo en m.
- h : Profundidad de enterramiento en m.
- ρ : Resistividad del terreno en Ω - m.
- ρ_1 : Resistividad del Suelo artificial en Ω - m.

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**anexo 38**)

2.4.1.8. Cálculo de fusibles

Se desarrollaron las cuentas retribuyentes para elegir los cortacircuitos utilizados en la investigación, donde se emplea la siguiente ecuación:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} * V} \text{ Amp} \quad y \quad I_f = 1.25 * I_n \text{ Amp}$$

donde:

- I_n : Corriente Nominal Amp.
- I_f : Corriente de diseño del fusible. Amp.
- P : Potencia (KVA)
- V : Tensión de Línea KV.

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 39 y 40**).

2.4.1.9. Selección del transformador

Para seleccionar los transformadores en el proyecto, se dimensionaron para un escenario de 20 años.

$$S = \frac{MD * (1 + i)^n}{\cos(\theta)} \text{ KVA}$$

Dónde:

- S : Potencia aparente KVA
- MD : Máxima demanda en KW
- i : Tasa de crecimiento poblacional.
- N : Número de años.
- Cos (θ): Factor de potencia

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 41 y 42**).

2.4.2. Cálculos eléctricos de Redes Secundarias

2.4.2.1. Cálculo de CT

La fórmula es la siguiente:

$$AV = K * I * L * 10^{-3}$$

Donde:

I = Corriente que recorre el circuito, en A

L = Longitud del tramo, en m

K = Factor de caída de tensión

$$\text{Para circuitos trifásicos } K = \sqrt{3(r_1 \cos(\theta)) + X_1 \text{sen}(\theta)}$$

$$\text{Para circuitos trifásicos } K = 2(r_2 \cos(\theta)) + X_2 \text{sen}(\theta)$$

Los factores de caída de tensión se muestran en la tabla N.º 68.

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 43**).

2.4.2.2. Cálculo de la resistencia eléctrica de conductor

$$r_{40^\circ C} = r_{20^\circ C} (1 + \alpha(t_2 - 20))$$

Donde:

$r_{40^\circ C}$: conductor a 40° C

$r_{20^\circ C}$: conductor a 20 °C

α : Factor de modificación de temperatura 1/°C: 0,0036

$t_2 : 40\text{ }^\circ\text{C}$

NOTA: Las contestaciones energéticas de los conductores de fase y del portante, se manifiestan en la **tabla N.º 34**.

2.4.2.3. Cálculo de a reactancia inductiva

$$X1 = \frac{0.1746 * \log DMG}{RMG}$$

NOTA: muestra las reactancias inductivas para cada configuración de conductores **tabla N.º 34**.

Tabla 34 Parámetros y factores de caída de tensión de los cables autoportantes

FORMACION	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR DE ALUMBRADO PUBLICO (Ω/Km.)		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR NEUTRO (Ω/Km)		REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/Km)		FACTOR DE CAIDA DE TENSION			CAPACIDAD DE CORRIENTE A 40 °C (A)	
	DE FASE (Ω/Km)		A 20 °C	A 40 °C	A 20 °C	A 40 °C	XL (30)	XL (10)	K (380-220 V)	K (440-220 V)	K (220 VAP)	Cond. Fase	Cond. A.P.
	A 20 °C	A 40 °C											
3x35+16/25	0,868	0,929	1,910	2,045	1,38	1,478	0,094	0,123	1,607	-	3,272	102	64
3x25+16/25	1,200	1,285	1,910	2,045	1,38	1,478	0,100	0,116	2,223	-	3,272	83	64
3x16+16/25	1,910	2,045	1,910	2,045	1,38	1,478	0,110	0,110	3,538	-	3,272	64	64
3x35/25	0,868	0,929	-	-	1,38	1,478	0,091	-	1,607	-	-	102	-
3x25/25	1,200	1,285	-	-	1,38	1,478	0,095	-	2,223	-	-	83	-
3x16/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	0,103	-	3,538	-	-	64	-
2x35+16/25	0,868	0,929	1,910	2,045	1,38	1,478	0,086	0,114		3,780	3,272	102	64
2x25+16/25	1,200	1,285	1,910	2,045	1,38	1,478	0,093	0,109		3,776	3,272	83	64
2x16+16/25	1,910	2,045	1,910	2,045	1,38	1,478	0,096	0,096	3,538	3,765	3,272	64	64
2x25/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	-	0,096	-	3,765	3,272	64	-
1x25/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	-	0,094	-		3,272	64	-

2.4.2.4. Cálculo de máxima demanda

La organización eléctrica del servicio particular hemos tratado de agrupar las localidades en el sector tipo II, con conjuntos de domicilios ubicados en superficies rurales que no manifiesta conformación urbana. Por tanto, hemos considerado para las cargas de los servicios peculiar del área del prestigio del diseño, lo siguiente:

- Calif. Eléc. : 0.40 kW
- Fs : 0.5

Para las cargas especiales de la zona dentro de la influencia del proyecto, hemos considerado lo siguiente:

- Calif. Eléc. : 2.00 kW y 5kW según corresponda.
- Fs : 1

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 43, 44 y 45**).

2.4.2.5. Cálculo de numero de luminarias

Las luminarias que proponemos deberán ser del tipo LED de 50W y estas deben tener una singular característica:

Tabla 35 Características de luminaria tipo LED

Tipo de Luminaria	Potencia (W)	Pérdidas (W)	Potencia Total (W)
LED	55	05	60

La proporción de puntos de iluminación se calcula de acorde al método:

$$CMAP = KALP \times NU$$

Dónde:

CMAP : Consumo mensual de alumbrado público en kWh

KALP : Factor de AP en kWh/usuario-mes

NU : Número de Usuarios de la localidad

El Factor KALP es pertinente a la zona Típica 5: KALP=6.3

Para tasar el número de marcas de iluminación se examina una aptitud promedio de foco de iluminación y el número de horas de servicio mensuales del alumbrado público (NHMAP). En el que se aplica la fórmula:

$$PI = \frac{CMAP \times 1000}{NHMAP \times PPL}$$

Dónde:

PI : Puntos de alumbrado

NHMAP : Número de horas mensuales del servicio de luz pública (horas/mes)

PPL : Potencia nominal promedio de la lámpara de alumbrado público en watts

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 46**).

2.4.2.6. Cálculo de puesta a tierra

En las redes secundarias se tendrá un campo de tipo tierra con un verificador de cobre de 16 mm². Para determinar el tipo de vínculo a tierra, el procedimiento Schlumberger se ha utilizado, ya que se decidió que el procedimiento de puesta a tierra según la resolución del directorio de DGER 018. Esta configuración tiene una resistencia en el terreno de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$R_{PAT-1} = \frac{\rho_a}{2 * \pi * l} \ln \left[\left(\frac{4 * l}{1,36 * d} \right) * \left(\frac{2 * H + l}{4 * H + l} \right) \right]$$

Dónde:

ρ_a = Resistividad eléctrica aparente del terreno (ohm-m)

l = Longitud de la varilla (2,4 m)

d = Diámetro de la varilla (16 mm)

H = Excavación del suelo (0,3 m)

El resultado es:

$$R_{PAT-1} \cong 0,392 * \rho_a$$

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 47**).

2.5. Cálculos Mecánicos

2.5.1. Cálculos mecánicos de LP, RF y RP

2.5.1.1. C.M.C

Los cálculos mecánicos del transmisor lo realizamos para garantizar que los conductores eléctricos puedan soportar la tensión mecánica en la que se someterán a fallas, ya sea por tracción, peso, viento u otras circunstancias externas.

Características de los conductores normalizados

En esta investigación proponemos el uso de conductores de aleación de Al, solo en casos especiales se utilizaría conductores engrasados o cubiertos de polietileno. En este caso no aplica por encontrarse la obra ubicada en selva baja.

Esfuerzos máximos en el conductor

Esfuerzos del Conductor en la Condición EDS

Las Normas Internacionales recomiendan que en líneas con conductores de aleación de Al sin protección antivibrante. Los esfuerzos horizontales que se tomó de modo referencial, 15% y 18%.

Esfuerzos máximos en el Conductor

Son los esfuerzos tangenciales que se producen en los puntos más elevados de la catenaria.

Hipótesis adoptadas

Para la realización de los cálculos se considerará a la velocidad del viento, la temperatura y carga de hielo.

Con el fin de entender las hipótesis invito a revisar el apartado de anexos.

Hasta que haya un método definido para tratar el fenómeno CREEP, se considera equivalente a una temperatura de 10 °C, por lo que este aumento de temperatura se tuvo en cuenta en lugar de estructuras.

Mientras no se establezca una metodología para el tratamiento del fenómeno CREEP, se considera una temperatura equivalente de 10 °C, por tanto, en la localización de estructuras se tuvo en cuenta este incremento de temperatura.

Carga resultante sobre el conductor

$$W_r = \sqrt{W^2 + P_v^2} \qquad P_v = K * V^2 * d$$

Factor de carga

$$m = \frac{W_r}{w}$$

Esfuerzos en las demás hipótesis

A partir de los esfuerzos calculados en la hipótesis inicial, y mediante la Ecuación de Cambio de Estado se calculan los esfuerzos para las demás Hipótesis.

Ecuación de cambio de estado

Ecuación de Cambio de Estado:

$$\sigma_2 * \left[\sigma_2^2 + E * \sigma * (t_2 - t_1) + \left(\frac{W r_1 * L}{A * \sigma_1} \right) * \frac{E}{24} - \sigma_1 \right] = \left(\frac{W r_2 * L}{A} \right) * \frac{E}{24}$$

Cálculo de la flecha máxima

$$f = \frac{W_r * L^2}{8 * A * \sigma}$$

Vano máximo

Este depende estrechamente de:

- **Flecha máxima en terrenos nivelados**

Se determinó el vano máximo al que se tendría que llegar con la flecha máxima, en este caso se aplicó el cambio de estado de templado a flecha máximo con la finalidad de obtener el vano máximo.

$$ad^4 + bd^2 + c = 0$$

Donde:

$$a = \left(\frac{W_{r2}}{8 * f_{max} * A} \right)^2 + \frac{W_{r1}^2 * E * \cos^3 \phi}{24A^2 \sigma_1^2} * \left(\frac{W_{r2}}{8f_{max} * A} \right)^2$$

$$b = \alpha * E * \cos \phi (t_2 - t_1) \left(\frac{W_{r2}}{8 * f_{max} * A} \right)^2 - \sigma_1 \left(\frac{W_{r2}}{8 * f_{max} * A} \right)^2$$

$$c = \left(\frac{W_{r1}^2 * E * \cos^3 \phi}{24A^2} \right); \quad d = \sqrt{\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}}$$

Para el vano máximo se toma la respuesta positiva.

Ecuación de catenaria

$$Y = \sigma \left(\cosh \left(\frac{X * W_r}{S * \sigma} \right) - 1 \right)$$

X: Semivano en (m).

Cálculo del vano equivalente

Sirve como base para realizar C.M mismos que garantizaran que la apertura de diferentes longitudes, manteniendo un tiro normal a lo largo de dos estructuras.

$$d = \sqrt{\frac{d_1^3 + d_2^3 + \dots + d_i^3}{d_1 + d_2 + \dots + d_i}}$$

NOTA: Para evidenciar las simbologías de las fórmulas y resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 48 y 49**).

2.5.1.2. Cálculo de la distancia mínima de seguridad de los postes

Se realizará para los postes de 13 metros, a una distancia de 79 metros, que viene a ser la distancia más crítica de todo el proyecto, ya que presenta la flecha máxima a lo largo de la línea entre dos estructuras. Cálculo de la longitud libre de los Postes:

$$H_L = H - 0.10 - H_1 - H_e - F_{max}$$

H_L : altura libre del poste

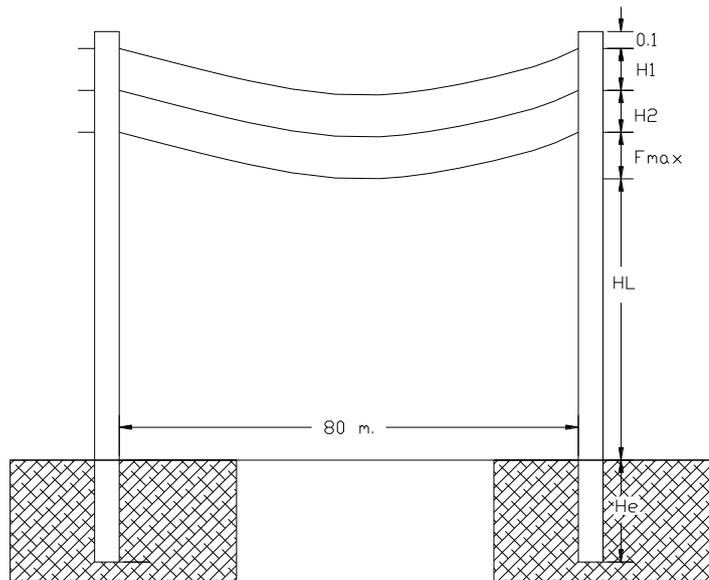
H: altura total del poste

H_1 ; H_2 : distancia entre conductores

H_e : altura de empotramiento.

F_{max} : flecha máxima.

Figura 29 Calculo de seguridad de los postes



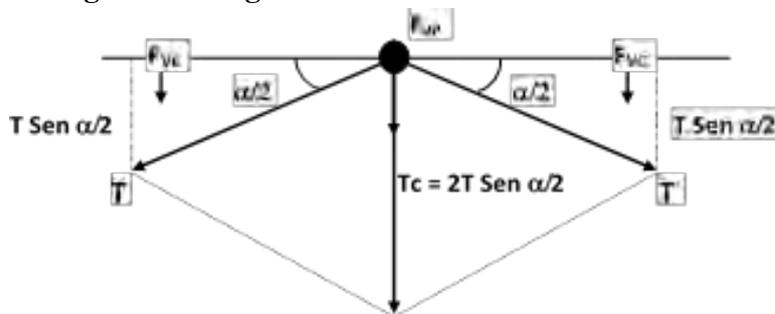
2.5.1.3. C.M.P

El propósito de estos cálculos es determinar las longitudes máximas debido a los esfuerzos en postes y retenidas, de tal manera que el esfuerzo máximo proporcionado en el CNE y DGER en las condiciones más críticas. Los cálculos se hicieron en base a armados normalizados con MEM

Las consideraciones a utilizar como los factores de seguridad, las cargas actuantes y hipótesis se adjuntan en el apartado de los anexos.

En la figura N° .23, se observa el diagrama de fuerzas que afectan tanto conductor como al poste, incluyendo la fuerza del viento sobre la estructura y las fuerzas transversales generadas por la tensión de los cables y la posición del viento entre sí.

Figura 30 Diagrama de fuerzas de conductores



Formulas aplicables

Para el siguiente cálculo consideraremos las ecuaciones.

- Diámetro de inserción:

$$d_1 = d_0 + \frac{hl}{H} * (d_2 - d_0) \text{ m}; \quad d_1 = d_2 - \left(\frac{d_2 - d_0}{H}\right) * ht$$

- Altura a la que se aplica la fuerza del viento:

$$Z = \frac{hl}{3} * \frac{(d_1 + 2 * d_0)}{d_1 + d_0} \text{ m}$$

- Momento de carga del viento sobre los conductores:

$$MVC \equiv P_v * d * \phi_c * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) * \left(\sum h_i\right)$$

- Momento de carga de los transmisores:

$$MTC \equiv 2 * T_c * \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) * \left(\sum h_i\right)$$

- Momento de carga de los transmisores en fines de línea:

$$MTR \equiv T_c * \left(\sum h_i\right)$$

- Momento carga del viento sobre el poste:

$$MVP \equiv \frac{(P_v * h_l^2 * (D_1 + 2D_0))}{600}$$

- Momento torsor debido a la rotura del conductor en extremo de cruceta:

$$M_t \equiv \left(R_c * T_c * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right) * B_c$$

- Momento flector debido a la rotura del conductor en extremo de cruceta:

$$M_f \equiv \left(R_c * T_c * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right) * h_A$$

- Momento general equivalente por rotura del conductor:

$$MTE \equiv \frac{M_f}{2} + \frac{1}{2} * \sqrt{M_f^2 + M_t^2}$$

- Momento debido al desequilibrio de cargas verticales:

$$MCW \equiv (W_c * L * K_r + WCA + WAD) * B_c$$

- Momento total para hipótesis de condiciones normales, en estructura de alineamiento:

$$MRN = MVC + MTC + MCW + MVP$$

- Momento general para hipótesis de ruptura del cable en el extremo de cruceta:

$$MRF = MVC + MTC + MTE + MVP$$

- Momento total en estructuras terminales:

$$MRN = MTC + MVP$$

- Empuje sobre la punta del poste:

$$F_p = \frac{MRN}{H_p}$$

Para los resultados recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 50**).

2.5.1.4. Cálculo mecánico de aisladores

Para elegir los aisladores se verificará la carga de ruptura (Q) para modelos PIN y Suspensión.

Carga de rotura para el aislador tipo pin.

$$F_c = F_{cv} + T_c; \quad F_c = L' * P_v * \phi_c * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 2 * T * \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Luego:

$$Q = CS * F_c$$

Carga de rotura para el aislador tipo suspensión.

$$F_c = F_{cv} + T_c; \quad F_c = L' * P_v * \phi_c * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 2 * T * \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Luego:

$$Q = CS * F_c$$

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 51**).

2.5.1.5. Fundación de postes

Este proceso implica evaluar las condiciones del suelo para garantizar la estabilidad del poste, evitando desplazamientos no permitidos.

La Longitud de Empotramiento

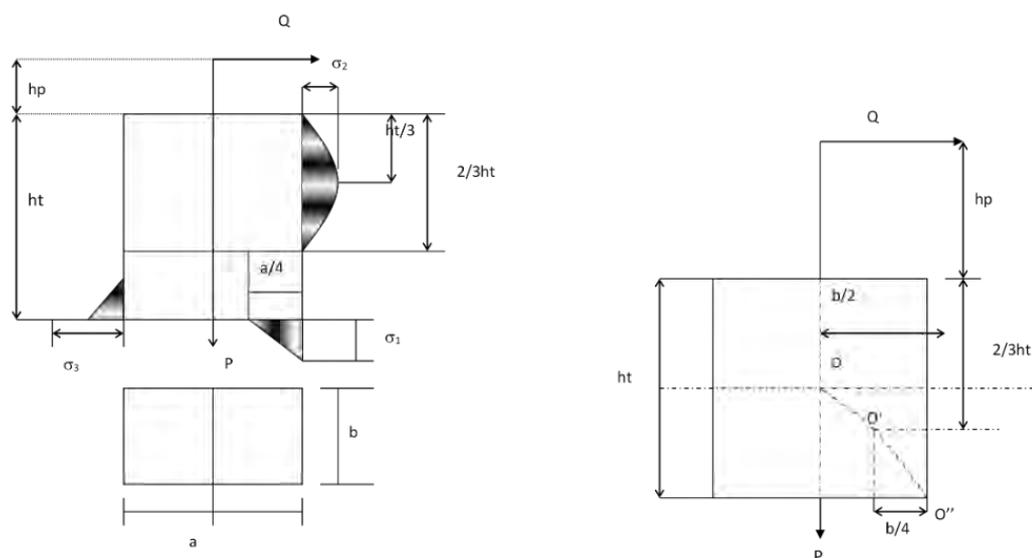
Estará dado por:

$$H_t = \frac{H}{10} \quad \text{Cimentación de postes con concreto ciclópeo.}$$

CCP por medio del Método de Shulzberger:

Para el diseño de las cimentaciones, se adoptará el método de Shulzberger, ya que proporciona resultados más precisos y permite reducir el volumen de concreto necesario en el macizo, logrando una mayor eficiencia. En este caso, asumo que el poste se encuentra arraizado con concreto, en consecuencia, sus medidas y carga le brindan estabilidad para resistir las diferentes fuerzas.

Figura 31 CCP (Método Shulzberger)



Se ha verificado, además, que la resistencia del terreno frente al aplastamiento varía proporcionalmente con la profundidad a lo largo de las paredes verticales. Esta resistencia depende del tipo de terreno y de su nivel de humedad. También se comprobó que la capacidad de soporte del suelo bajo el macizo no debe superar la resistencia registrada en las paredes verticales a la misma profundidad.

El suelo se comporta como un material relativamente plástico y estable, generando reacciones proporcionales a los desplazamientos del macizo. Su resistencia es cero en la superficie y aumenta progresivamente el nivel de excavación.

Debido a la incertidumbre en la magnitud de las fuerzas de rozamiento, estas no se han considerado en los cálculos. Sobre esta base, Shulzberger formuló ecuaciones para calcular las dimensiones de las cimentaciones de los apoyos que cumplen con la relación

$\frac{h_p}{h_t} > 5$ y están sometidos a esfuerzos paralelos a un eje de simetría en suelos de consistencia media o plástica. El momento de vuelco está dado por:

$$M = Q \left(h_p + \frac{2}{3} * h_t \right)$$

Asimismo, C_t es el coeficiente que caracteriza el comportamiento del suelo en las paredes laterales a una profundidad H_t . Este valor representa el esfuerzo, medido en kilogramos, necesario para que una placa de 1 cm^2 de superficie, por su parte C_b hace referencia al coeficiente del suelo en la base de la excavación. El macizo puede experimentar un giro bajo la acción de fuerza.

Ángulo cuyo sólido puede girar debido a la fuerza Q determinada por el ángulo α , mientras que σ expresa la presión máxima en el suelo a $\frac{Kg}{cm^2}$ cuyos valores se muestran a continuación:

$$\sigma_3 \equiv C_t * \frac{ht^3}{3} * tg\alpha; \quad \sigma_2 \equiv \frac{\sigma_3}{3} \quad \sigma_1 \equiv \sqrt{\frac{2 * C_b * P * tg\alpha}{b}}$$

La ecuación de Shulzberger es, por lo tanto:

$$M \equiv \frac{b * h_t}{36} * C_t * tg\alpha + P * a \left| \frac{1}{2} - \frac{2}{3} * \sqrt{\frac{P}{2 * a^2 * b * C_b * tg\alpha}} \right|$$

Simplificando:

$$M \equiv \frac{b * h_t^3}{36} * C_t * tg\alpha + P \left| \frac{a}{2} - 0.47 * \sqrt{\frac{P}{2 * b * C_b * tg\alpha}} \right|$$

Del mismo modo, el primer período del miembro corresponde al tiempo causado por la exposición lateral del estado M1, pero el segundo período indica el momento causado por la carga vertical M2. Entonces se logra:

$$M \equiv \frac{M_1 + M_2}{K}$$

Siendo, $tg\alpha = 0.01$, ($\alpha = 34'11''$) podemos asumir que: $M \cong 0.4 Pa$

El factor K cambia entre 1 y 1.5.

Cuando $M1 = 0,4 M2$, el valor K corresponde a 1.2, entonces, el primer intento de probar una estabilidad masiva se puede usar para la fórmula aproximada:

$$M \equiv \frac{\frac{b * h_t^3}{36} * C_t * tg\alpha + 0.4 * P * a}{k}$$

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 52**).

2.5.1.6. CMR

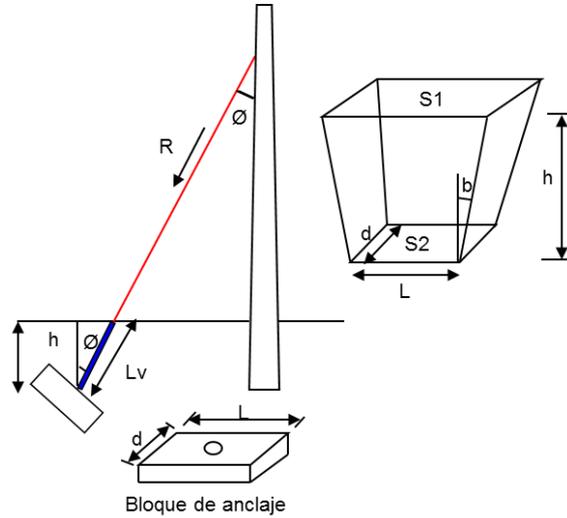
Los esfuerzos aplicados soportes llegaron al límite de su capacidad de resistencia, se usaron retenidas y así los postes queden sujetos de manera exclusiva a cargas de compresión. La ubicación de la R asegura que la carga entre ellas no supere el tiro máximo permitido, afectando el Fs.

El ángulo que se forma en retenidas inclinadas es de 37° .

Cálculo del bloque de las retenidas

Los bloques de anclaje de las retenidas fueron dimensionados considerando las siguientes relaciones:

Figura 32 Bloque de retenida



Dimensiones del bloque de anclaje:

$$d \geq \frac{R}{1.5 * L}$$

Volumen de cimentación de la retenida:

$$V = \frac{h}{3}(s_1 + s_2 + \sqrt{s_1 * s_2}); \quad h \geq \left(\frac{R * \text{sen}\phi}{8,65 * L}\right)^{1/2}; \quad L_v = \frac{h}{\text{cos}\phi}$$

$$S_1 = (L + 2h \tan b)^2; \quad S_2 = L^2$$

Peso del volumen de tierra y coeficiente de seguridad:

$$P_v = \sigma_t * V; \quad C.S = \frac{P_v}{R}$$

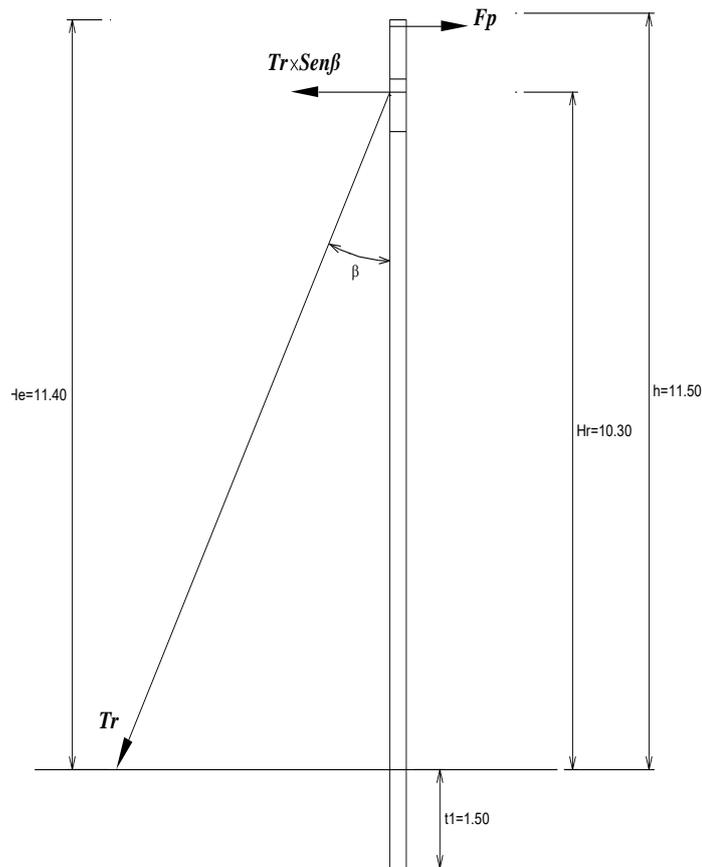
Carga máxima de trabajo aplicada en la punta del poste:

$$F_p = CR * C_s \text{ Kg}$$

Retenida simple (una retenida):

El momento generado por F_p , el elemento lineal de retención ($T_r * \text{Sen}\phi$), se ubica en la parte de empotramiento es:

Figura 33 Geometrización de retenida



$$\sum M = 0 ; (T_r * \text{sen}\phi) * H_r = F_p * H_e$$

$$T_r = \frac{F_p * H_e}{\text{sen}\phi * H_r}$$

Retenida simple (dos retenidas):

Por condición de equilibrio tenemos:

$$\sum M = 0 ; T_r * H_r * \text{sen}\phi + T_r * H_r l * \text{sen}\phi = F_p * H_e$$

$$T_r = \frac{F_p * H_e}{\text{sen}\phi * H_r + H_r l * \text{sen}\phi}$$

Coefficiente de Seguridad, C.S:

$$C.S = \frac{T}{T_r}$$

Donde se cumple: C.S. \geq 2

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 53**).

2.5.2. Cálculos mecánicos de RS

2.5.2.1. C.M.C

Los cálculos mecánicos están diseñados para determinar la tensión y las flechas en diferentes condiciones de funcionamiento. Los parámetros se pueden evidenciar en el apartado de anexos.

La suposición de condición para la mecánica del transmisor sobre la base de los factores climáticos se define.

- ❖ Velocidad del Viento.
- ❖ Temperatura.
- ❖ Hielo.

Para encontrar la zonificación del área peruana y organizar hipótesis nacionales bajo CNE - S y Senamhi.

Las hipótesis que proponemos para el cálculo se evidencian en los anexos (**Anexo 54**).

Esfuerzos mecánicos en el conductor portante

El esfuerzo del conductor portante de aleación de aluminio será en todos los casos, de 52,3 N/mm², aproximadamente 18% del esfuerzo de rotura del conductor. El esfuerzo máximo del conductor no superará 176 N/mm².

Cálculo de cambio de estado

Esta evaluación se realiza con la siguiente ecuación cúbica:

$$T_2^3 - \left(T_1 - \frac{d^2 * E * W_1^2}{24 * S^2 * T_1} - \alpha E (t_2 - t_1) \right) T_2^2 = \frac{d^2 * E * W^2}{24 * S^2}$$

Para entender la representación de la expresión recomiendo revisar el apartado de anexos (**Anexo 54**).

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 55**).

2.5.2.2. CME y retenidas

En la evaluación, tratamos de definir las CME, cables y accesorios preservados, proporcionando situaciones más críticas para la velocidad del viento (mínimo y máximo). Así como tratamos de no ir al Código Nacional de Suministro de energía, la medida particular de las condiciones normales es la siguiente:

- ❖ El concreto admite 2
- ❖ Cables de Ancorida 2
- ❖ Accesorios de hardware eléctrico 2

Fórmulas aplicables

Instante de carga de transmisores debido al viento:

$$MVC = P_v * L * f_c * S * H_i * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Instante de carga de transmisores:

$$MTC = 2 * T_c * S * H_i * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$MVP = \left(\frac{P_v * h^2 * (D_m + 2D_o)}{600}\right)$$

Momento total en condiciones normales:

$$MRN = MVC + MTC + MVP$$

Tensión en la estructura de concreto en la línea de empotramiento:

$$R_H = \frac{MRN}{3.13 * 10^{-5} * C^3}$$

Carga máx. en el poste debido a un inserto de compactación:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * E * I}{(kl)^2}; \quad I = \frac{\pi * D_m^3 * D_o}{64}$$

Desviación de poste:

$$\delta = \frac{MRN}{3EI} \leq 4\%$$

Para la evaluación utilizamos un cable de acero de 10 mm y un ángulo de 30 ° en relación con su eje vertical.

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo 56 y 57**).

2.5.2.3. Determinación de cimentación (CCP)

Este basara en su solidez, para este cálculo utilizaremos lo prescrito por Shulzberger; este procedimiento se efectúa a la resistividad del terreno donde va instalar las estructuras de RS.

NOTA: Para evidenciar los resultados revisar en el apartado de los anexos (**Anexo N°. 58**).

2.5.2.4. Determinación de SPAT

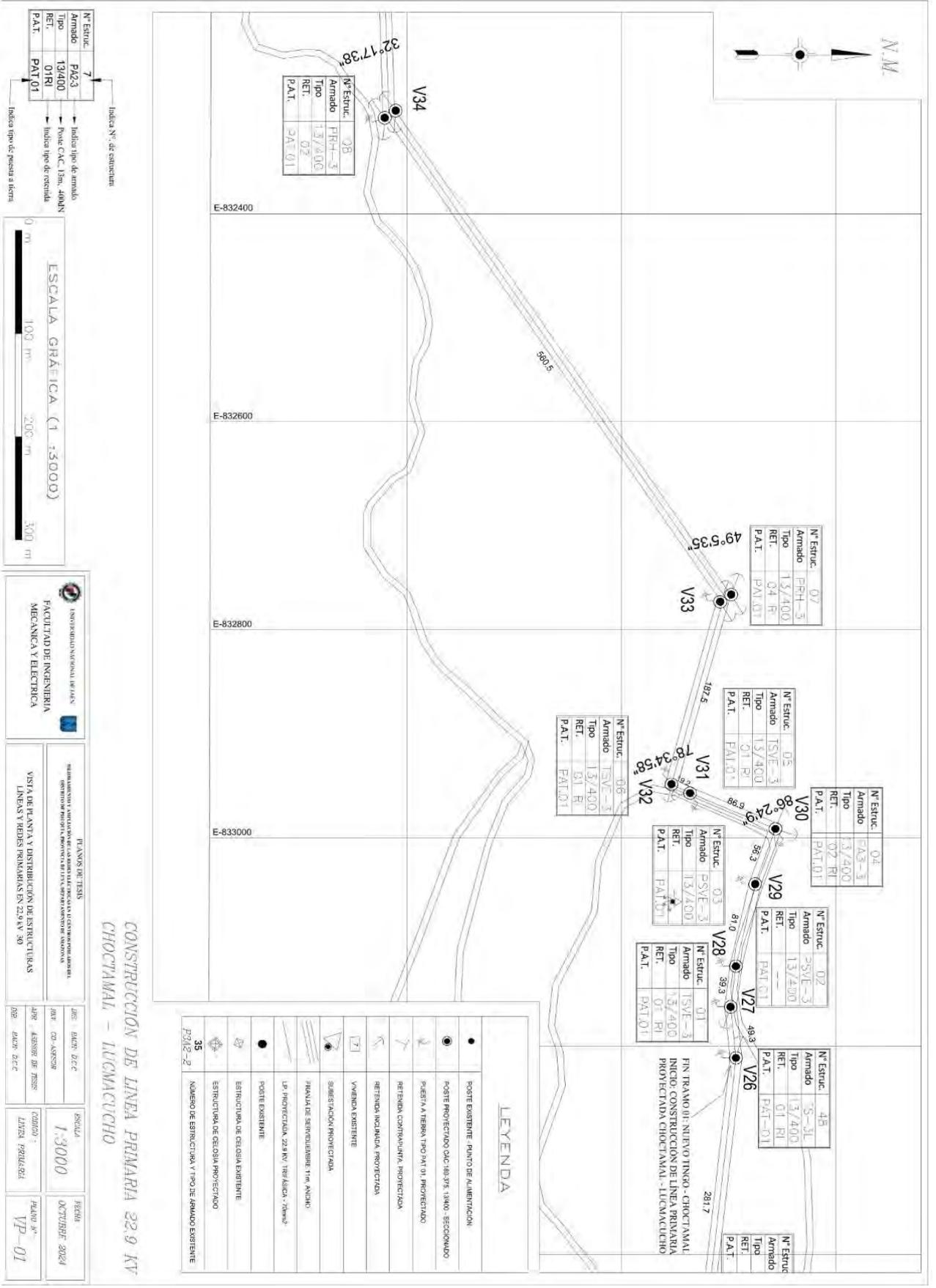
La conexión a tierra correcta en las RS está tratando de garantizar la seguridad humana, los equipos y lograr el funcionamiento adecuado de los sistemas. Para la estandarización de valores de base máximos en RS y SEDs:

- ❖ Valores máximos de tierra (440 y 220 v)

Un resultado similar de las bridas de cable neutro que desechan las bridas de la SED debe obtenerse de $10 \Omega V_{\max}$.

2.5.3. Planos del proyecto

2.5.3.1. Planos de líneas primarias



LEYENDA

	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
	POSTE PROYECTADO DAC-168-375, 18400 - SECCIONADO
	PUERTA A TIERRA TPO PAT 01 PROYECTADO
	REFUNDIDA CONTRAVIENTO, PROYECTADA
	REFUNDIDA INCLINADA, PROYECTADA
	VIGUETA EXISTENTE
	SUBES PACION PROYECTADA
	FINAULA DE SERVICIUMBE T1M ANCHO
	LP PROYECTADA 224 MV (VER TABLA 7-10m) 2
	POSTE EXISTENTE
	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADA
	35 NOMBRE DE ESTRUCTURA Y TPO DE ARMADO EXISTENTE
	P212-2

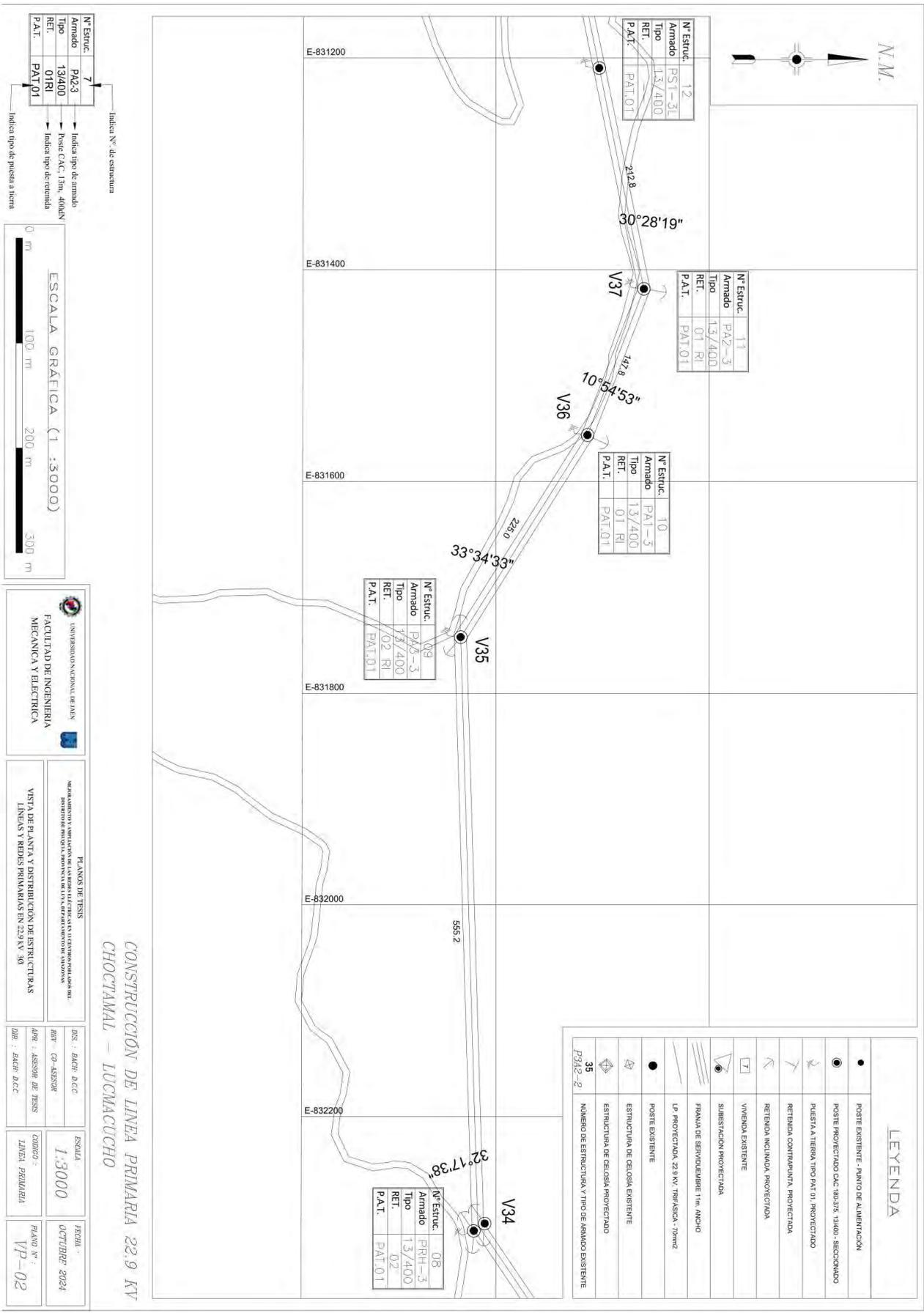
**CONSTRUCCION DE LINEA PRIMARIA 22.9 KV
CHOCTAMAL - LUCMACUCUHO**

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARCOS FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA</p>	<p>INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ENERGIA</p> <p>REINTEGRACION NACIONAL DE LA RED DE TRANSMISION DE ELECTRICIDAD PARA AMERICA LATINA</p> <p>PROYECTO DE LINEA PRIMARIA DE 22.9 KV EN EL SECTOR CHOCTAMAL - LUCMACUCUHO</p>
<p>PLANOS DE TESIS</p> <p>VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS</p> <p>LINEAS Y REDS PRIMARIAS EN 22.9 KV-30</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:3000</p> <p>FECHA</p> <p>OCTUBRE 2024</p>
<p>DIR: DISEÑO D2-C</p> <p>DIR: CO-ASESOR</p> <p>APR: ASISTENTE DE DISEÑO</p> <p>DIR: DISEÑO D2-C</p>	<p>CONDRO 7</p> <p>LINEA 22.9KV-30</p> <p>PLANO N° VP-01</p>

ESCALA GRAFICA (1 : 3000)

0 m 100 m 200 m 300 m

N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2-3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Indica CAC, Jan, 400MN
RET.	01 RI	Indica tipo de estructura
PAT.	PAT 01	Indica tipo de puesta a tierra



N.M.



N° Estruct.	12
Armado	PST-3L
Tipo	1.3/400
RET.	
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	11
Armado	PAZ-3
Tipo	1.3/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	10
Armado	PA1-3
Tipo	1.3/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	09
Armado	PA0-3
Tipo	1.3/400
RET.	02 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	08
Armado	PRH-3
Tipo	1.3/400
RET.	02
P.A.T.	PAT.01

LEYENDA

●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
●	POSTE PROYECTADO DAC 80.3/3.5 - 1500 - SECCIONADO
○	PUESIA A TIERRA TIPO PA.T.01, PROYECTADO
○	RETENIDA CONTRAPUNTA PROYECTADA
○	RETENIDA INCLINADA PROYECTADA
□	VINCHENA EXISTENTE
□	SINERGIACION PROYECTADA
▬	FRANJA DE SERVICIO/ENBARRI 1m. ANCHO
▬	LP. PROYECTADA. 22.9 KV. REAFIJADA. -70mm2
●	POSTE EXISTENTE
●	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
●	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
◆	35 P3/12-22 NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

N° Estruct.	7
Armado	PA2-3
Tipo	1.3/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT.01

Indica N° de estructura

Indica tipo de armado

Indica C.A.C. 15m. 400kV

Indica tipo de retienda

Indica tipo de puesta a tierra



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE GUAYAMA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

VISTA DE PLANTA Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS

LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30

DES. : EAGUI DACC

REV. : CG-ASISOR

APR. : ASISOR DE TESIS

DIR. : EAGUI DACC

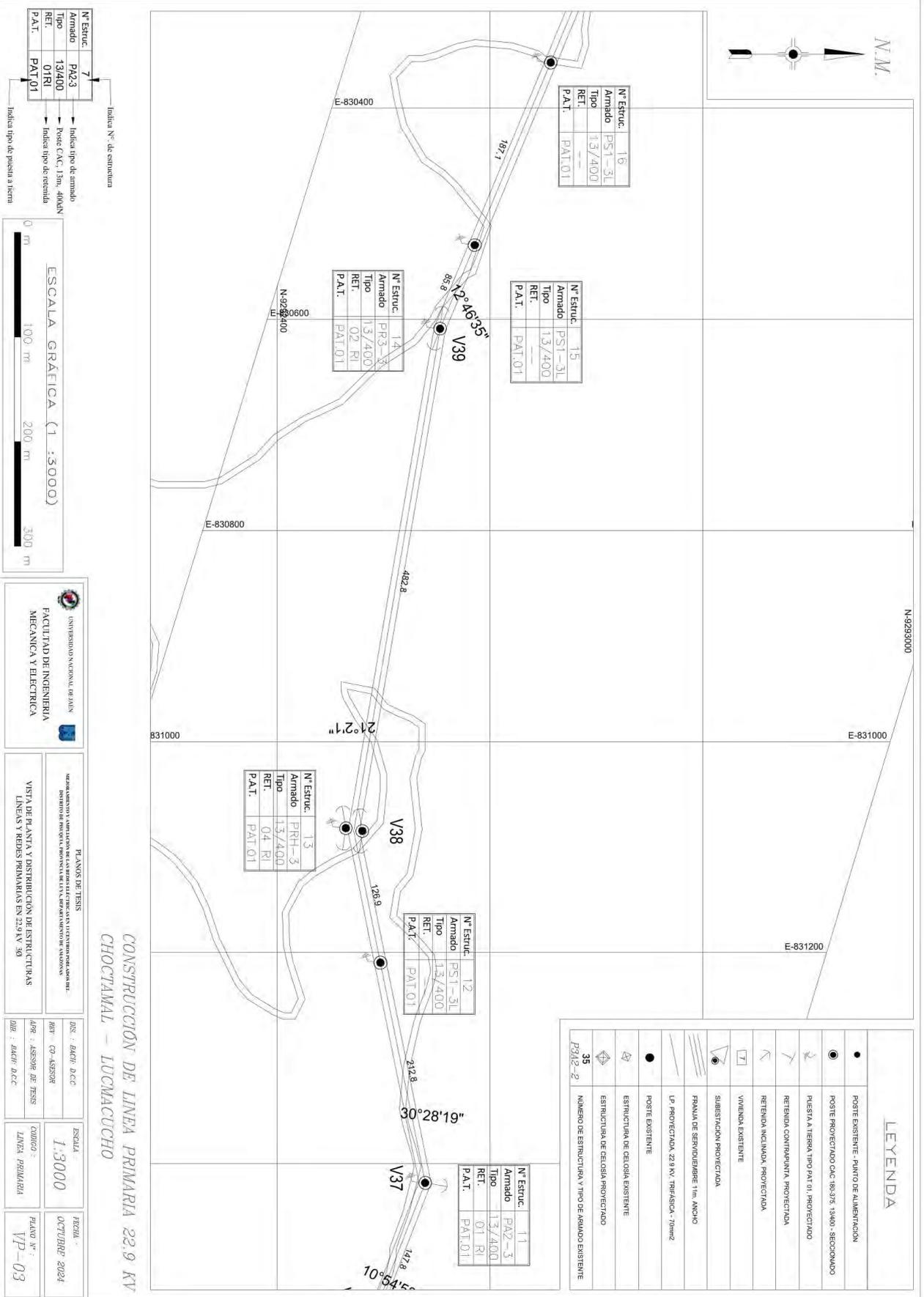
ESCALA : 1:3000

QUINDO : LINEA PRIMARIA

FECHA : OCTUBRE 2024

PLANO N° : VP-02

CONSTRUCCION DE LINEA PRIMARIA 22.9 KV
CHOCTAMAL - LUCMACUCCHO



N° Estruct.	7
Armado	PA2-3
Tipo	13/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT.01

Indica N° de estructura

Indica tipo de armado

Poste C.A.C. 13m, 40kV

Indica tipo de retoma

Indica tipo de puesta a tierra



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE GUAYAMA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

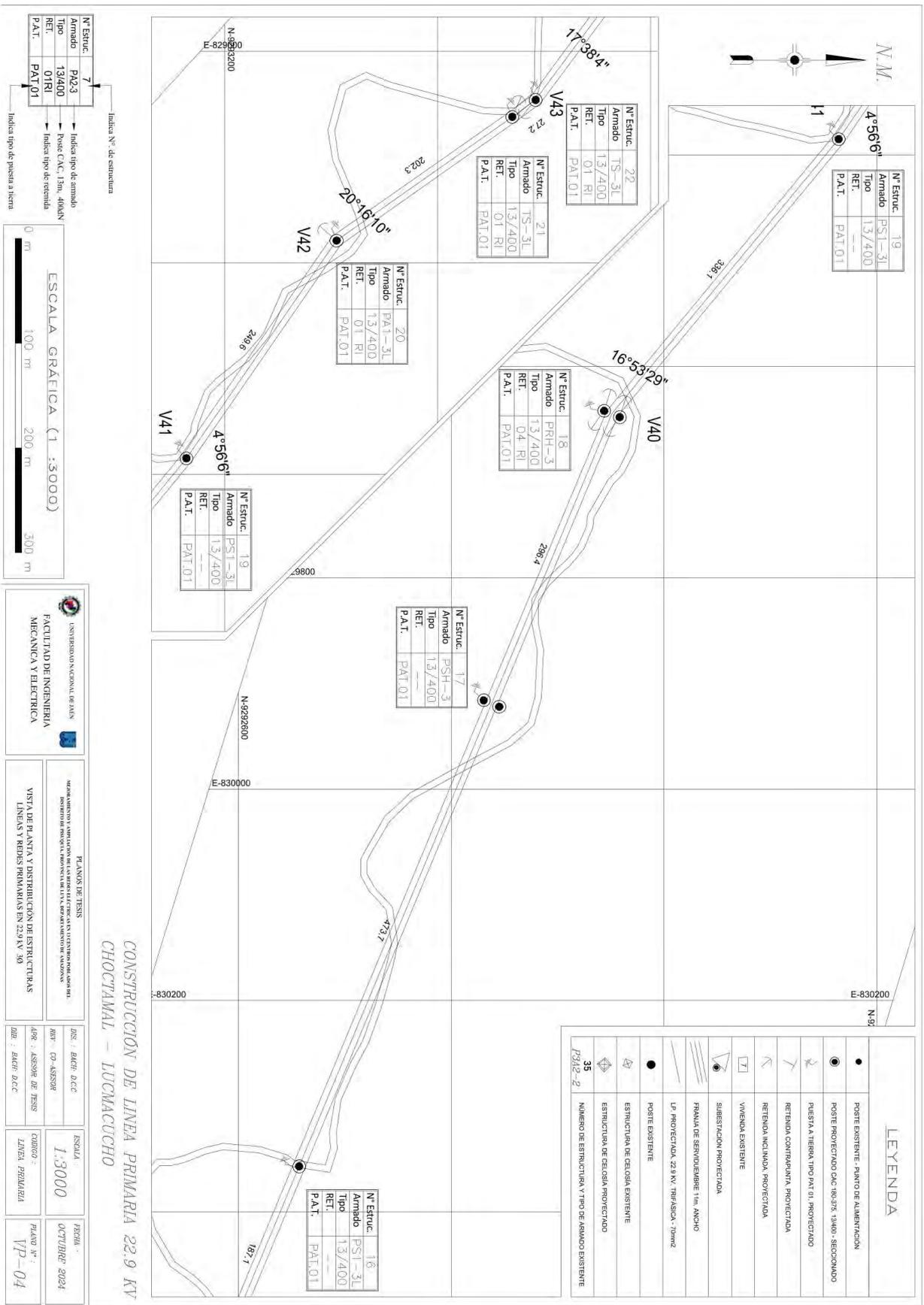
PLANO DE TESIS

MAQUILADO Y DISTRIBUCION DE LINEAS PRIMARIAS EN LA COMUNIDAD CHOCTAMAL - IUCMACUCHO

VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30

DISEÑADO POR	DAER D.C.C	ESCALA	1:3000	FECHA	OCTUBRE 2024
REVISADO POR	CO-ASISOR	CODIGO DE LINEA	PRIMARIA	PLANO N°	VP-03
ASESOR DE TESIS	DAER D.C.C				

LEYENDA	
●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
●	POSTE PROYECTADO C.A.C. 13/375, 13/400 - SECCIONADO
●	PUSTA A TIERRA, TIPO PAT.01, PROYECTADO
↖	RETENIDA CONTRAMUNTA, PROYECTADA
↖	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
↖	VIVENDA EXISTENTE
↖	VIVENDA PROYECTADA
↖	SUBESTACION PROYECTADA
↖	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
↖	LP PROYECTADA, 22.9 KV, TRAFASICA, 7mm ²
●	POSTE EXISTENTE
●	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
●	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
35	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE
PA2-2	



N° Estruct.	19
Armado	PS1-3L
Tipo	13/400
RET.	---
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	22
Armado	TS-3L
Tipo	13/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	21
Armado	TS-3L
Tipo	13/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	20
Armado	PA1-3L
Tipo	13/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	18
Armado	PRH-3
Tipo	13/400
RET.	04 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	19
Armado	PS1-3L
Tipo	13/400
RET.	---
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	17
Armado	PSH-3
Tipo	13/400
RET.	---
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	16
Armado	PS1-3L
Tipo	13/400
RET.	---
P.A.T.	PAT.01

LEYENDA

●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
⦿	POSTE PROYECTADO DAC (6x3/5x, 1x400, SECCIONADO)
⦿	PUESTA A TIERRA TIPO PAT.01 PROYECTADO
⦿	RETENIDA CONTRAPUNTA PROYECTADA
⦿	RETENIDA INCLINADA PROYECTADA
⦿	VIVIENDA EXISTENTE
⦿	SUBESTACION PROYECTADA
⦿	FRANJA DE SERVIDUMBRE 1m ANCHO
⦿	LP PROYECTADA 22.9 KV TRAFASICK - ZIMAZ
●	POSTE EXISTENTE
⦿	ESTRUCTURA DE CELULOSA EXISTENTE
⦿	ESTRUCTURA DE CELULOSA PROYECTADA
⦿	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

N° Estruct.	7
Armado	PA2-3
Tipo	13/400
RET.	01RI
P.A.T.	PAT.01

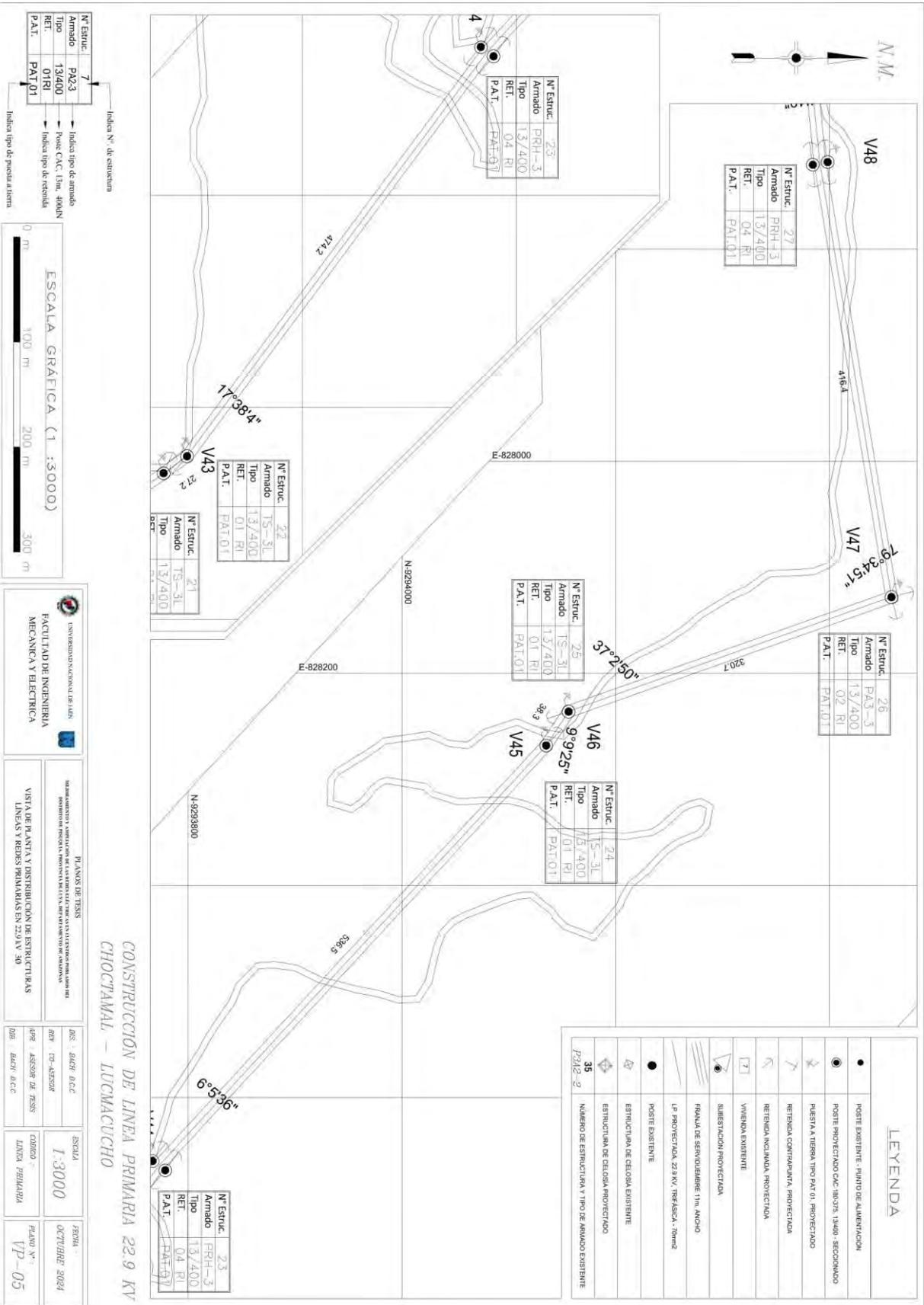
ESCALA GRAFICA (1 : 3000)

0 m 100 m 200 m 300 m

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICIDAD

PLANOS DE TESIS
MAGISTERIO Y LICENCIATURA EN INGENIERIA ELECTROTECNICA Y SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVABLES
INSTITUTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNICO Y DE INNOVACION
VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30

DISEÑADO:	EACH DAC	ESCALA:	1:3000	FECHA:	OCTUBRE 2024
REVISADO:	CO-ASISOR	CODIGO:	LINEA PRIMARIA	PLANO N°:	VP-04
DATE:	EACH DAC				



Indica N° de estructura

N° Estruct.	7
Armado	PA-3
Tipo	13/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT 01

Indica tipo de armado

N° Estruct.	7
Armado	PA-3
Tipo	13/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT 01

Indica tipo de reténida

N° Estruct.	7
Armado	PA-3
Tipo	13/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT 01

Indica tipo de puesta a tierra

N° Estruct.	7
Armado	PA-3
Tipo	13/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT 01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE GUAYAQUIL
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

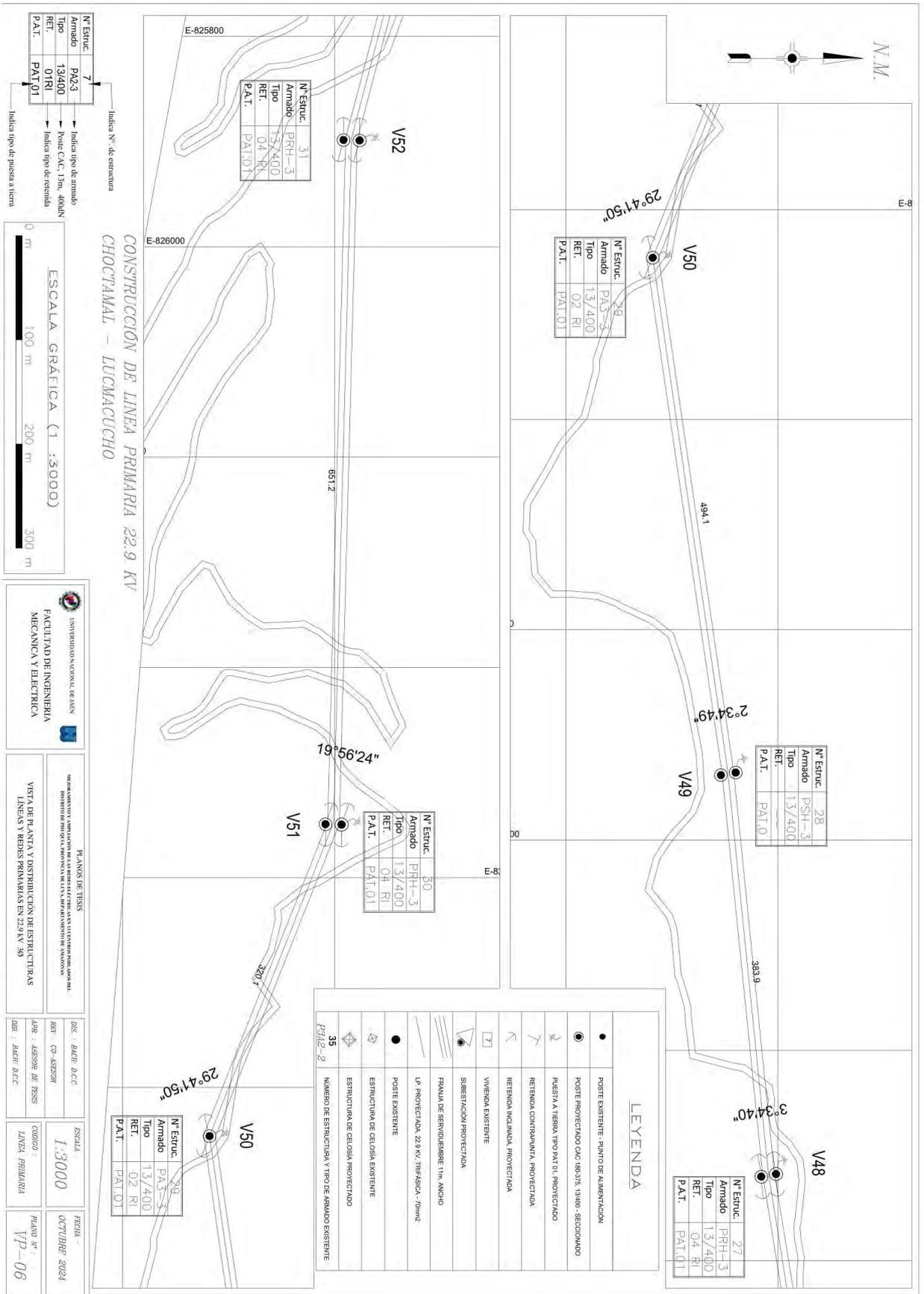
REANOS DE TESIS
 MAESTRADO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9KV 30

DES. ARCH. D.C.C.	ESCALA	FECHA
DES. CIV. ASISOR	1:3000	OCTUBRE 2024
DES. ASISOR DE TESIS	CONTO - LINEA PERMANENTE	PLANO N° VP-05
DES. ARCH. D.C.C.		

CONSTRUCCION DE LINEA PRIMARIA 22.9 KV
 CHOCTAMAL - LUCMACUCCHO

LEYENDA

●	POSTE EXISTENTE: PUNTO DE ALIMENTACION
●	POSTE PROYECTADO CAC: 180/375, 13460 - SECCIONADO
●	PUERTA A TIERRA TIPO PAT 01 - PROYECTADO
●	REBENIDA COMPARTAMENTA PROYECTADA
●	REBENIDA INCLINADA PROYECTADA
●	VIVIENDA EXISTENTE
●	SUBESTACION PROYECTADA
●	FRANJA DE SERVIDUMBRE 1m ANCHO
●	LP PROYECTADA, 22.9 KV, TRIFÁSICA - 7mm ²
●	POSTE EXISTENTE
●	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
●	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
●	35
●	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE



N° Estruct.	7
Armado	PA2.3
Tipo	13/400
RET.	04 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	31
Armado	PRH-3
Tipo	13/400
RET.	04 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	28
Armado	PSH-3
Tipo	13/400
RET.	PAT.0
P.A.T.	PAT.0

N° Estruct.	30
Armado	PRH-3
Tipo	13/400
RET.	04 RI
P.A.T.	PAT.01

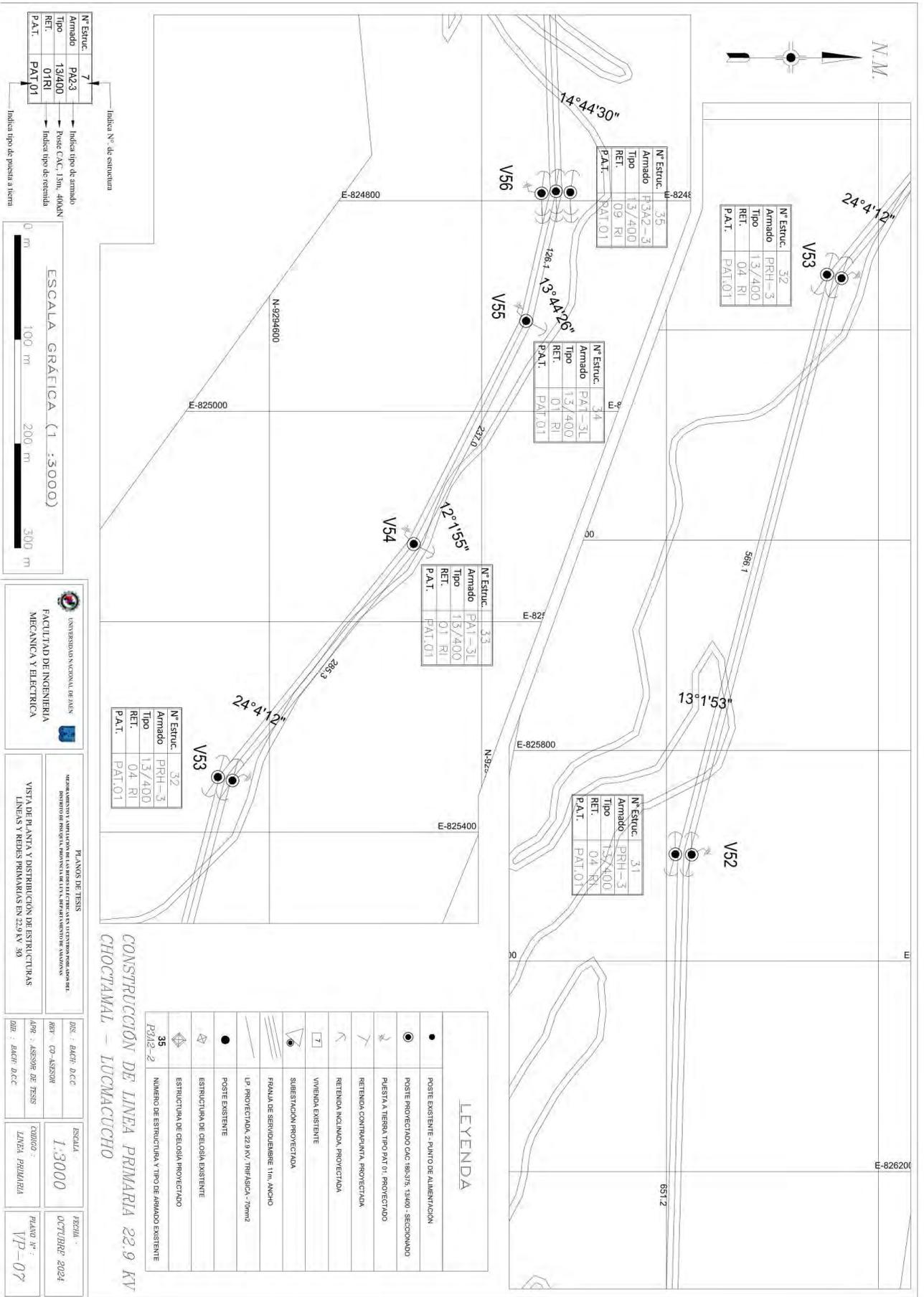
N° Estruct.	29
Armado	PA3-3
Tipo	13/400
RET.	02 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	27
Armado	PRH-3
Tipo	13/400
RET.	04 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	29
Armado	PA3-3
Tipo	13/400
RET.	02 RI
P.A.T.	PAT.01

LEYENDA	
●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO (C.A.C. 16x37x, 14000 - SECCIONADO)
○	PLASTA A TIBERA TIPO PAT.01, PROYECTADO
○	RETENIDA CONTRAFUNTA, PROYECTADA
○	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
○	VIVIENDA EXISTENTE
○	SUBESTACION PROYECTADA
○	RAMAL DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
○	LP PROYECTADA 22.9KV TRIPALBA - 7mm ²
○	POSTE EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CELDOSA EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CELDOSA PROYECTADO
○	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIDAD
 PLANOS DE TESIS
 VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9KV 30
 DISEÑADO POR: BARRI D.C.C.
 ESCALA: 1:3000
 FECHA: OCTUBRE 2024
 PLANO N°: VP-06



N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2.3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Indica C.A.C. 15m, 400kV
RET.	01RI	Indica tipo de reténida
P.A.T.	PAT.01	Indica tipo de puesta a tierra



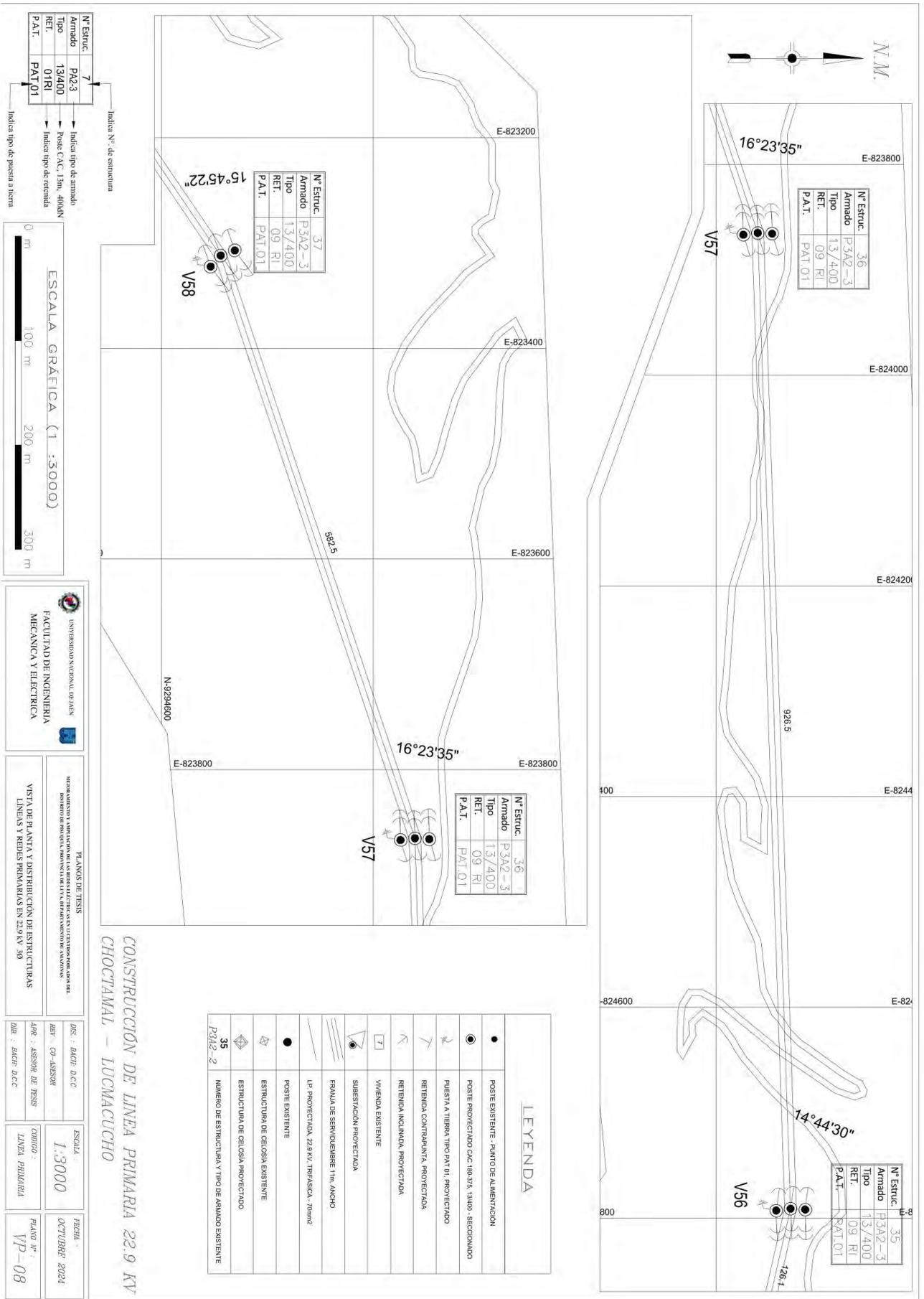
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 MECANICA Y ELECTRICIDAD

PLANOS DE TENS
 SISTEMA METRICO Y UNIDADES EN EL SISTEMA INTERNACIONAL PARA LOS DATOS
 DE PROYECTO DE LINEAS DE TRANSMISION DE ENERGIA ELÉCTRICA
 VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
 LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 3Ø

CONSTRUCCION DE LINEA PRIMARIA 22.9 KV
 CHOCTAMAL - IUCMACUCCO

LEYENDA	
●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO C.A.C. 18x375, 13400, SECCIONADO
○	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01, PROYECTADO
○	RETENIDA CONTRAFUERTA PROYECTADA
○	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
○	VIVIENDA EXISTENTE
○	SUBSTACION PROYECTADA
○	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
○	UP PROYECTADA, 22.9 KV, TRIFASICA-70mm²
●	POSTE EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
35	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE
13012-2	

DISEÑADO:	BAGRI D.C.C.	ESCALA:	1:3000	FECHA:	OCTUBRE 2024
REVISADO:	CP-ASSOR	CONTADO:	LINZA PERUANA	PLANO N°:	VP-07
APROBADO:	ASSOR DE TENS	DIRIGIDO:	BAGRI D.C.C.		



N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA23	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Poste C.A.C. 13m, 40kVA
RET.	01RI	Indica tipo de reténida
P.A.T.	PAT.01	Indica tipo de puesta a tierra

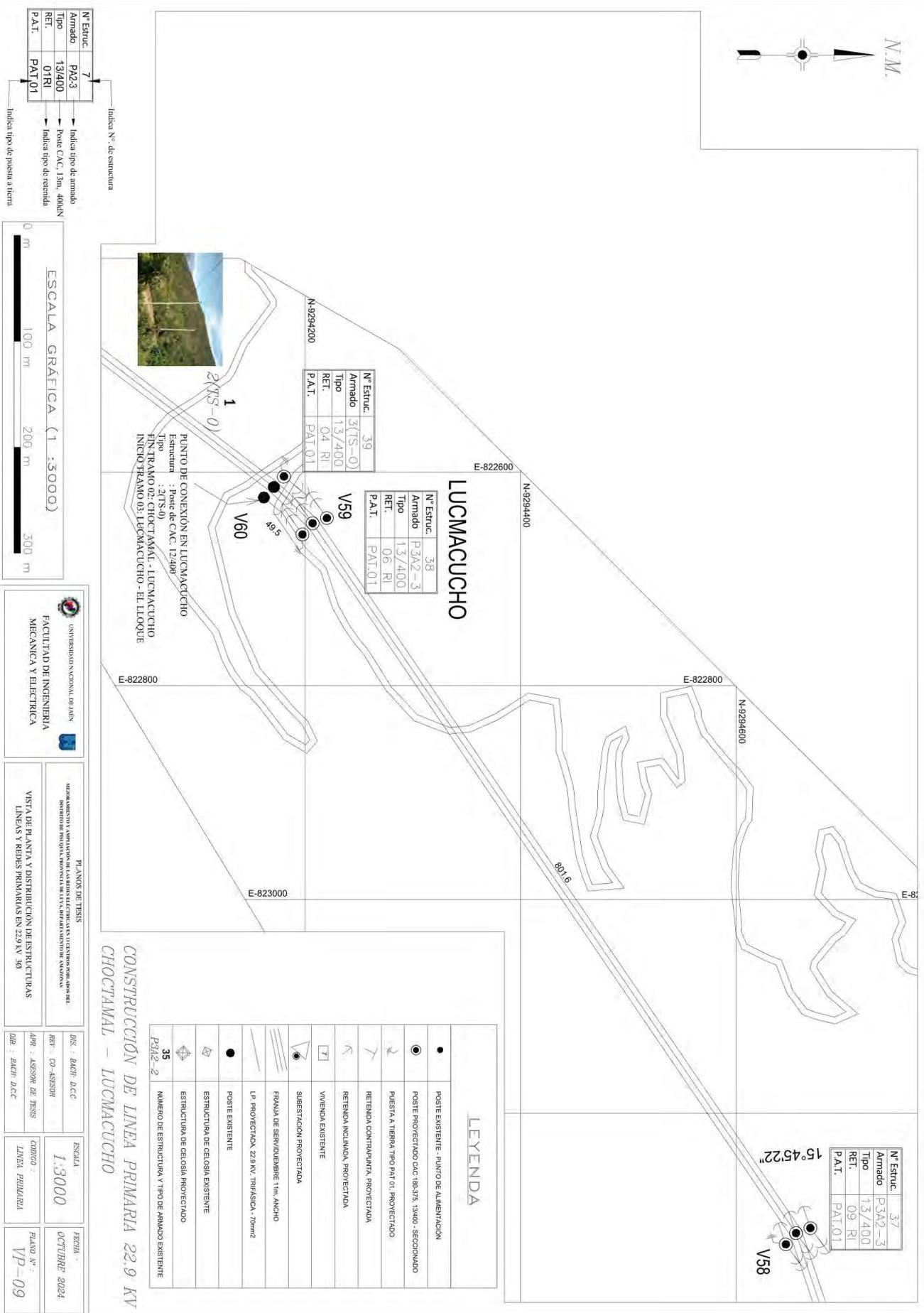
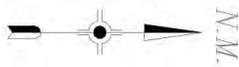


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
FACULTAD DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA

PLANOS DE TESIS
MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEXO TECNICO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELÉCTRICA PRIMARIA EN CHOCTAMAL, IUCMACUCHO
VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30

DISEÑADO:	BAGOT D.C.C.	ESCALA:	1:3000	FECHA:	OCTUBRE 2024
REVISADO:	CO-ASSOR	CONTO:	LINA PERALBA	PLANO N°:	VP-08
APROBADO:	ASSOR DE TESIS				
DIR.:	BAGOT D.C.C.				

LEYENDA	
●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO DAC 18/37.5, 13400 - SECCIONADO
○	PUESTA A TIERRA TIPO PAT.01 PROYECTADO
○	RETENIDA CONTRAPUNTA PROYECTADA
○	RETENIDA INCLINADA PROYECTADA
□	VIVIENDA EXISTENTE
□	SUBESTACION PROYECTADA
□	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
□	LP PROYECTADA 22.9KV TRIFASICA - TIPO 2
●	POSTE EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
◆	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE



N° Estruct.	PA2-3	Indice tipo de armado
Armado	13/400	Indice tipo de estructura
Tipo	01/RI	Indice tipo de terreno
RET.	PAT.01	
P.A.T.		

ESCALA GRÁFICA (1 : 3000)

0 m 100 m 200 m 300 m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
MERCANCIA Y ELECTRICIA

PLANS DE TESIS
MAGISTERIO Y LICENCIATURA EN INGENIERIA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE ALTA TENSION
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30

DIS : DAHC D.C.C	ESCALA	FECHA :
REV : CO-ASSSOR	1:3000	OCTUBRE 2024
APP : ASSSOR DE TESIS	CODIGO	PLANO N° :
DBE : DAHC D.C.C	LINEA PRIMARIA	VP-09

CONSTRUCCION DE LINEA PRIMARIA 22.9 KV
CHOCTAMAL - LUCMACUCHO

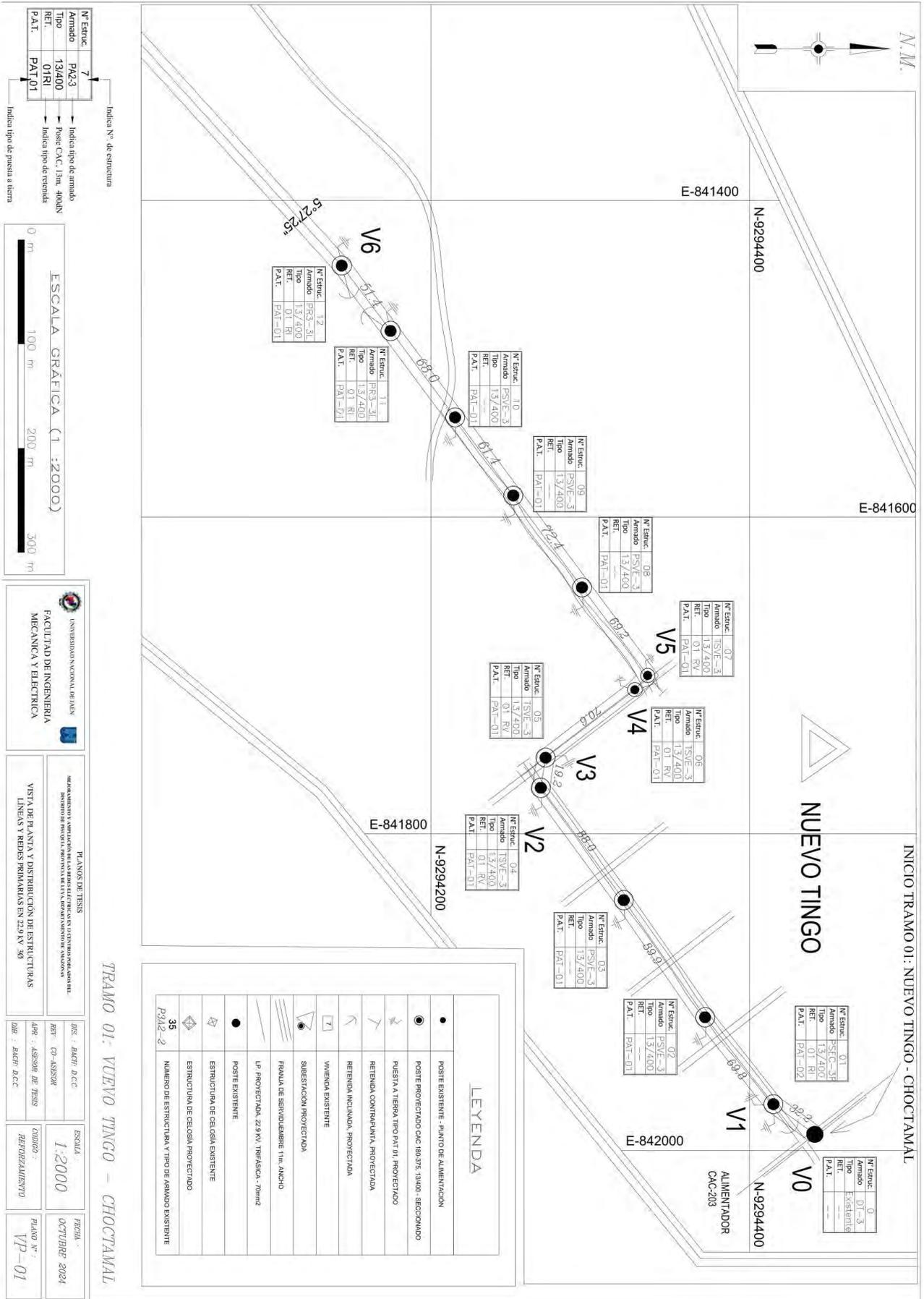
LEYENDA	
●	POSTE EXISTENTE - PLANTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO CAC 180.37% 13400 - SECCIONADO
○	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01 PROYECTADO
○	RETENIDA CONTRAPUNTA PROYECTADA
○	RETENIDA INCLINADA PROYECTADA
○	VIVIENDA EXISTENTE
○	SUBESTACION PROYECTADA
○	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
○	LP PROYECTADA 22.9 KV TRIFASICA 70mm ²
○	POSTE EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE GELOSIA EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE GELOSIA PROYECTADO
○	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

N° Estruct.	39
Armado	3(TS-0)
Tipo	13/400
RET.	04 RI
P.A.T.	PAT.01

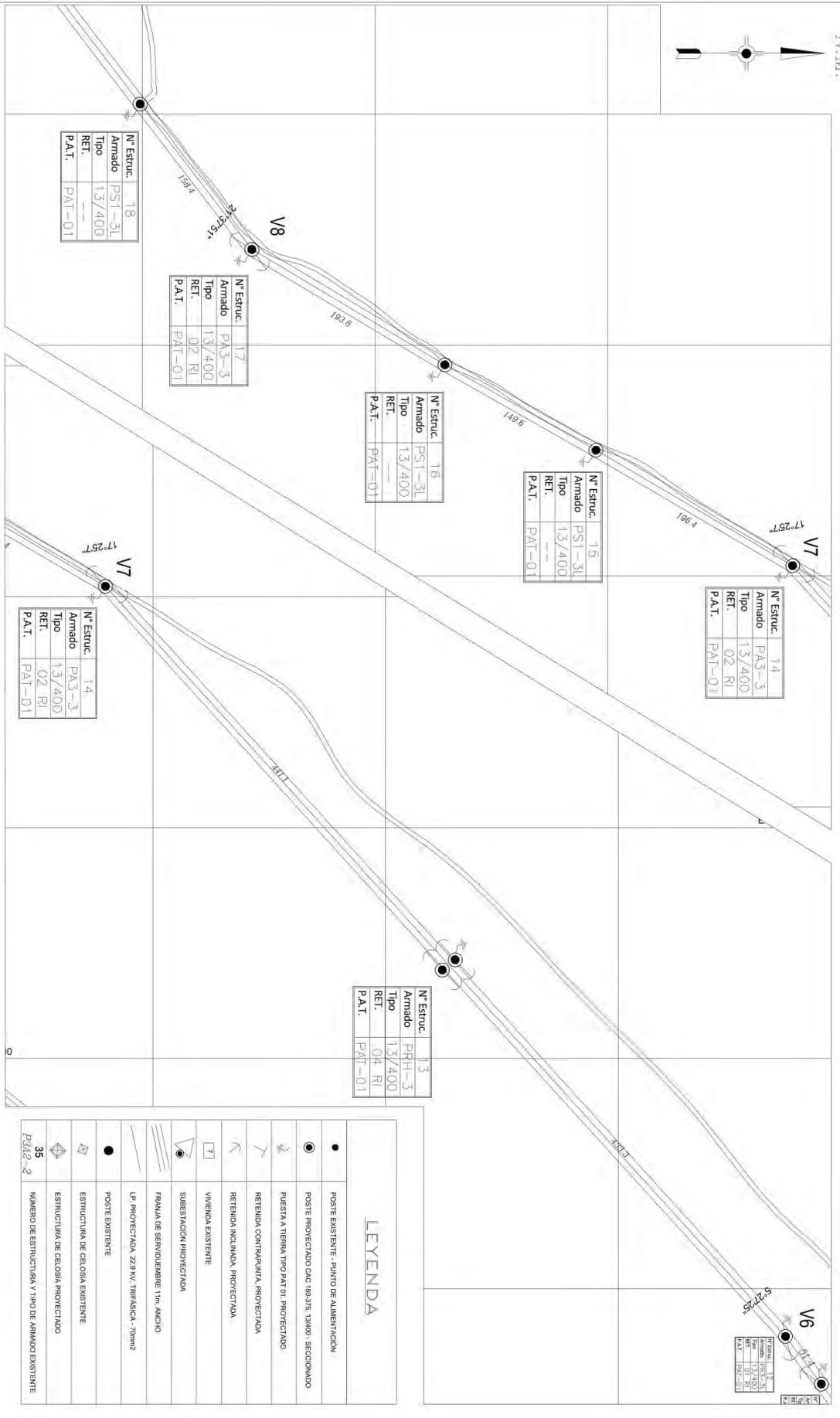
N° Estruct.	38
Armado	P3A2-3
Tipo	13/400
RET.	06 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	37
Armado	P3A2-3
Tipo	13/400
RET.	09 RI
P.A.T.	PAT.01

2.5.3.2. Planos de líneas de reforzamiento



N.M.



Indica N° de estructura

N° Estruct.	7
Armado	PA2-3
Tipo	13/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT-01

Indica tipo de armado

Indica tipo de recubrimiento

Indica tipo de puesta a tierra



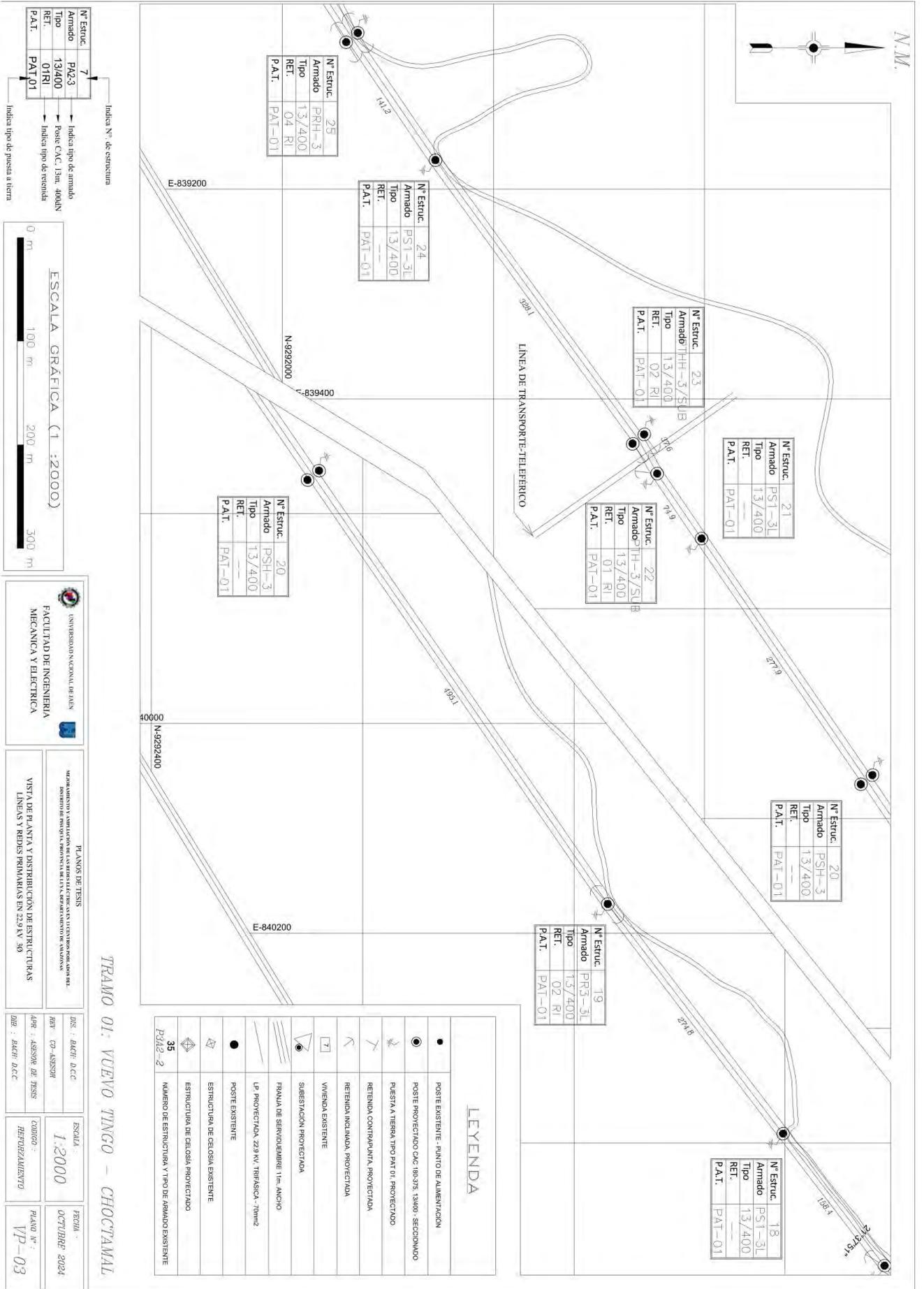
PLANOS DE TESIS
 MÓDULO DE TESIS Y TÍTULO DE TESIS: **TRAMO 01: VUEVO TINGO - CHOCTAMAL**
 DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ENERGÍA RENOVABLE

VISTA DE FRENTE Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS
 LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30

DISEÑADO:	DAHR DCC	ESCALA:	1:2000	FECHA:	OCTUBRE 2024
REVISADO:	CO-ASESOR	CORRIJIDO:	REFORMULAZAMIENTO	PLANO N°:	VP-02
APRUBADO:	ASESOR DE TESIS	DIR.	DAHR DCC		

LEYENDA

●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO CAC 180/575, 13400, SECCIONADO
⊙	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01, PROYECTADO
⌒	RETIENDA CONTRAPUNTA, PROYECTADA
⌒	RETIENDA INCLINADA, PROYECTADA
⌒	VIVIENDA EXISTENTE
⌒	SUBESTACION PROYECTADA
⌒	FRANJA DE SERVIDUMBRE 1m ANCHO
⌒	LP PROYECTADA, 22.9 KV, TRIFASICA - 70mm ²
●	POSTE EXISTENTE
⊙	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
⊙	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
35	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE
P342-2	



N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2-3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Poste CAC, 15m, 40kN
RET.	01RI	Indica tipo de resista
P.A.T.	PAT-01	Indica tipo de puesta a tierra



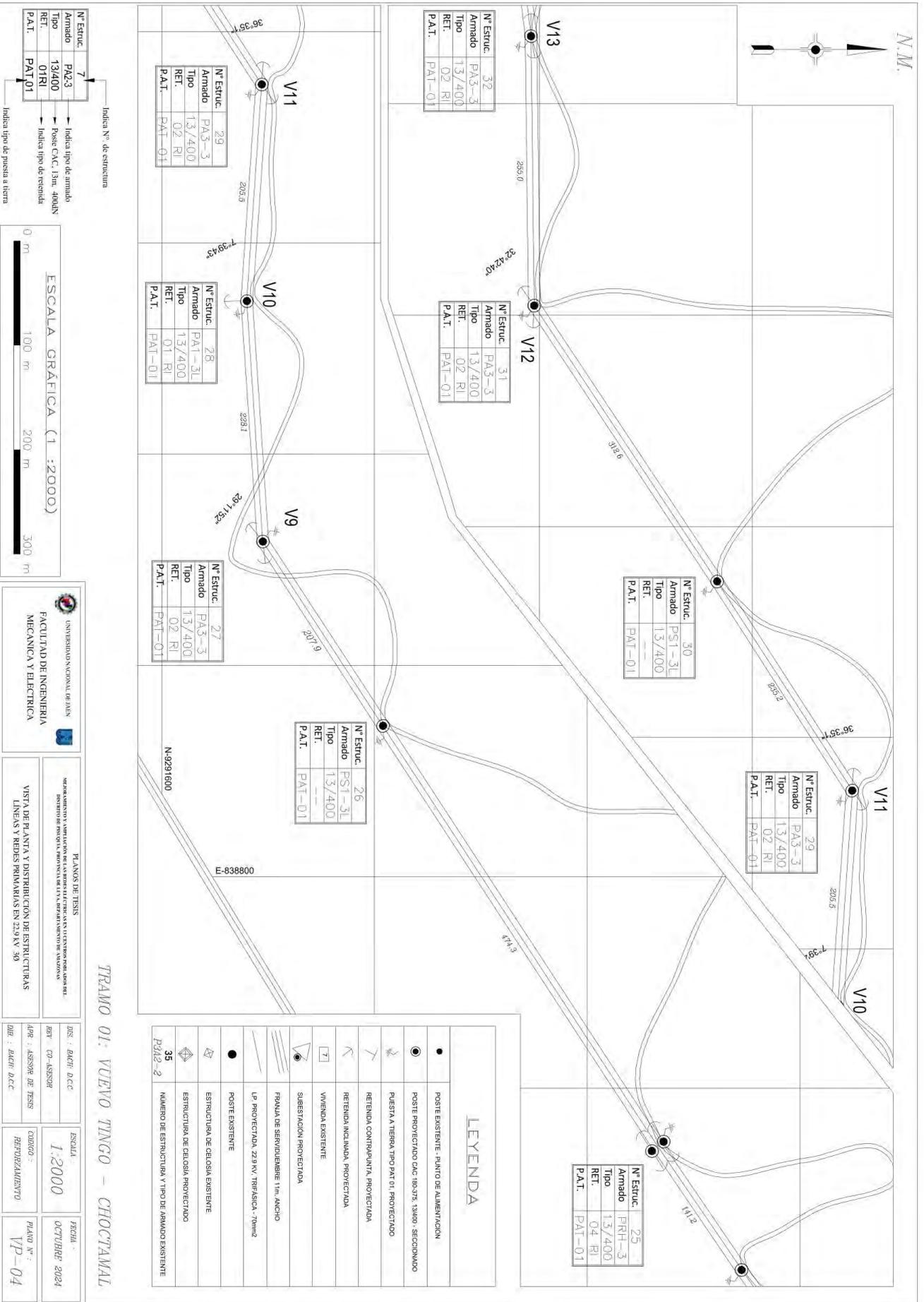
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AMB
 FACULTAD DE INGENIERIA
 MECANICA Y ELECTRICA

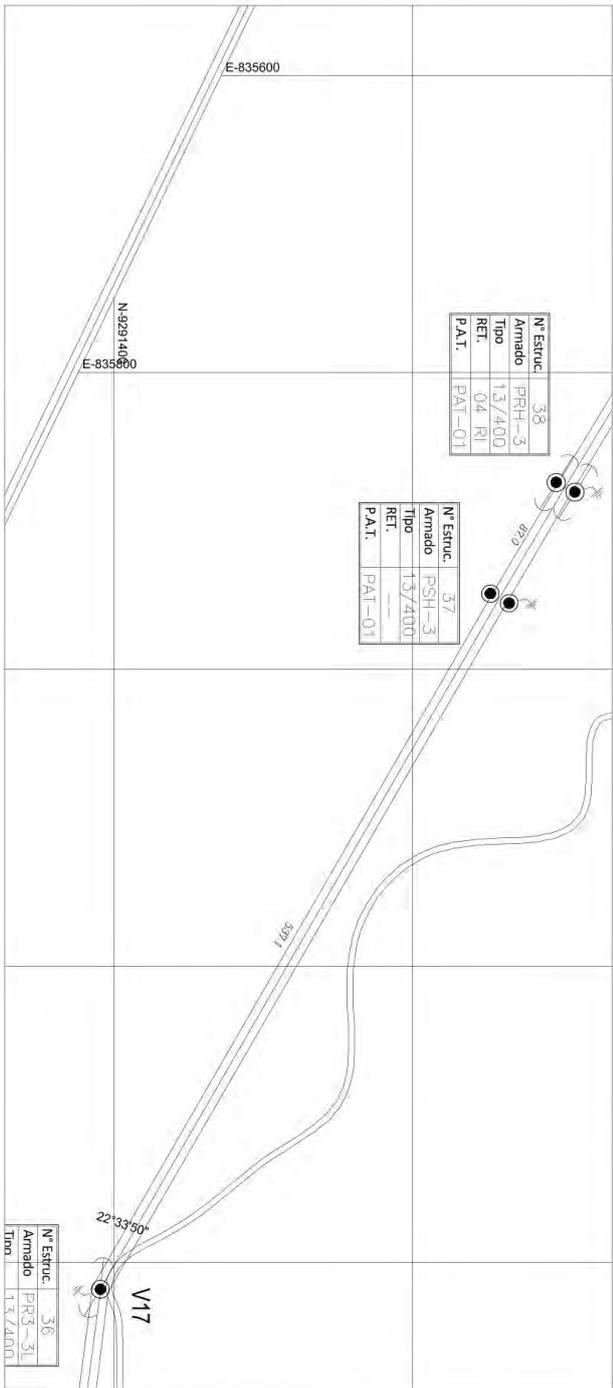
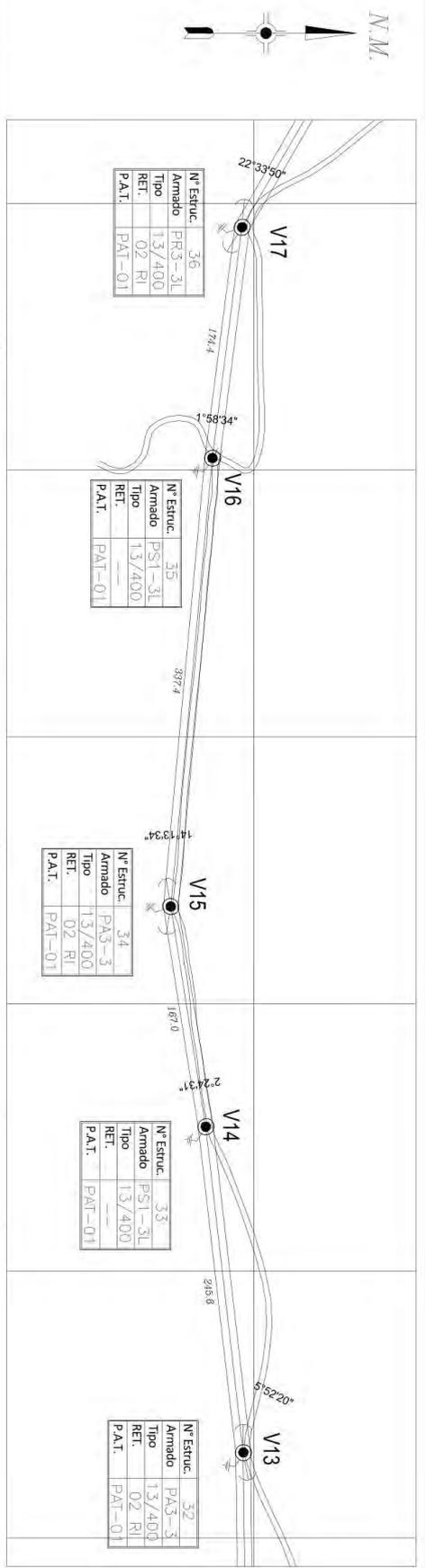
PROYECTO DE TESIS
 MAESTRIA EN INGENIERIA EN SISTEMAS DE TRANSMISION DE ENERGIA ELECTRICA
 DISEÑO DE LA LINEA DE TRANSMISION DE ENERGIA ELCTRICA
 VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
 LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30

DISEÑADO POR:	BACR D.C.C	ESCUELA:	1-3000	FECHA:	OCTUBRE 2024
REVISADO POR:	CO-ASESOR	CODIGO:	REFORMAZADO	PLANO N°:	VP-03
ASISTENTE:	ASISTENTE DE TESIS				
DIRECCION:	BACR D.C.C				

LEYENDA

●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO CAC 18x37x 13400 - SECIONADO
○	PUESTA TIERRA TIPO PAT 01 PROYECTADO
○	RETENIDA CONTRAVIENTO PROYECTADA
○	RETENIDA INCLUIDA PROYECTADA
□	VIVIENDA EXISTENTE
□	SUBESTACION PROYECTADA
□	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
□	LP PROYECTADA 229xV1 TERRASICA - 70m2
●	POSTE EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CEROLOS EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CEROLOS PROYECTADO
○	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE
PA2-2	35

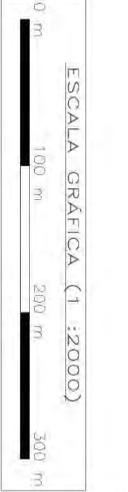




LEYENDA	
●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO CAC 180/375 13400 - SECCIONADO
○	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01 PROYECTADO
○	RETENIDA CONTRAINTA PROYECTADA
○	RETENIDA INCLINADA PROYECTADA
○	VIVIENDA EXISTENTE
○	SUBSTACION PROYECTADA
○	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
○	LP PROYECTADA 22.9 KV, TRIFASICA, 7mm ²
●	POSTE EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
○	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
○	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

TRAMO 01: VUEVO TINGO - CHOCTAMAL

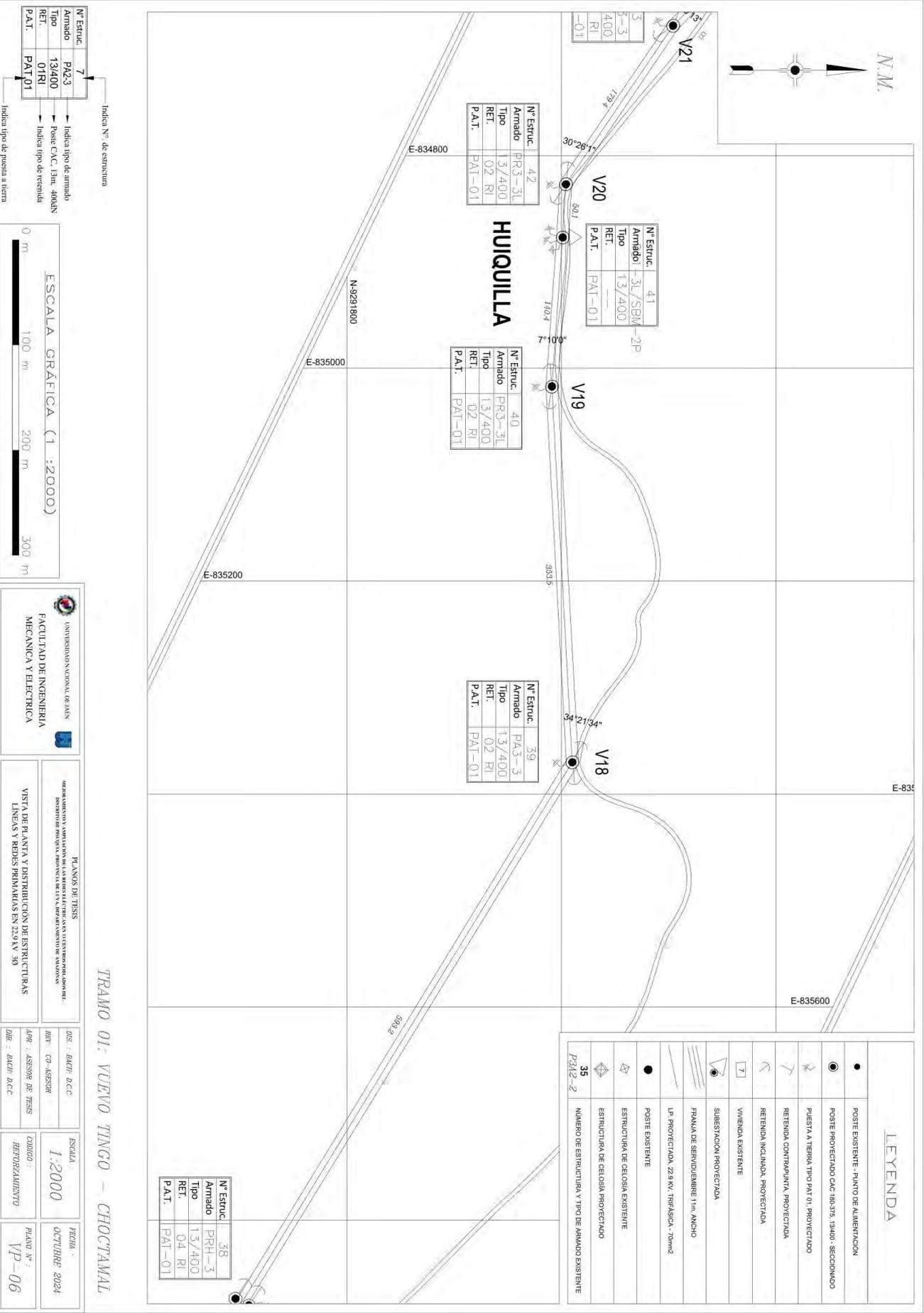
N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2-3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Indica pose CAC, 15m, 400kV
RET.	01RI	Indica tipo de retén
P.A.T.	PAT-01	Indica tipo de puesta a tierra

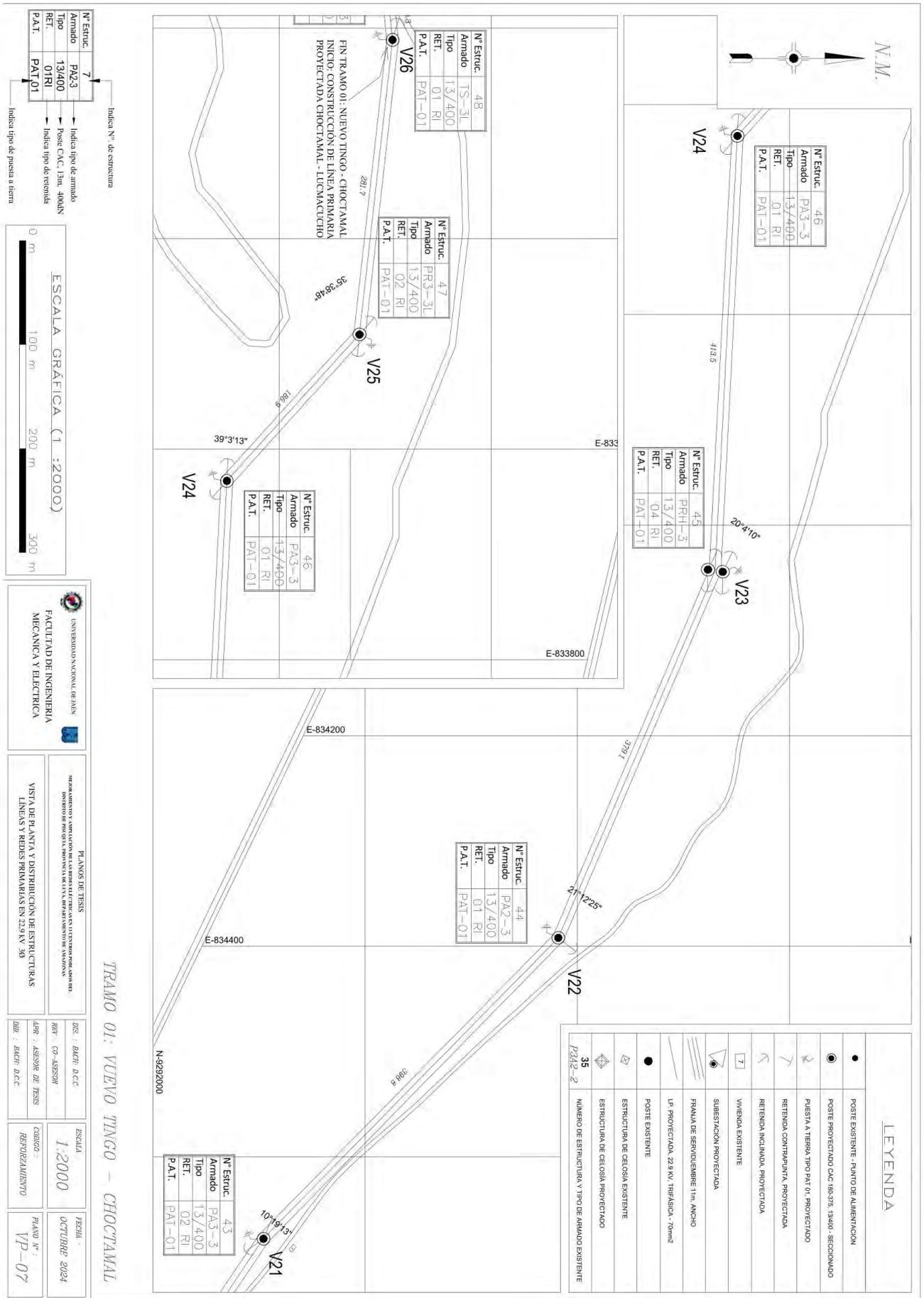


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
FACULTAD DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA

PLANOS DE TESIS
MATERIA DE DISEÑO Y DISTRIBUCION DE SISTEMAS DE ENERGIAS ELÉCTRICAS Y SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVABLES
VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30

DISEÑADO:	BACRI DCC	ESCALA:	1:2000	FECHA:	OCTUBRE 2024
REVISADO:	CO-ASSOR	QUINTO:	REFORMA	PLANO N°:	VP-05
APROBADO:	ASSOR DE TESIS	DIRECCION:	REFORMA		
DIRECCION:	BACRI DCC				





Indice N° de estructura

Indice tipo de armado
 Poste CAC, 13m, 400LN
 Indice tipo de renvidia
 Indice tipo de puesta a tierra



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AJAJU
 FACULTAD DE INGENIERIA
 MECANICA Y ELECTRICA

PLANOS DE TESIS
 MEMORIA DESCRIPTIVA Y PLANO DE LAS REDES ELÉCTRICAS Y DE TENSION PRIMARIA RL
 PROYECTO DE REPOSICIÓN Y REPARACIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN LAS ZONAS
 VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS
 LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 3Ø

DISEÑO: BACH. D.C.C
 REVISOR: CP-ASISOR
 APROBADO: ASISOR DE TESIS
 DIBUJANTE: BACH. D.C.C

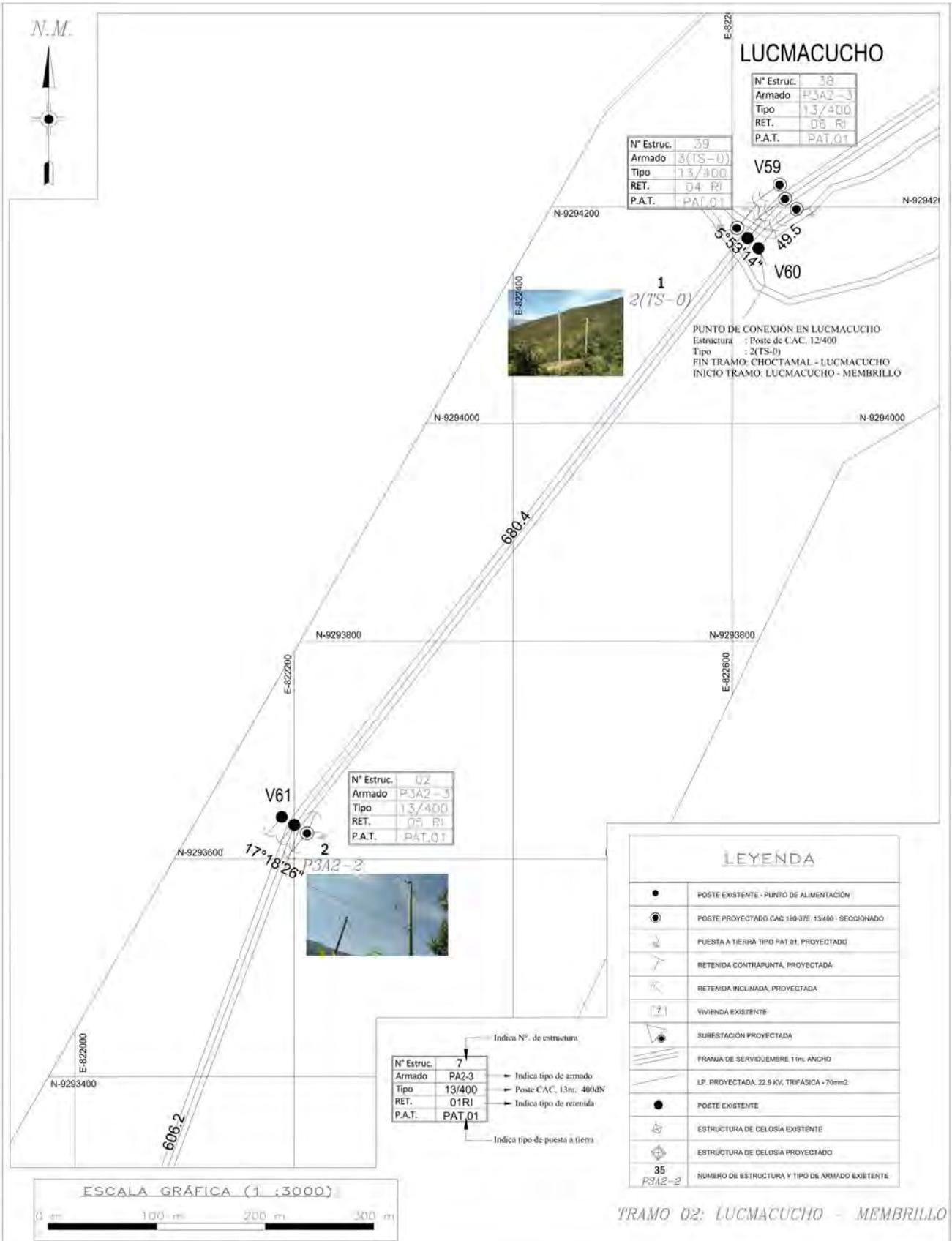
ESCALA: 1:2000

FECHA: OCTUBRE 2024
 PLANO N°: VP-07

TRAMO 01: VUEVO TINGO - CHOCTAMAL

LEYENDA

●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO CAC 18kV/375 13k/400 - SECCIONADO
○	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01 PROYECTADO
∩	RETENIDA CONTRA FUERZA PROYECTADA
∩	RETENIDA INCLUIDA PROYECTADA
□	VIVIENDA EXISTENTE
□	SUBESTACION PROYECTADA
▮	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
▮	LP PROYECTADA 22.9 KV TRIFÁSICA - 7om2
●	POSTE EXISTENTE
●	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
◇	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
35	NÚMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE



LUCMACUCHO

N° Estruct.	38
Armado	P3A2-3
Tipo	13/400
RET.	05 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	39
Armado	3(TS-0)
Tipo	13/400
RET.	04 RI
P.A.T.	PAT.01

PUNTO DE CONEXIÓN EN LUCMACUCHO
 Estructura : Poste de CAC. 12/400
 Tipo : 2(TS-0)
 FIN TRAMO: CHOCTAMAL - LUCMACUCHO
 INICIO TRAMO: LUCMACUCHO - MEMBRILLO

N° Estruct.	02
Armado	P3A2-3
Tipo	13/400
RET.	05 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2-3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Poste CAC. 13m. 400kV
RET.	01RI	Indica tipo de retenida
P.A.T.	PAT.01	Indica tipo de puesta a tierra

LEYENDA

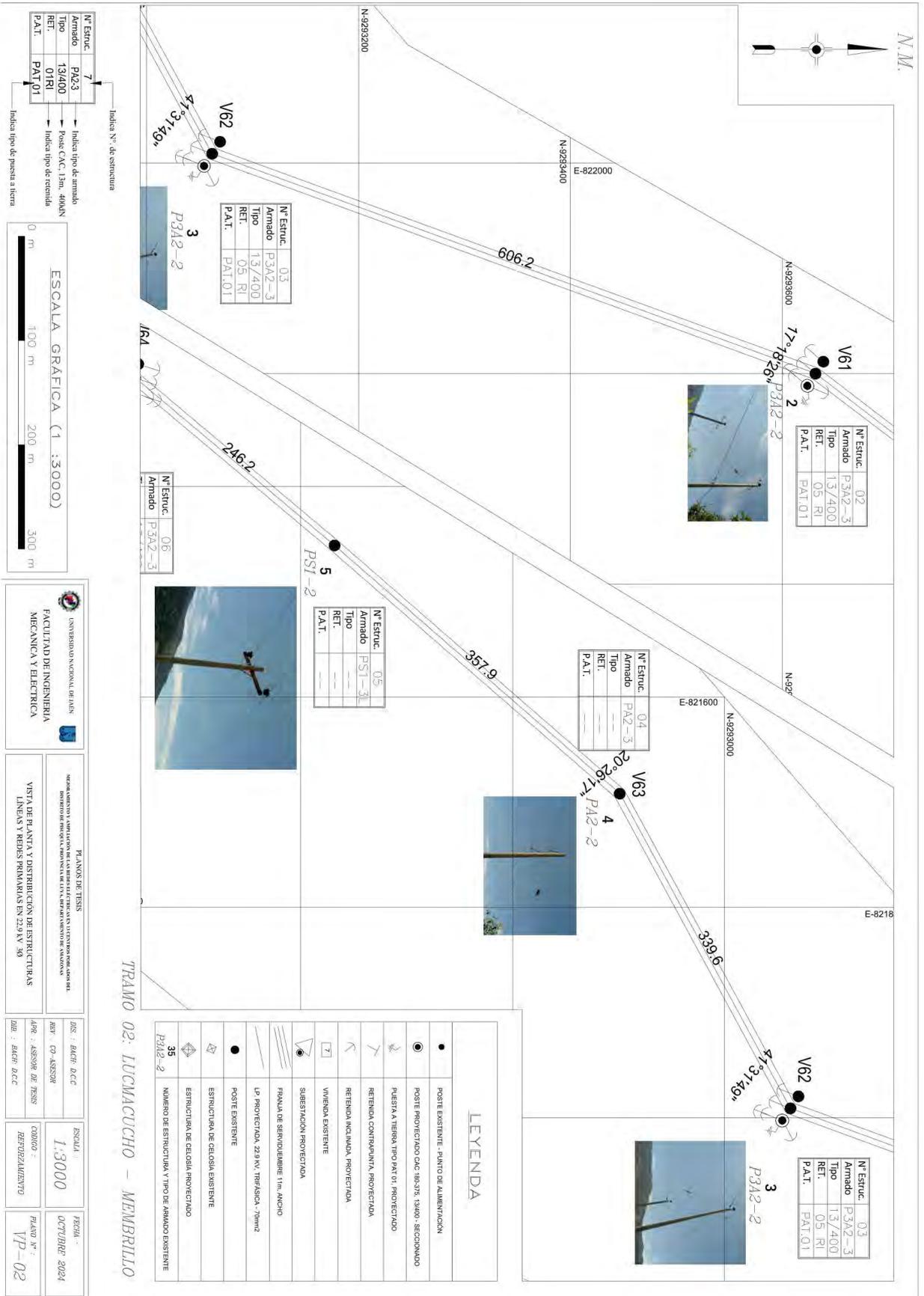
●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACIÓN
⊙	POSTE PROYECTADO CAG 180-375 13400 - SECCIONADO
⊕	PUESTA A TIERRA TIPO PAT.01, PROYECTADO
↖	RETENIDA CONTRAPUNTA, PROYECTADA
↗	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
□	VIVIENDA EXISTENTE
⬢	SUBSTACIÓN PROYECTADA
▬	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m. ANCHO
▬	LP. PROYECTADA. 22.9 KV, TRIFÁSICA - 70mm ²
●	POSTE EXISTENTE
⊕	ESTRUCTURA DE CELOSÍA EXISTENTE
⊕	ESTRUCTURA DE CELOSÍA PROYECTADO
35 P3A2-2	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

ESCALA GRÁFICA (1 : 3000)



TRAMO 02: LUCMACUCHO - MEMBRILLO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA	PLANOS DE TESIS MEDIDAMENTO Y AMPLIACION DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN EL CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE PROSPEJA, PROVINCIA DE LUYA, DEPARTAMENTO DE ANCAZANAS	DES - BACH D.C.C. REY - CO-ASESOR	ESCALA: 1:3000	FECHA: OCTUBRE 2024
	VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV. 30	APR - ASesor DE TESIS BR - BACH D.C.C.	CODIGO: REFORZAMIENTO	PLANO N°: VP-01



TRAMO 02: LUCMACUCHO – MEMBRILLO

LEYENDA

●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO CAC: INACI, ISADO - SECIONADO
⌋	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01, PROYECTADO
⌋	RETENIDA CONTRAVIENTO, PROYECTADA
⌋	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
⌋	VIVERONA EXISTENTE
⌋	SUBESTACION PROYECTADA
⌋	FRONDA DE SERVIDUMBRE TIPO ANCHO
⌋	LP PROYECTADA 22.9 MV, TIRAFUSCA - 7mm ²
●	POSTE EXISTENTE
⌋	ESTRUCTURA DE CELSOLA EXISTENTE
⌋	ESTRUCTURA DE CELSOLA PROYECTADO
⌋	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIA

MEMORANDO Y CANCELACION DE CREDITO ELECTRONICO EN ESTEREOGRAMAS DEL DISTRITO DE PASO DE LA SIERRA, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

PLANOS DE TESIS

VISTA DE BARRA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS LINEAS Y REDES PANAMAS EN 22.9 KV 50

ESCALA GRAFICA (1 : 3000)

0 m 100 m 200 m 300 m

Indica N° de estructura

Indica tipo de armado

Indica CAC, 13m, 40kN

Indica tipo de estructura

Indica tipo de puesta a tierra

N° Estruct.	02
Armado	P3A2-3
Tipo	1.3/400
RET.	05 RI
P.A.T.	PAT.01

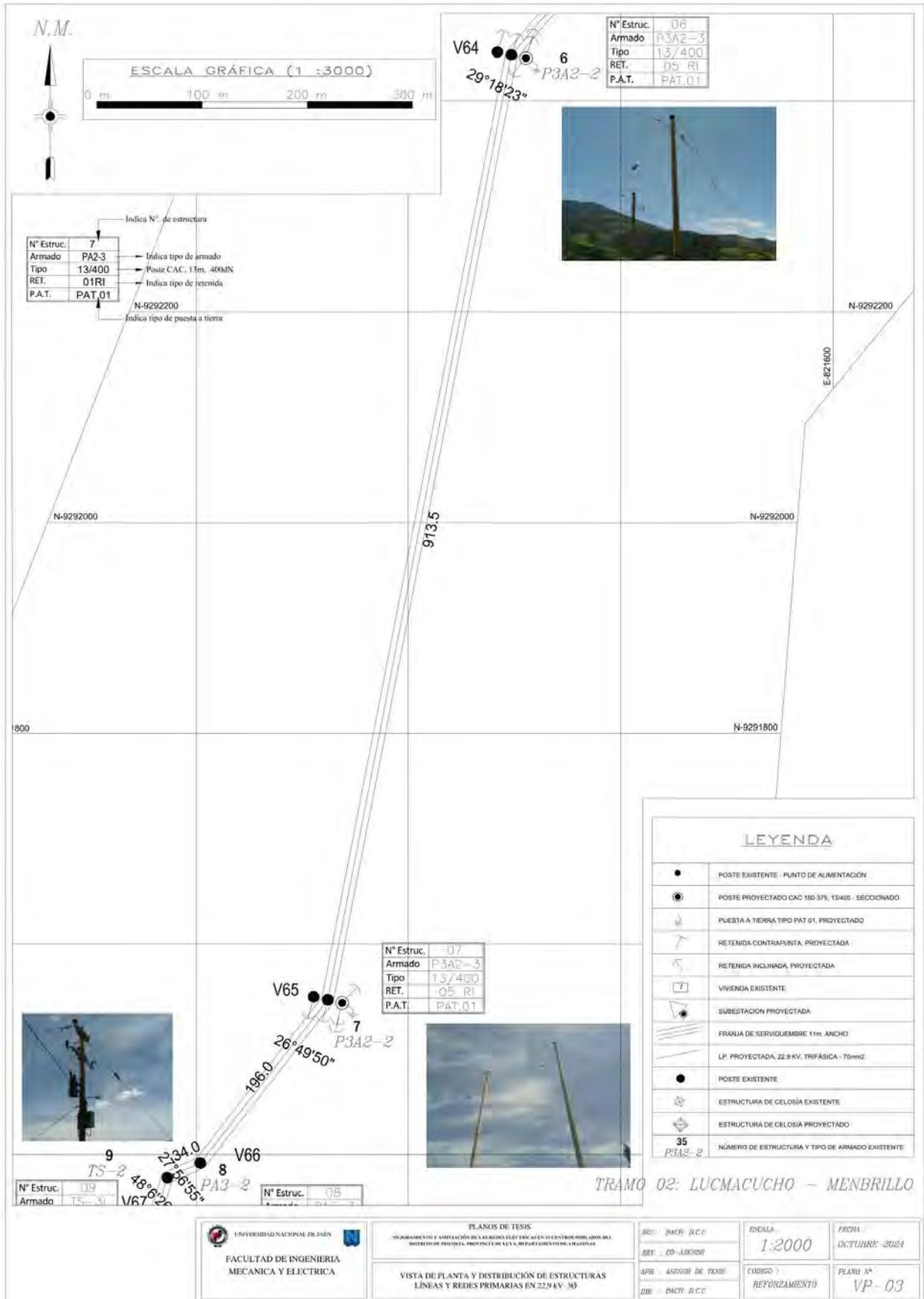
N° Estruct.	03
Armado	P3A2-3
Tipo	1.3/400
RET.	05 RI
P.A.T.	PAT.01

N° Estruct.	04
Armado	PA2-3
Tipo	---
RET.	---
P.A.T.	---

N° Estruct.	05
Armado	PSI-3L
Tipo	---
RET.	---
P.A.T.	---

N° Estruct.	06
Armado	P3A2-3
Tipo	---
RET.	---
P.A.T.	---

N° Estruct.	7
Armado	PA2-3
Tipo	13/400
RET.	01RI
P.A.T.	PAT.01

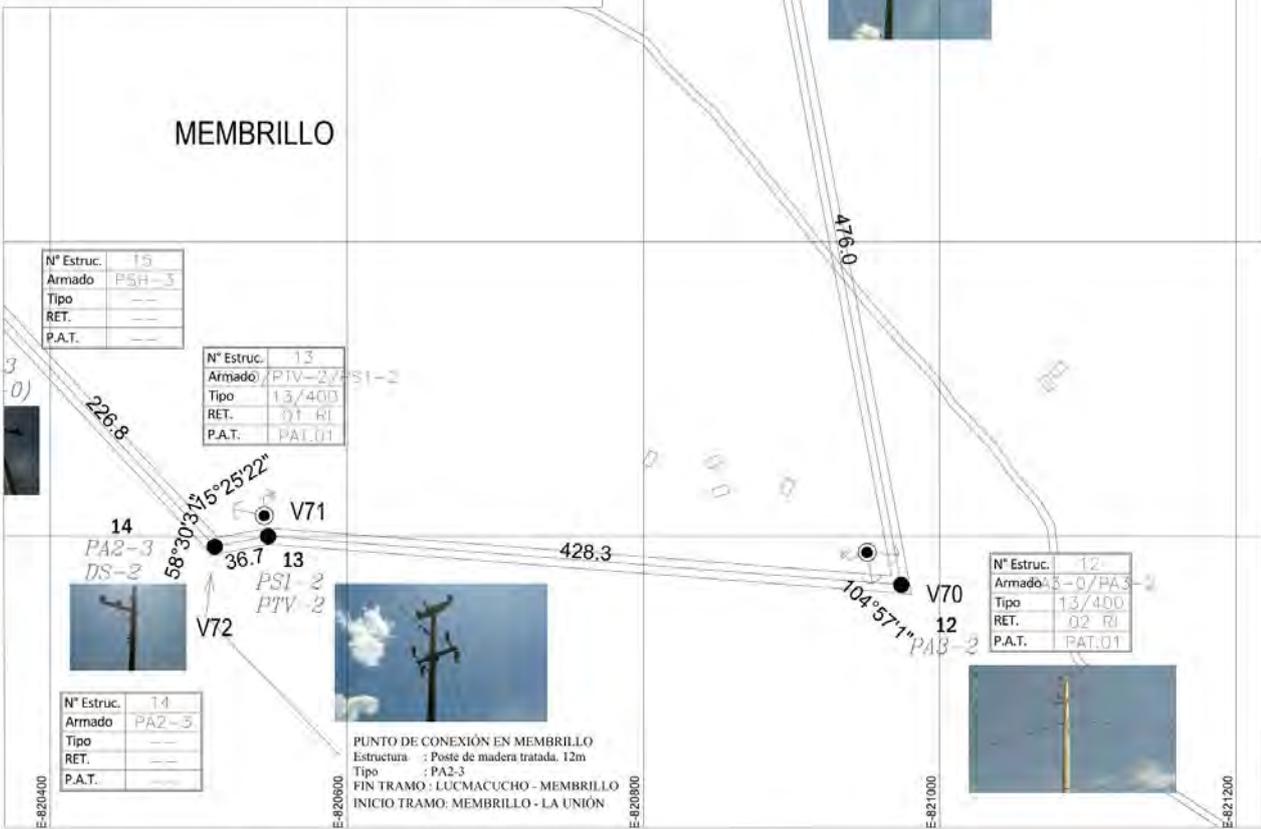
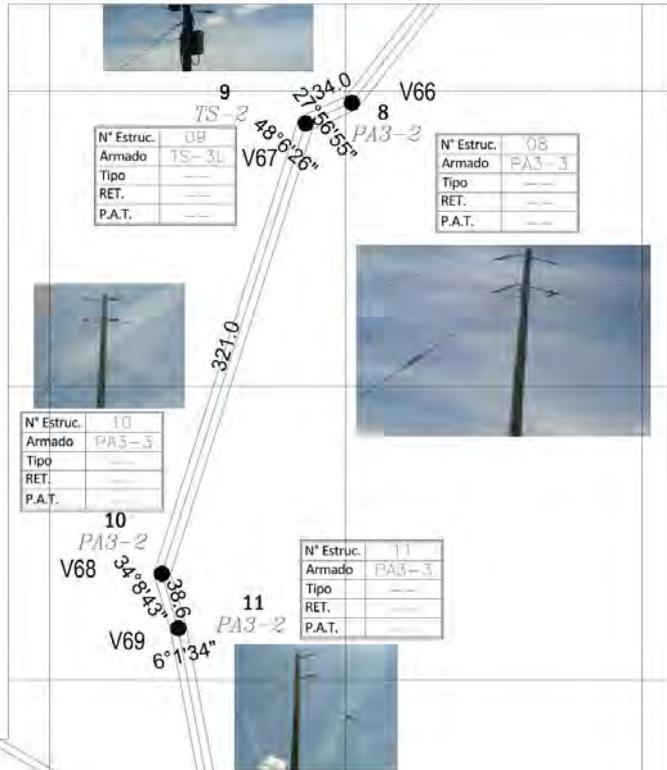


N.M.



N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2-3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Poste CAC, 13m, 400kV
RET.	01RI	Indica tipo de retienda
P.A.T.	PAT.01	Indica tipo de puesta a tierra

LEYENDA	
	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
	POSTE PROYECTADO CAC 160-375, 13480 - SECCIONADO
	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01, PROYECTADO
	RETENIDA CONTRAPUNTA, PROYECTADA
	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
	VIVIENDA EXISTENTE
	SUBESTACION PROYECTADA
	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m, ANCHO
	LP PROYECTADA, 22.9 KV, TRIFASICA - 70mm ²
	POSTE EXISTENTE
	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
	NÚMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE



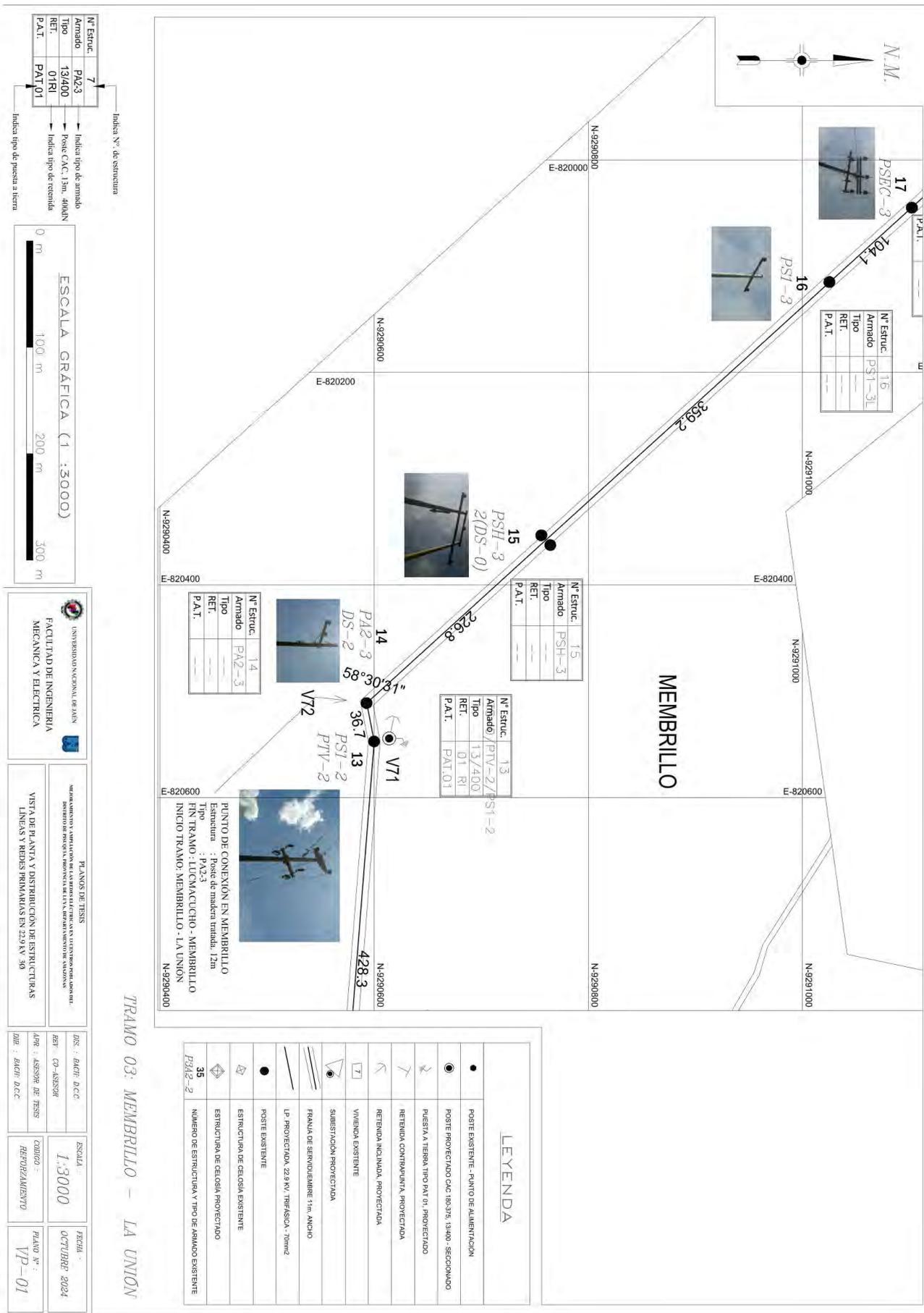
MEMBRILLO

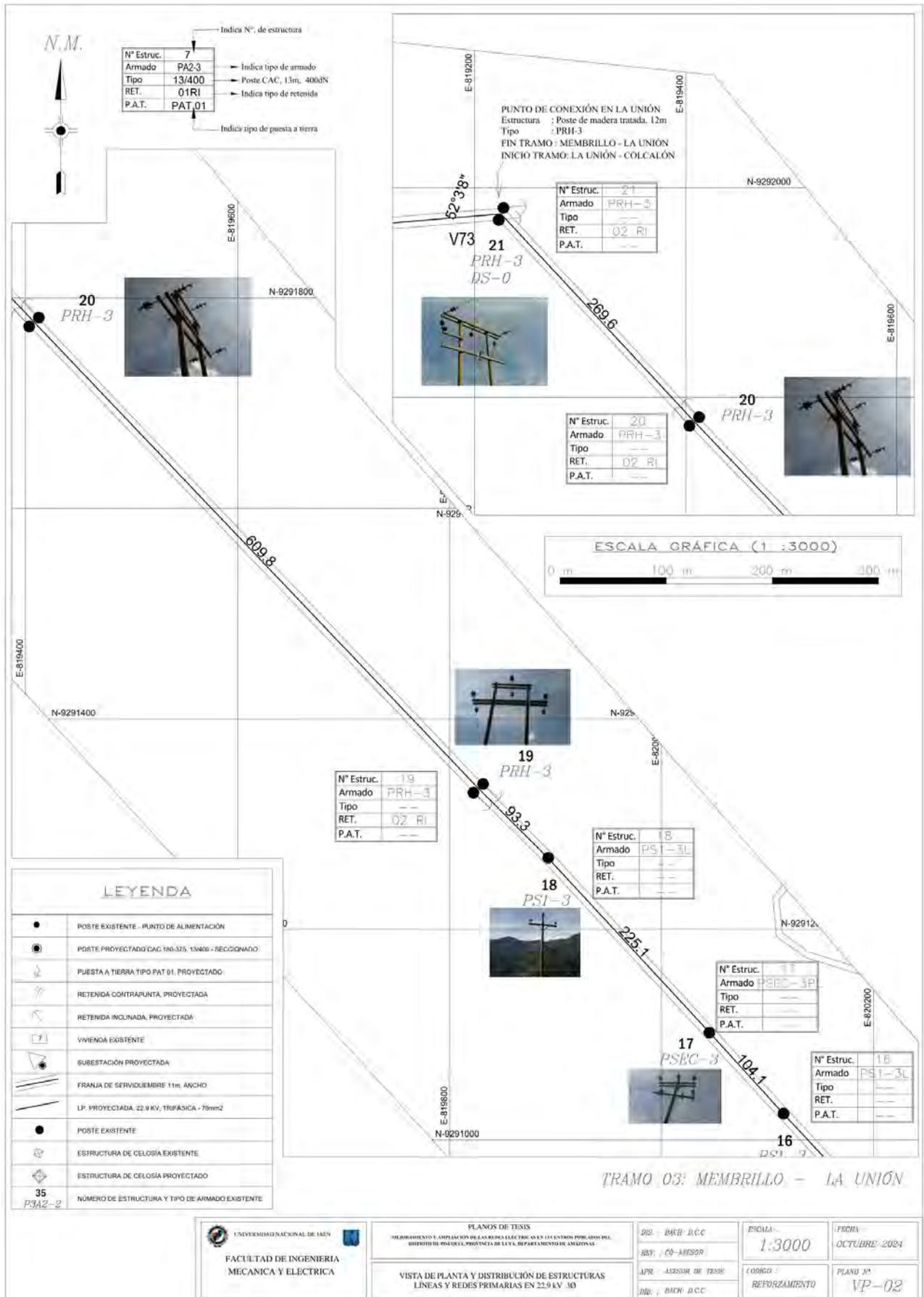
PUNTO DE CONEXIÓN EN MEMBRILLO
 Estructura : Poste de madera tratada, 12m
 Tipo : PA2-3
 FIN TRAMO: LUCMACUCHO - MEMBRILLO
 INICIO TRAMO: MEMBRILLO - LA UNIÓN

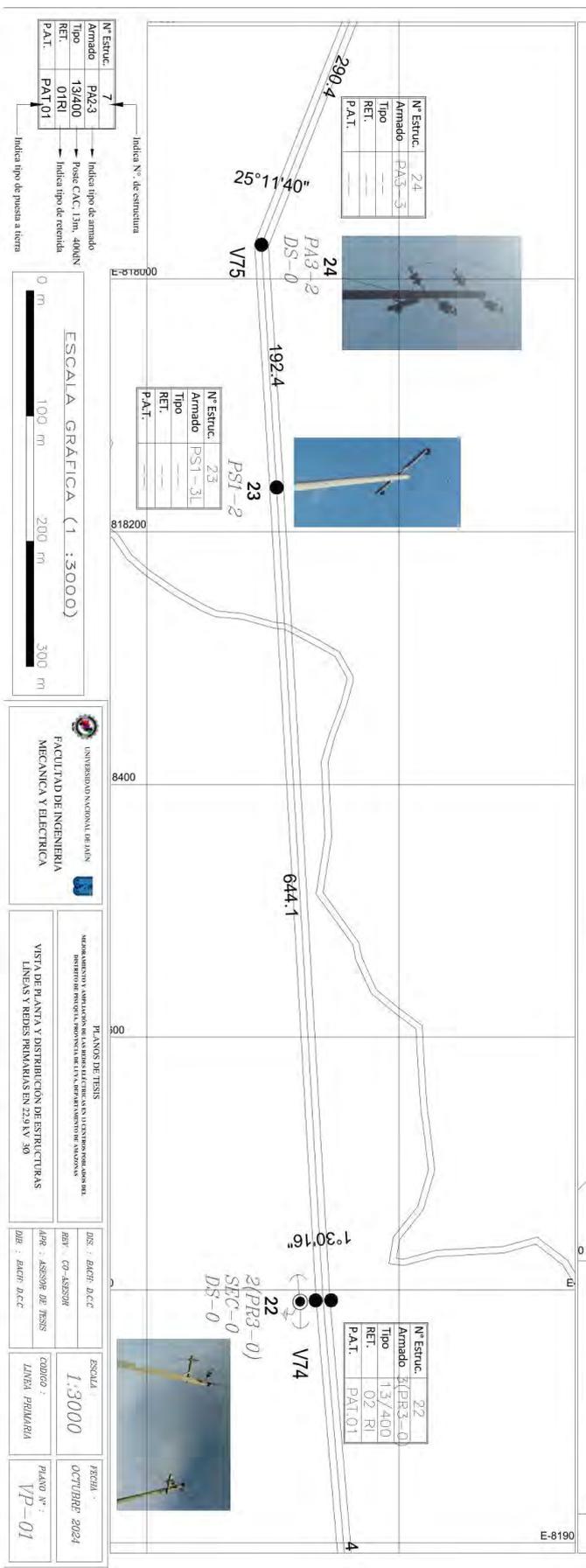
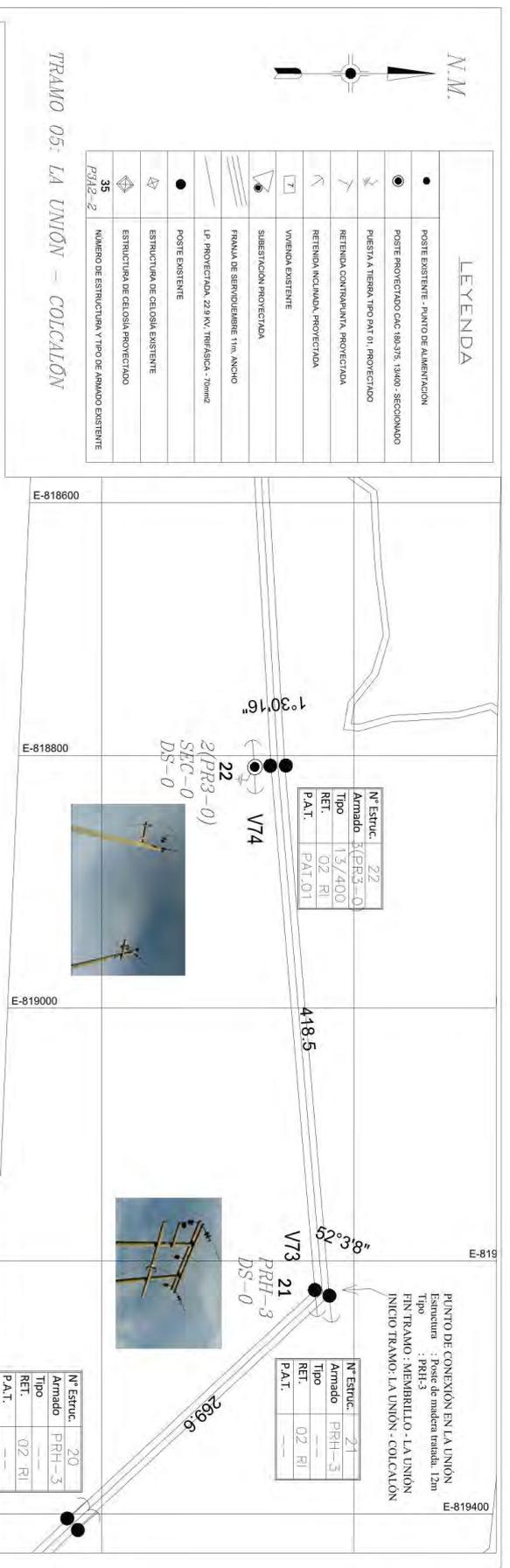


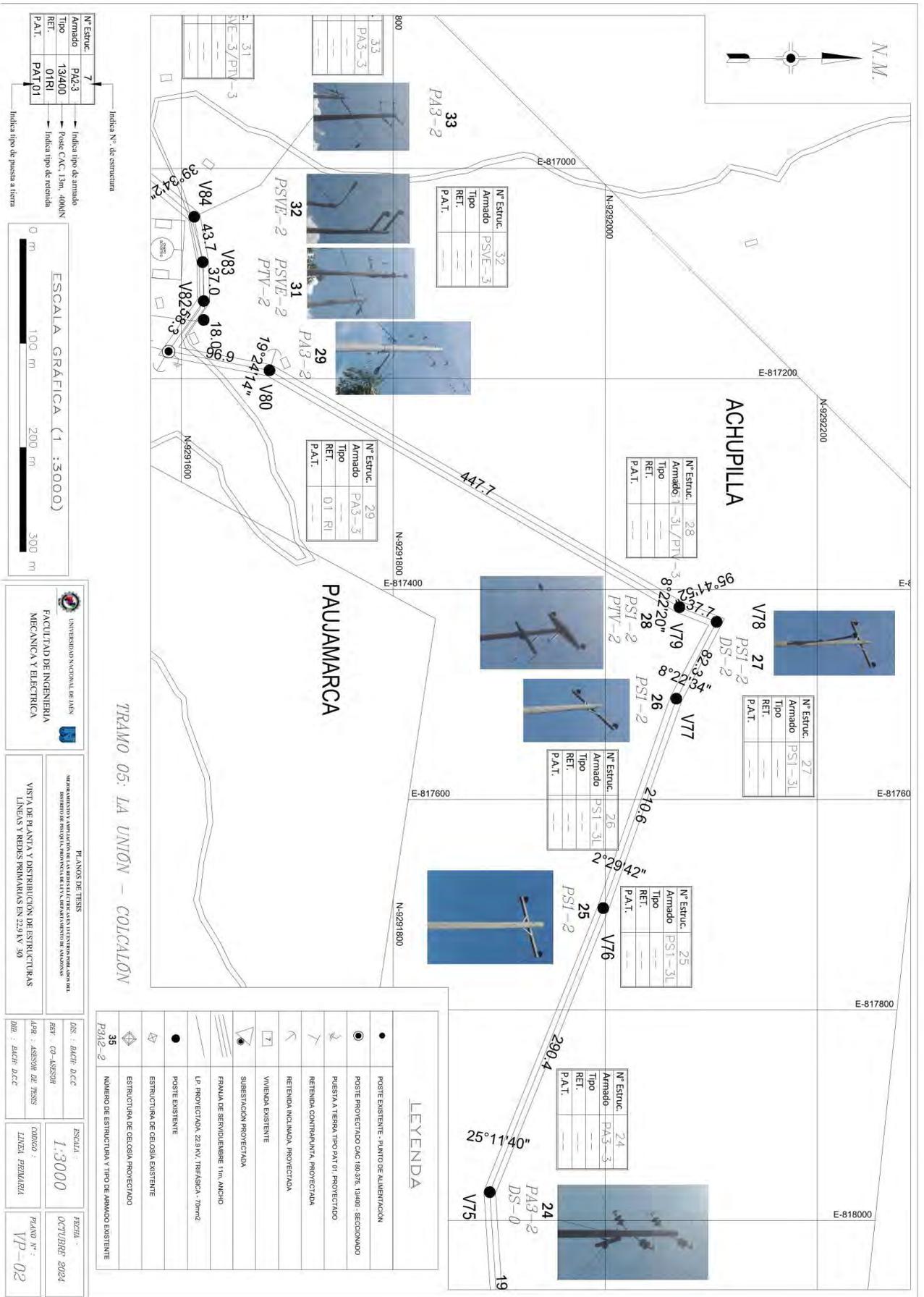
TRAMO 02: LUCMACUCHO - MEMBRILLO

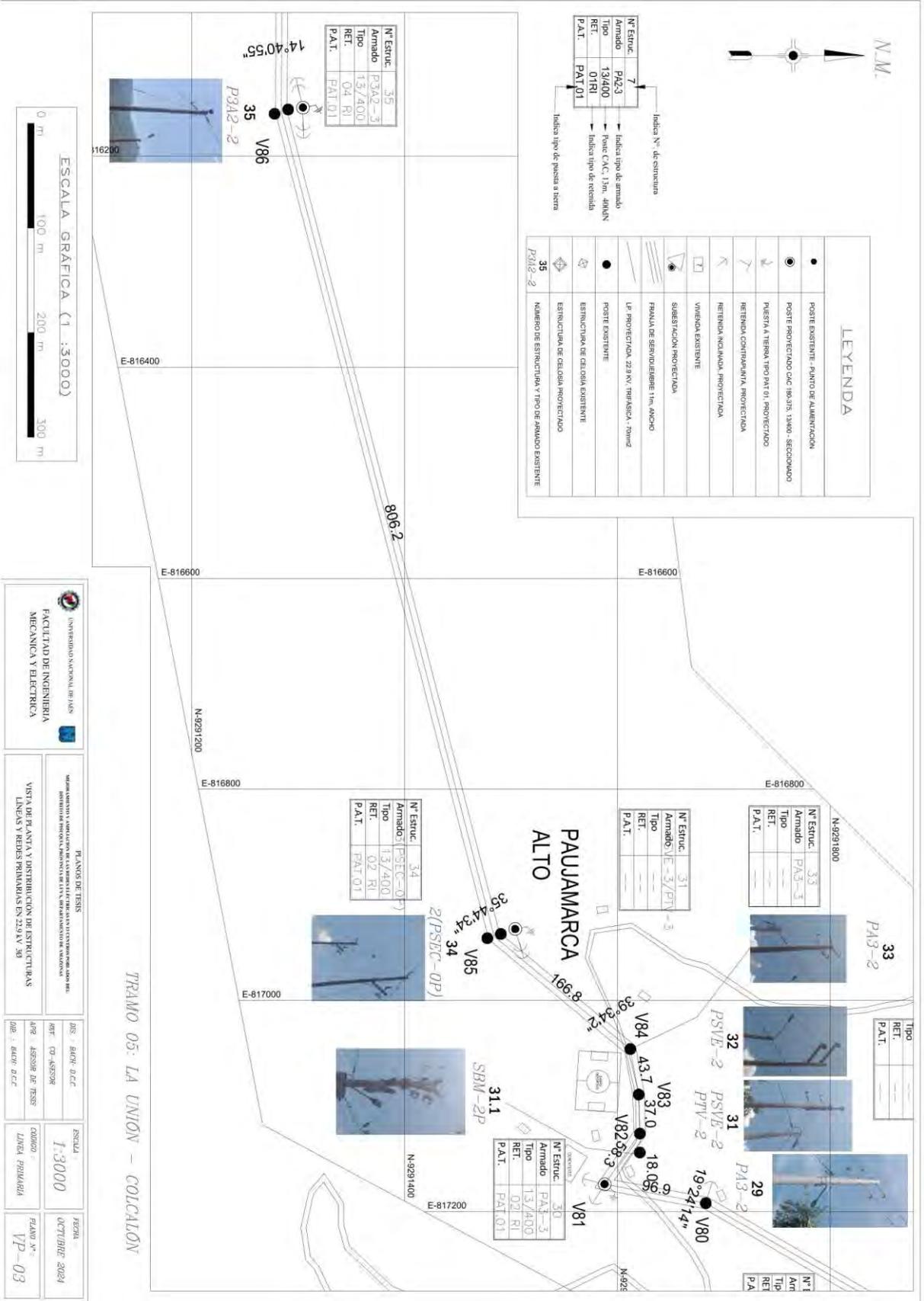
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	PLANOS DE TESIS MEMORIA DE TESIS Y AMBITACIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN SECCIONES POR GRUPO DEL SISTEMA DE POTENCIA PROYECTADA EN LA VÍA DE ALIMENTACIÓN A LA UNIÓN	DISE: BACH - D.C.C. REV.: CO - ASISTOR	ESCALA: 1:3000	FECHA: OCTUBRE 2024
	VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 kV 3Ø	APH: ASISOR DE TESIS BB: BACH - D.C.C.	CODIGO: REFORZAMIENTO	PLANO N°: VP-01

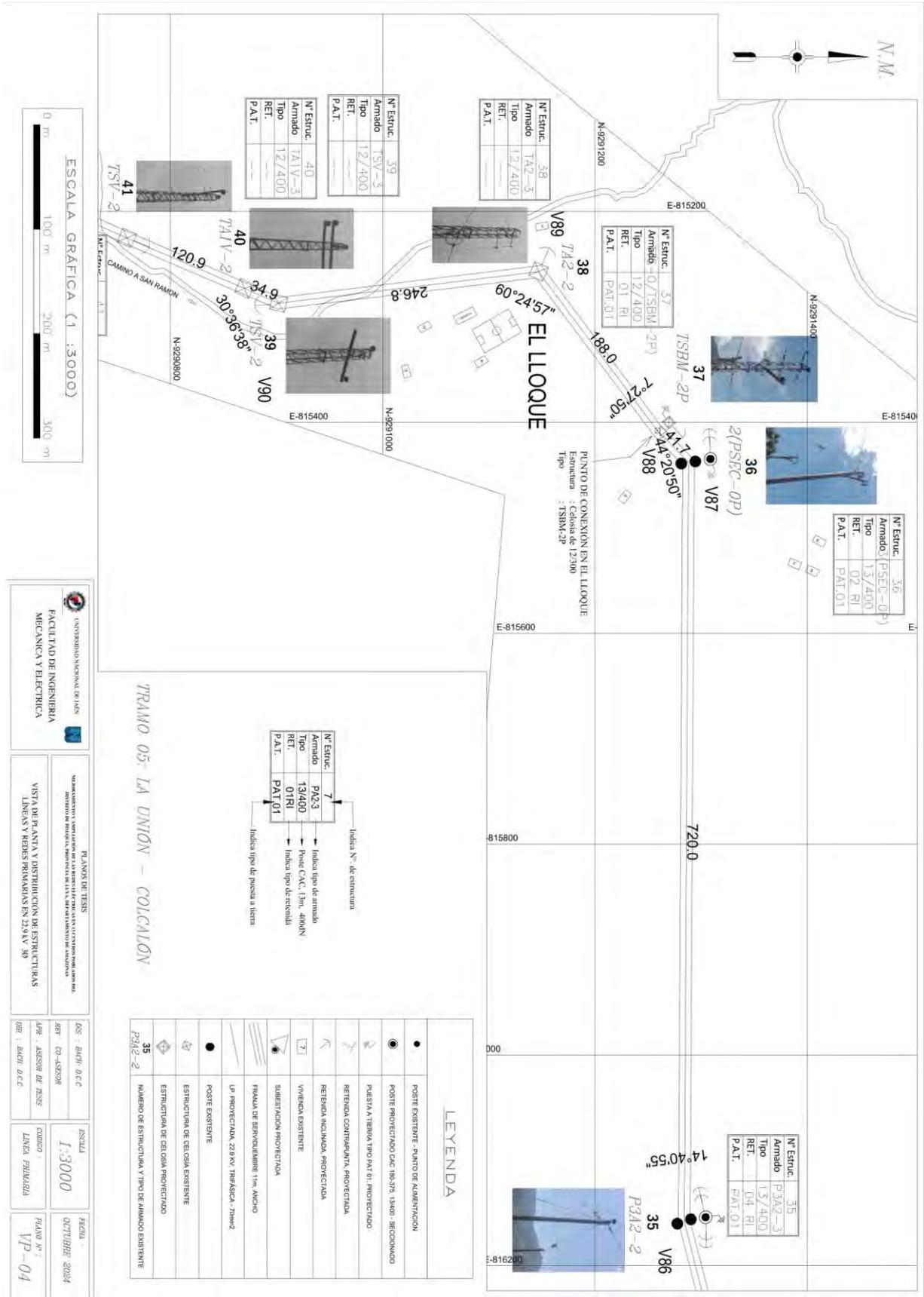


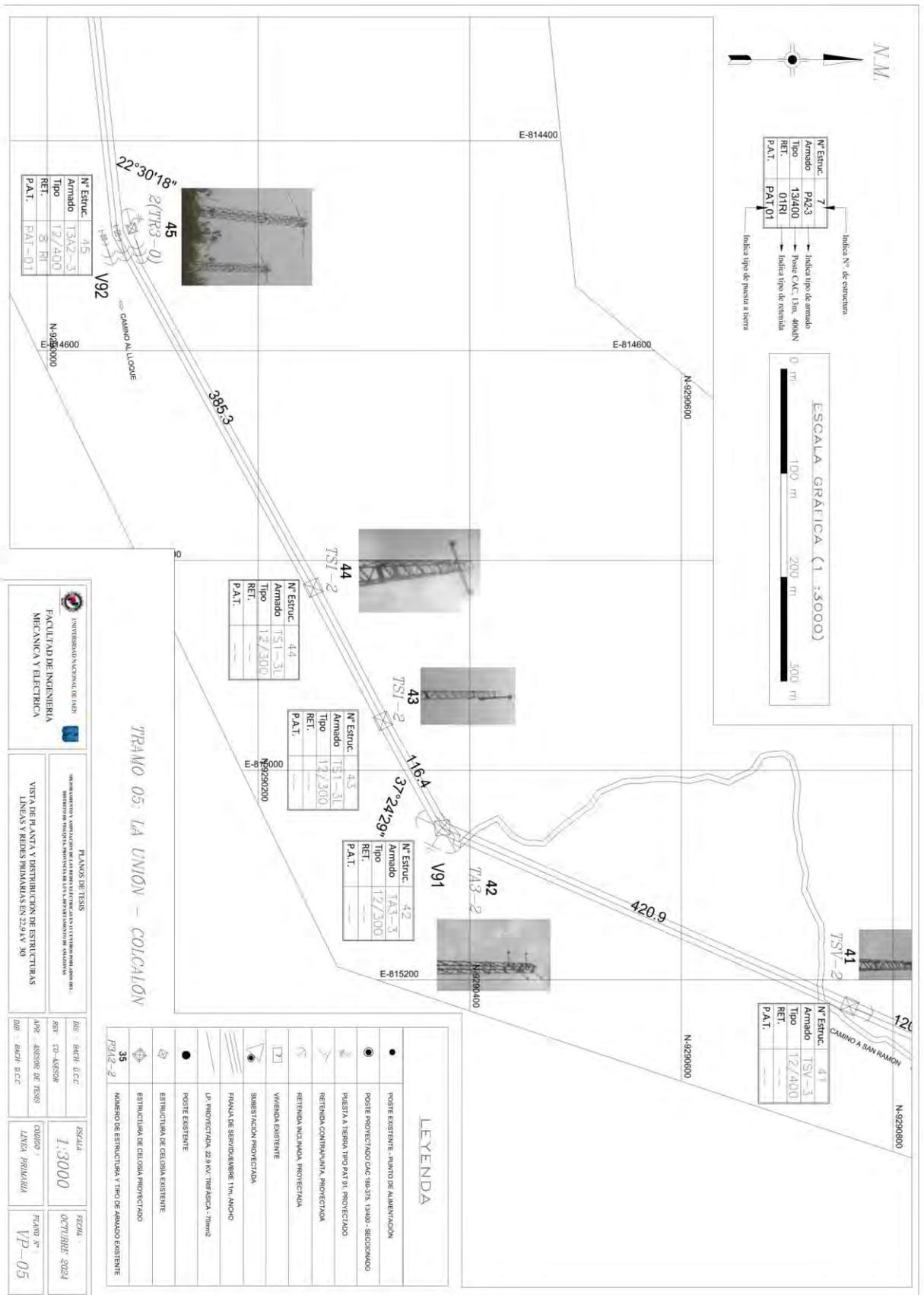












N.M.



N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2-3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Poste C.C.C. 13m - 40/10N
RET.	01RI	Indica tipo de retención
P.A.T.	PAT-01	Indica tipo de puesta a tierra

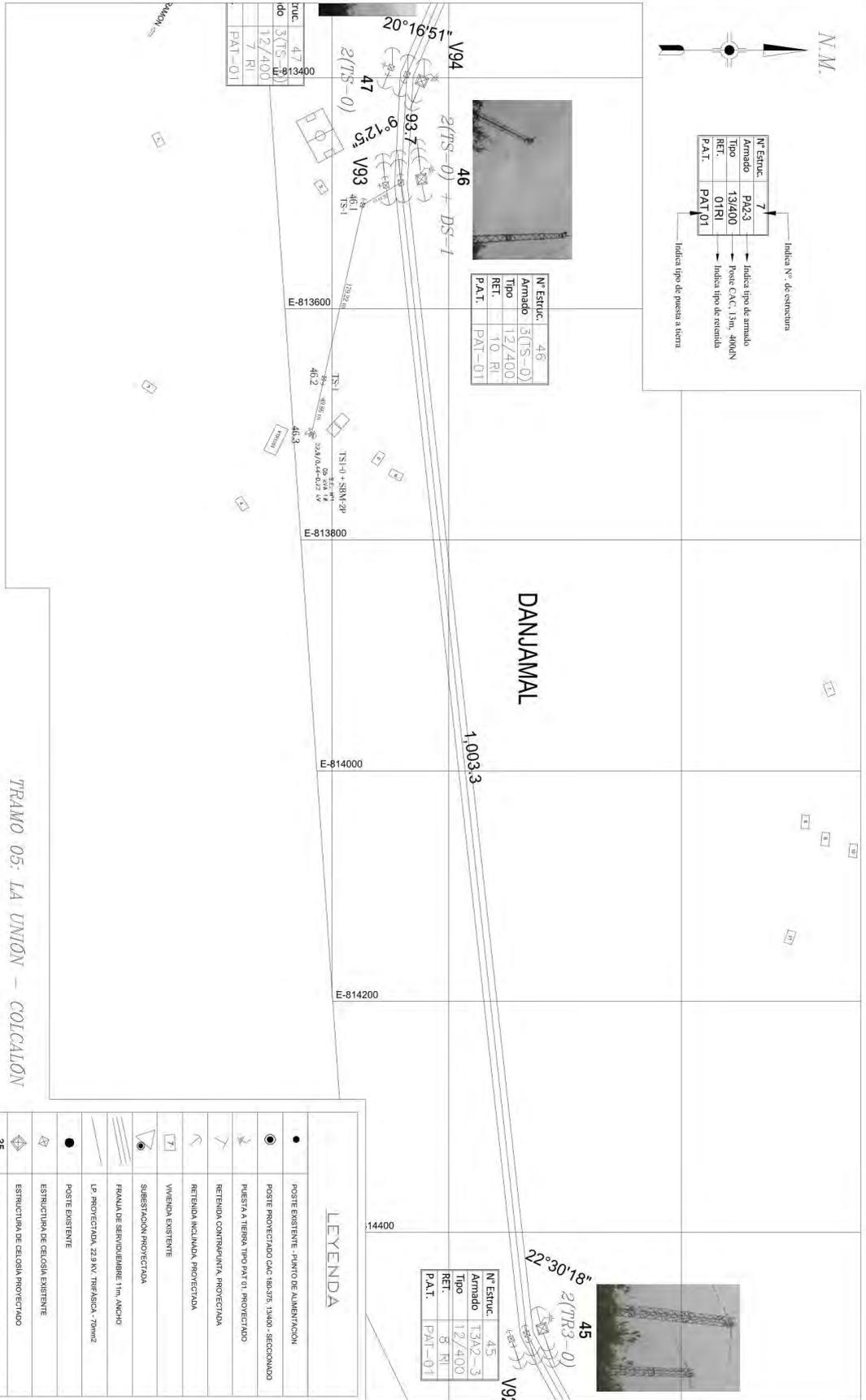


N° Estruct.	46
Armado	3(TS-0)
Tipo	12/400
RET.	10-RI
P.A.T.	PAT-01



N° Estruct.	45
Armado	13A2-3
Tipo	12/400
RET.	8-RI
P.A.T.	PAT-01

Truc.	47
Ido	3(TS-0)
	12/400
	7-RI
	PAT-01



LEYENDA

●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
●	POSTE PROYECTADO C.C.C. 13/400 - SECCIONADO
⚡	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01 - PROYECTADO
⚡	RETENIDA CONTRAPUNTA PROYECTADA
⚡	RETENIDA INCLINADA PROYECTADA
⚡	VIVIENDA EXISTENTE
⚡	SUBSTACION PROYECTADA
⚡	PROVA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
⚡	LP PROYECTADA, 22.9m TRANSICION - 70mm
●	POSTE EXISTENTE
⚡	ESTRUCTURA DE CEROJA EXISTENTE
⚡	ESTRUCTURA DE CEROJA PROYECTADO
⚡	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

TRAMO 05: LA UNION - COLCALON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
MERCANTIL Y ELECTRICIA

PLANOS DE TESIS
MÓDULO DE TESIS Y PLAN DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
VISITA DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS
LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30

DES: DAER D.C.C
PAT: CO-ANSESOR
DHE: DAER D.C.C

ESCALA: 1:3000
CODIGO: LINEA PRIMARIA

FECHA: OCTUBRE 2024
PLANO N°: VP-06



TRAMO 05: LA UNION COLCACALON

ESCALA GRAFICA (1:3000)



Indice N° de estructura

Indice tipo de estructura

Indice tipo de material

Indice tipo de recubrimiento

N° Estructura	7
Armado	PAZ-3
Tipo	13/400
RET.	01R1
PAT.	PAT 01



48

N° Estructura	49
Armado	TAZ-1
Tipo	12/400
RET.	5 R1
PAT.	PAAT 01



49

N° Estructura	46
Armado	3/TS-0
Tipo	12/400
RET.	10 R1
PAT.	PAAT 01



46

N° Estructura	47
Armado	3/TS-0
Tipo	12/400
RET.	10 R1
PAT.	PAAT 01



47

LEYENDA

- PORTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
- MONTE PROYECTADO (C.A.C., M.A.S., S.A.S.O. u. REDONDOS)
- ▲ PUESTA A TERMINA TIPO PAT O U. PROYECTADO
- ▼ REFLEXO CONTRA REFLECTIVA PROYECTADA
- △ REFLEXO INCLINADA PROYECTADA
- VIVIENDA EXISTENTE
- SUBESTACION PROYECTADA
- TRINCHA DE SERVIDORES TIPO ANCHO
- L.P. PROYECTADA 22.5 X0.7 TRIPALDO-77Wx2
- PORTE EXISTENTE
- ESTACIONAL DE ESCOBA EXISTENTE
- ESTACIONAL DE ESCOBA PROYECTADO

35 NÚMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

36 NÚMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO PROYECTADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANDRÉS BOLSÓN DE SAN ANDRÉS

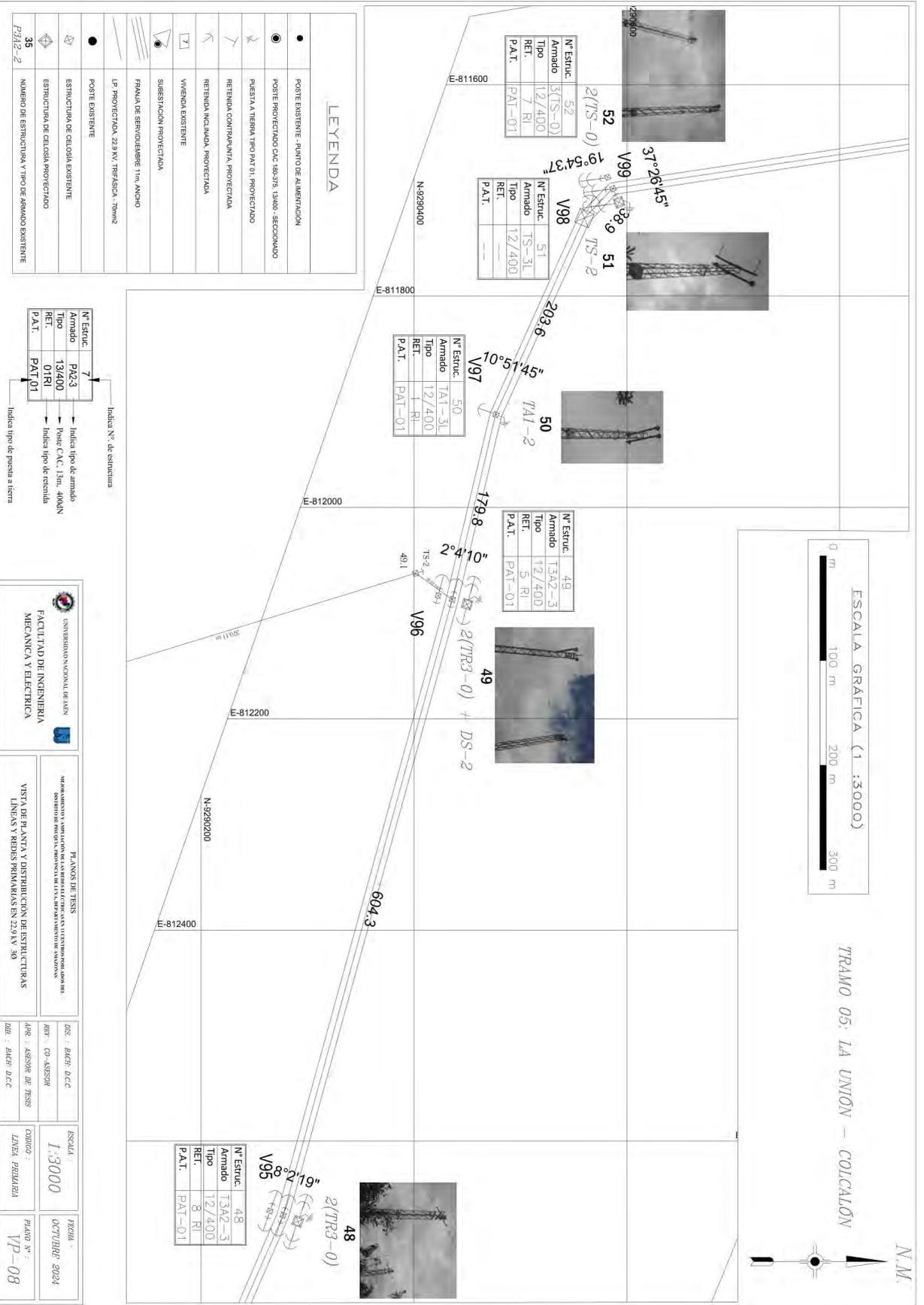
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

IN ANON DE TESIS

DESARROLLO Y SIMULACION DE LA RED DE ALIMENTACION DE UN COMPLEJO INDUSTRIAL

VISTA DE PLAN Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS LINEAS Y REDIS PRIMARIAS EN 22.5KV 50

Doc	2018/01/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	1
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	2
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	3
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	4
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	5
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	6
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	7
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	8
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	9
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	10
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	11
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	12
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	13
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	14
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	15
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	16
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	17
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	18
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	19
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	20
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	21
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	22
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	23
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	24
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	25
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	26
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	27
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	28
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	29
Doc	2018/03/01/01	FECHA	1/3000	PROYECTO	30

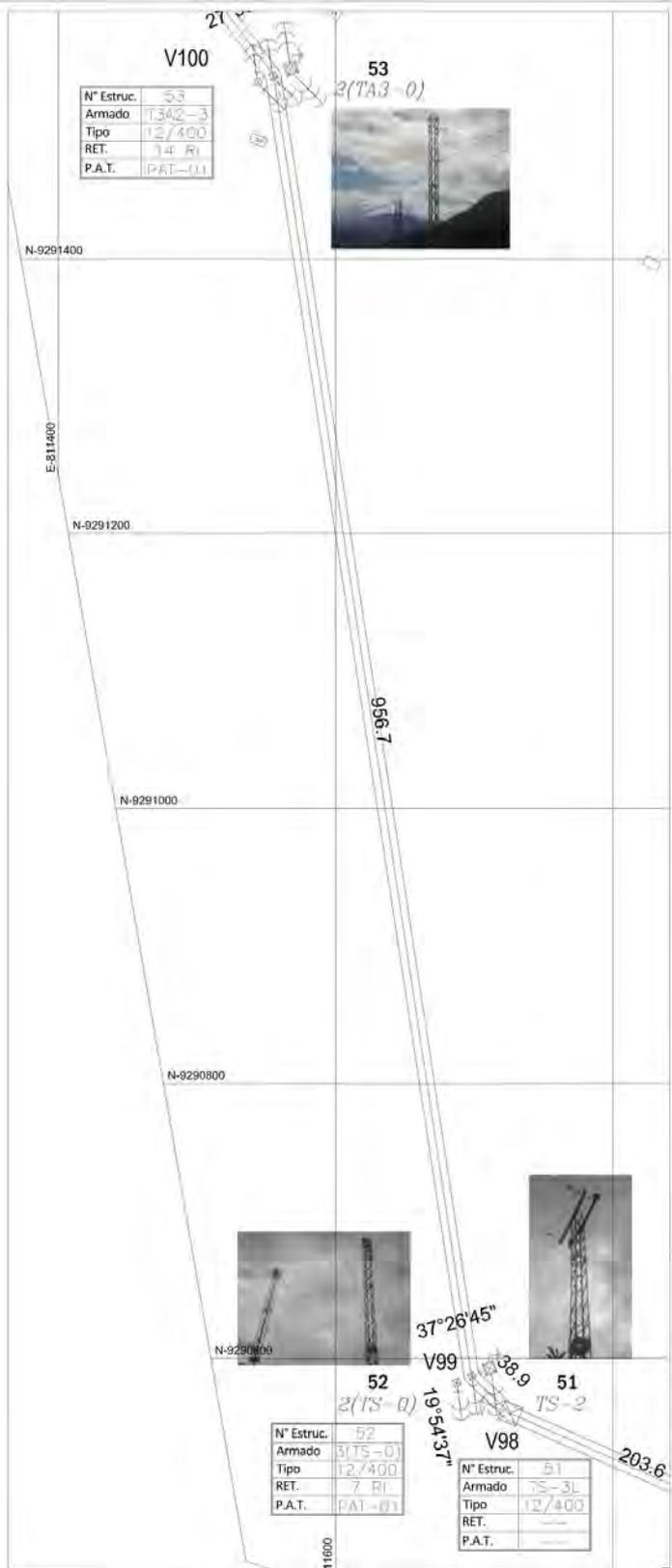




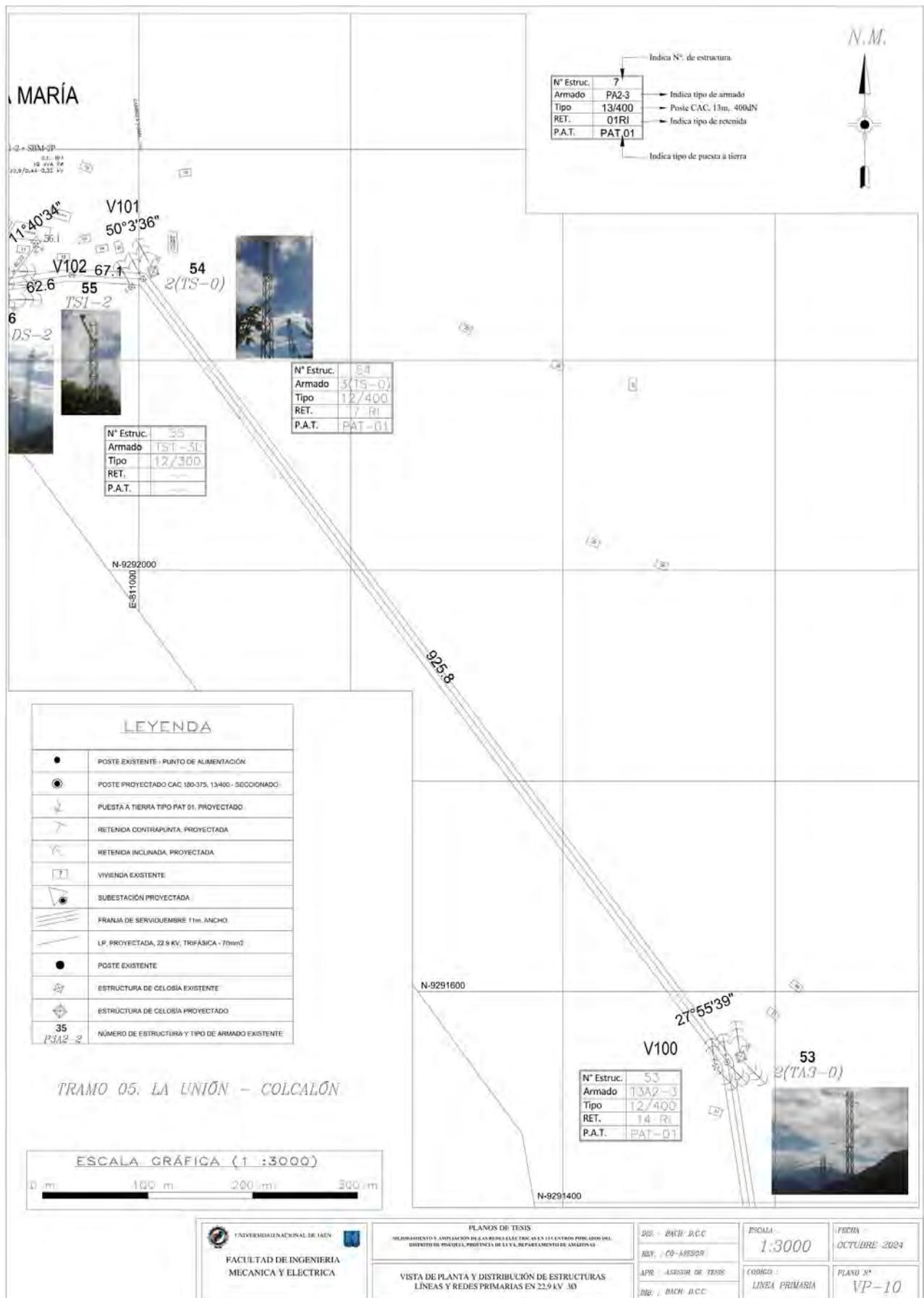
LEYENDA	
●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACIÓN
⊙	POSTE PROYECTADO CAC 180.875, 13400 - SECCIONADO
⊕	PUESTA A TIERRA TIPO PAT II, PROYECTADO
↖	RETENIDA CONTRAPUNTA, PROYECTADA
↗	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
□	VIVIENDA EXISTENTE
⊙	SUBESTACIÓN PROYECTADA
▬	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
▬	L.P. PROYECTADA, 22.9 KV, TRIFÁSICA - 70mm ²
●	POSTE EXISTENTE
⊙	ESTRUCTURA DE CELOSÍA EXISTENTE
⊙	ESTRUCTURA DE CELOSÍA PROYECTADA
35	NÚMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2-3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Peso C.A.C, 13m, 400mN
RET.	01RI	Indica tipo de retenida
P.A.T.	PAT_01	Indica tipo de puesta a tierra

TRAMO 05: LA UNIÓN - COLCALÓN

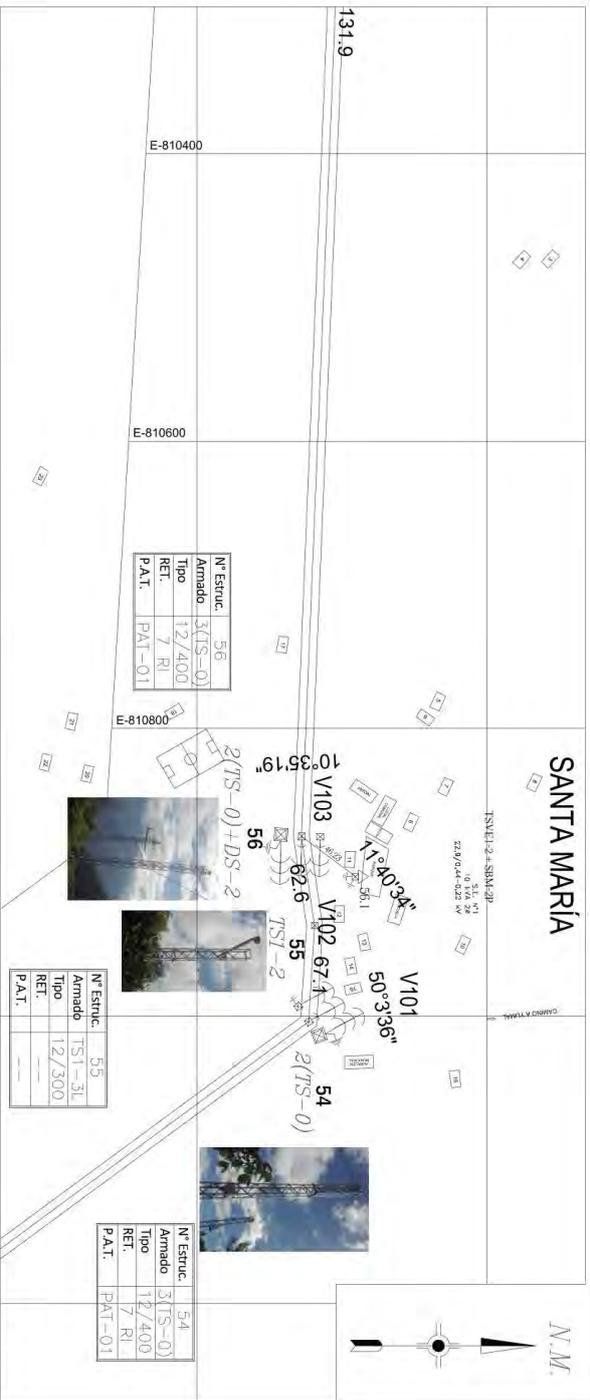


UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA	PLANOS DE TESIS <small>NO SE RESPONSABILIZA LA CALIDAD DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN SU ENTORNO PORQUE SON DE RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE, PROVINCIA DE JAÉN, SECRETARÍA DE ENERGÍA</small>	DES: BACH D.C.C. REV: CO-ASESOR APE: ASESOR DE TESIS DIR: BACH D.C.C.	ESCALA: 1:3000	FECHA: OCTUBRE 2024
	VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 3Ø	CODIGO: LINEA PRIMARIA	PLANO N°: VP-09	



LEYENDA

●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
●	POSTE PROYECTADO CAC 180.315, 13400 - SECCIONADO
⬇	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01 - PROYECTADO
⬆	RETENIDA CONTRAPUNTA PROYECTADA
⬇	RETENIDA INCLINADA PROYECTADA
⬆	VIVIENDA EXISTENTE
⬆	SUBESTACION PROYECTADA
⬆	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
⬆	LP PROYECTADA 22.9 KV TRAFISICA - 70mm ²
●	POSTE EXISTENTE
⬆	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
⬆	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
⬆	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE



N° Estruct.	57
Armado	3(TS-0)
Tipo	12/400
RET.	7 RI
P.A.T.	PAT-01

TRAMO 05: LA UNION - COLCALON

N° Estruct.	7
Armado	PA2-3
Tipo	13/400
RET.	01RI
P.A.T.	PAT01

Indica N° de estructura
Indica tipo de armado
Poste CAC, 13m, 400N
Indica tipo de retencia
Indica tipo de puesta a tierra

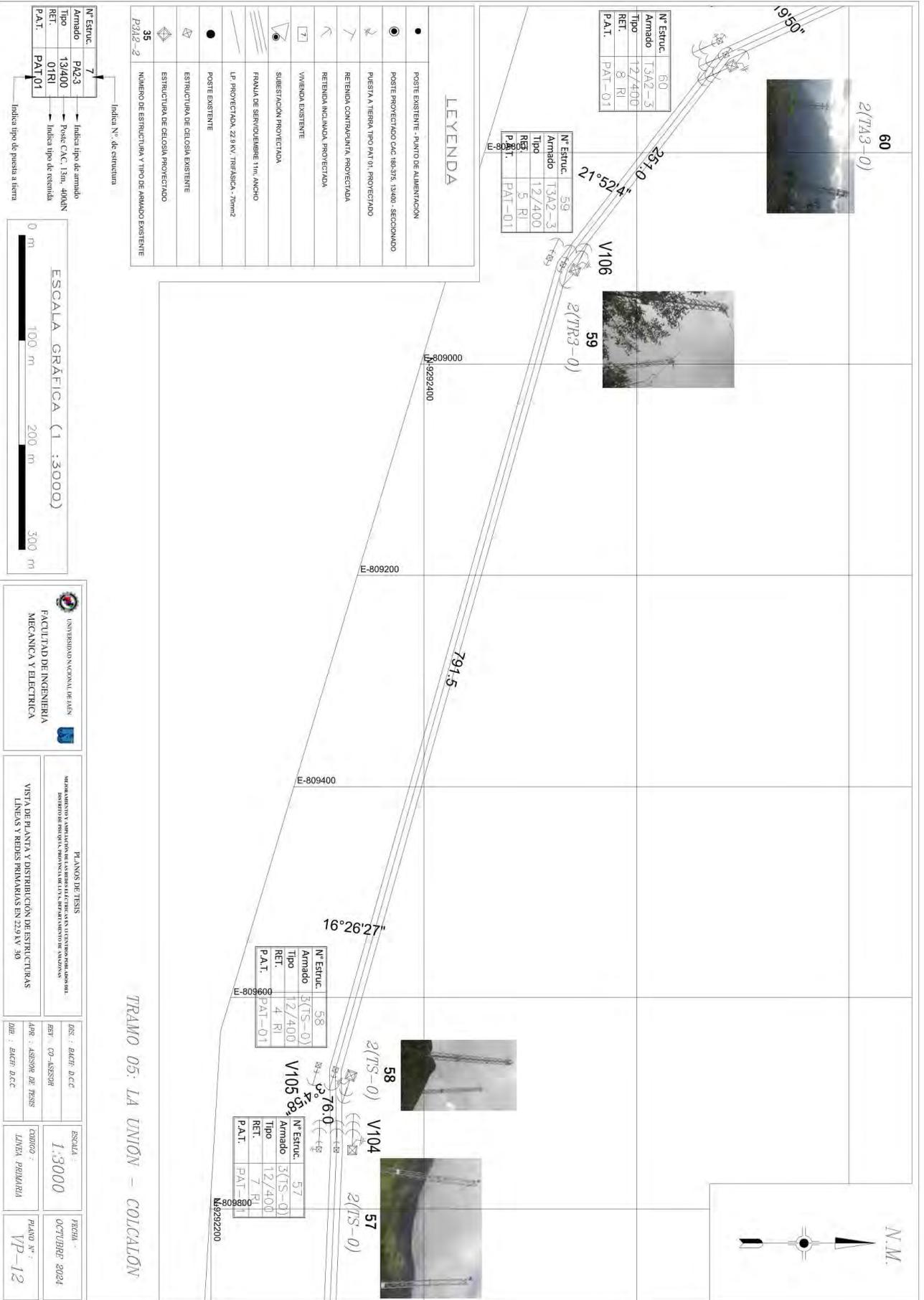


PLANOS DE TESIS
SISTEMA MONITOR Y CONTROL EN LAS BARRAS DE TRINCA EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE SAN JOSÉ DE LOS RIOS
DISEÑO DE PROYECTO DE SUBESTACION Y LINEAS DE TRANSMISIÓN DE 22.9 KV

DES : BARR D.C.C
RET : CP-ASSSOR

ESCALA 1:3000
CÓDIGO : LINEA PRIMARIA

FECHA : OCTUBRE 2024
PLANO N° : VP-11



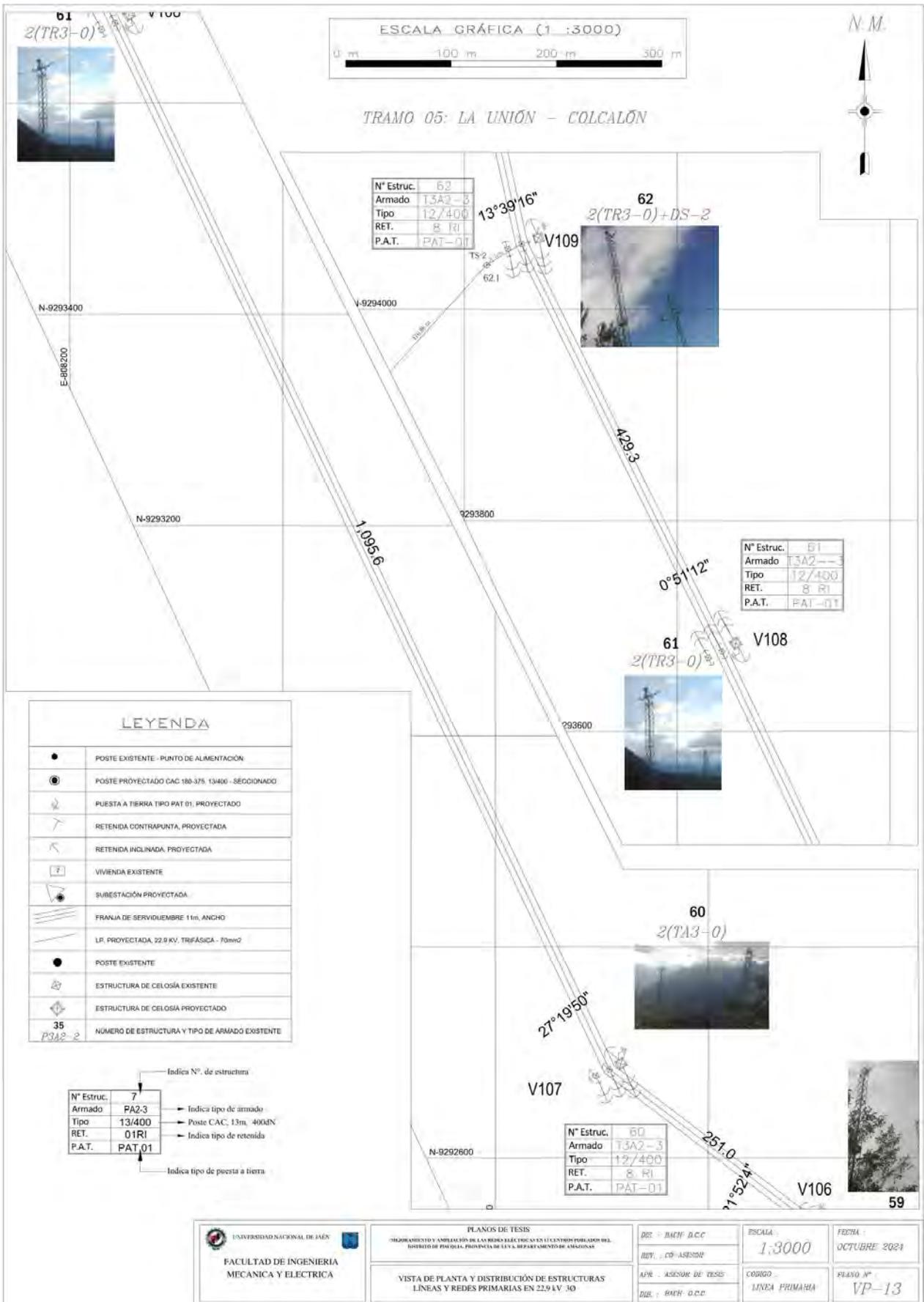
LEYENDA

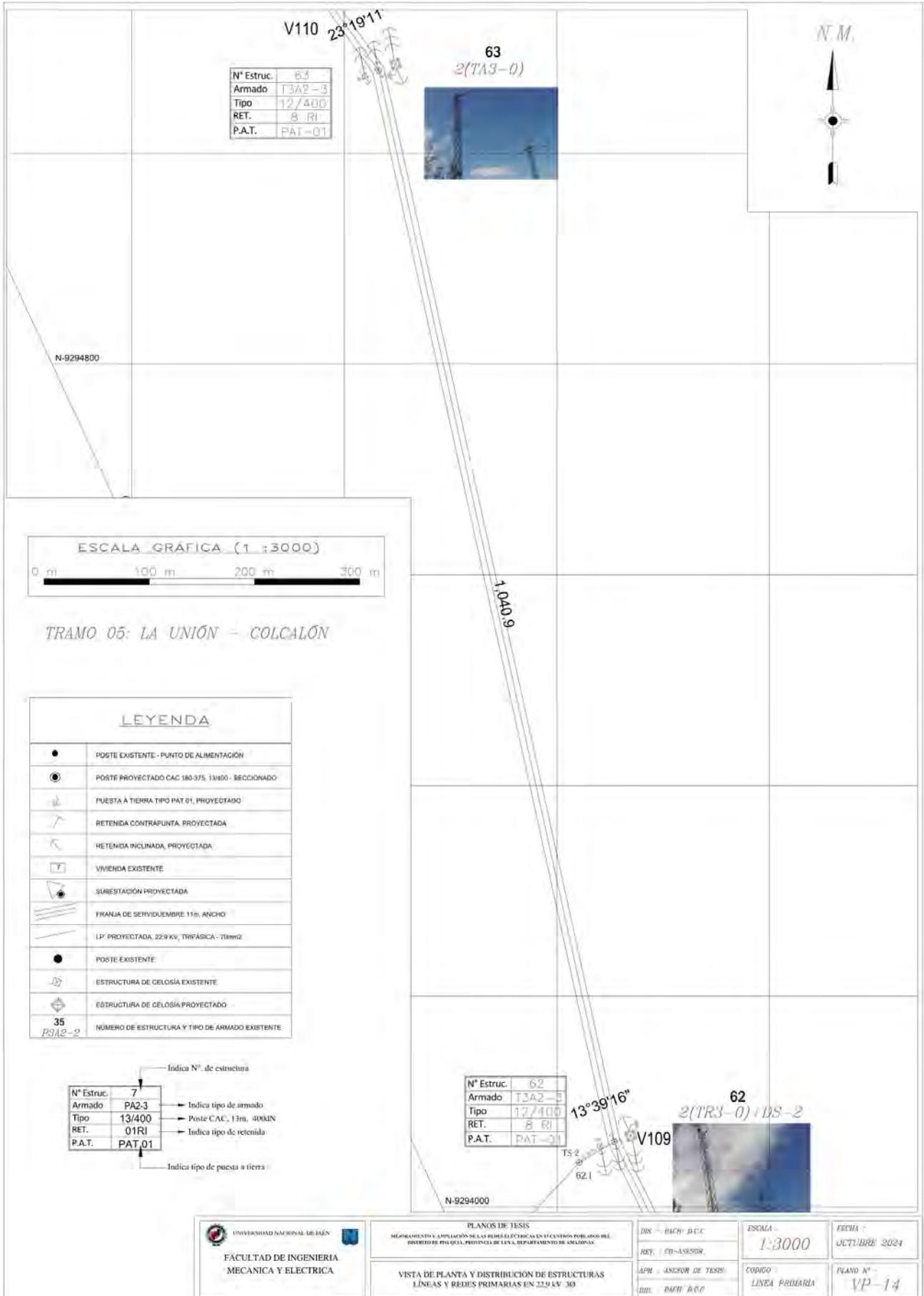
●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
○	POSTE PROYECTADO C/C 18x37x, 13x40, SECCIONADO
⌵	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01, PROYECTADO
⌴	RETENIDA CONTRAVIENTO, PROYECTADA
⌵	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
□	VIVIENDA EXISTENTE
○	SUBESTACION PROYECTADA
▽	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m ANCHO
—	L.P. PROYECTADA, 22.91kV / TRIFASICA - 7mm ²
●	POSTE EXISTENTE
⚡	ESTRUCTURA DE CIELOS EXISTENTE
⚡	ESTRUCTURA DE CIELOS PROYECTADO
⚡	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

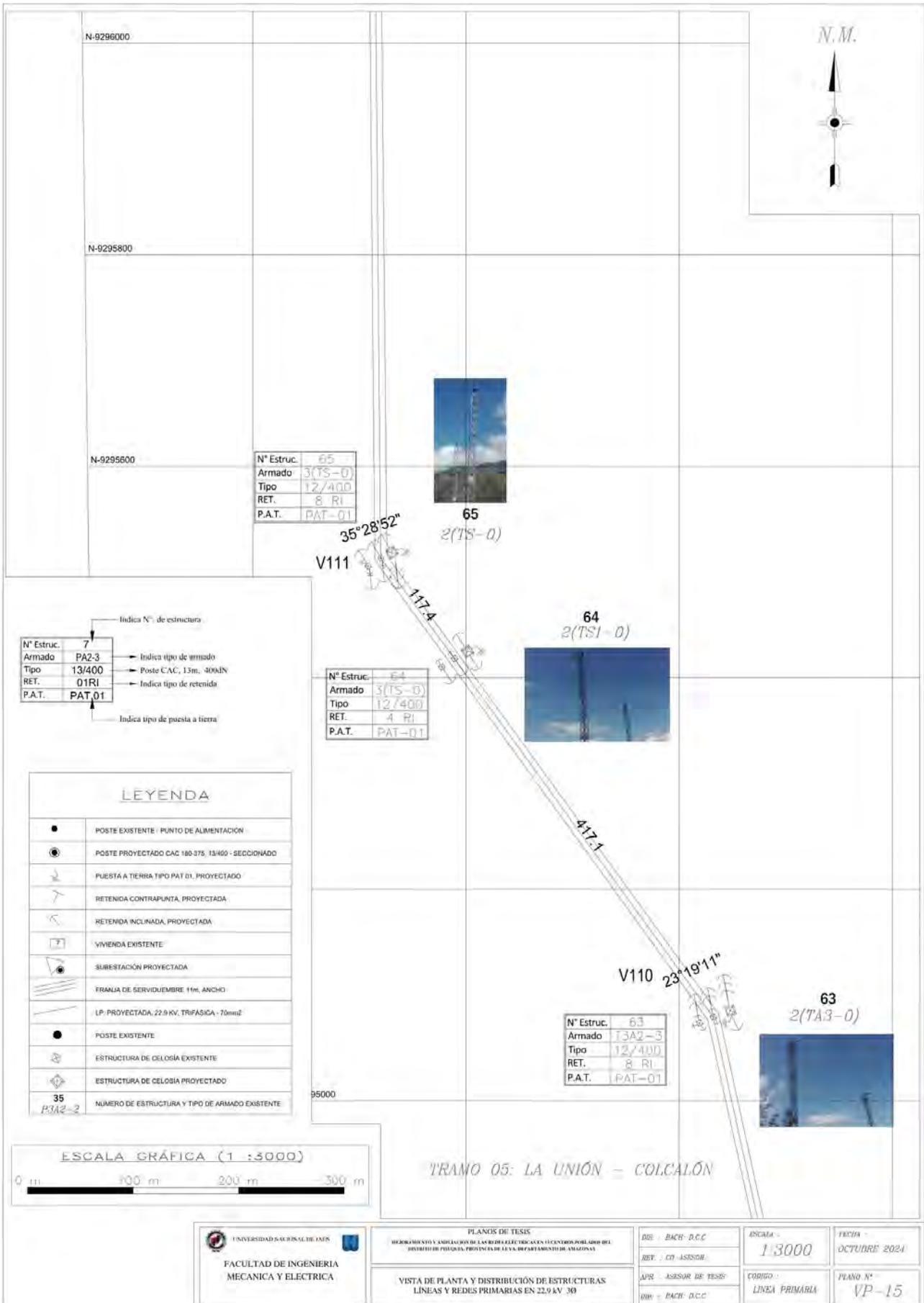
N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	P312-3	Indica tipo de armado
Tipo	13A2-3	Indica C.C. 13m, 40kV
RET.	01RI	Indica tipo de retén
PAT.	PAT01	Indica tipo de puesta a tierra

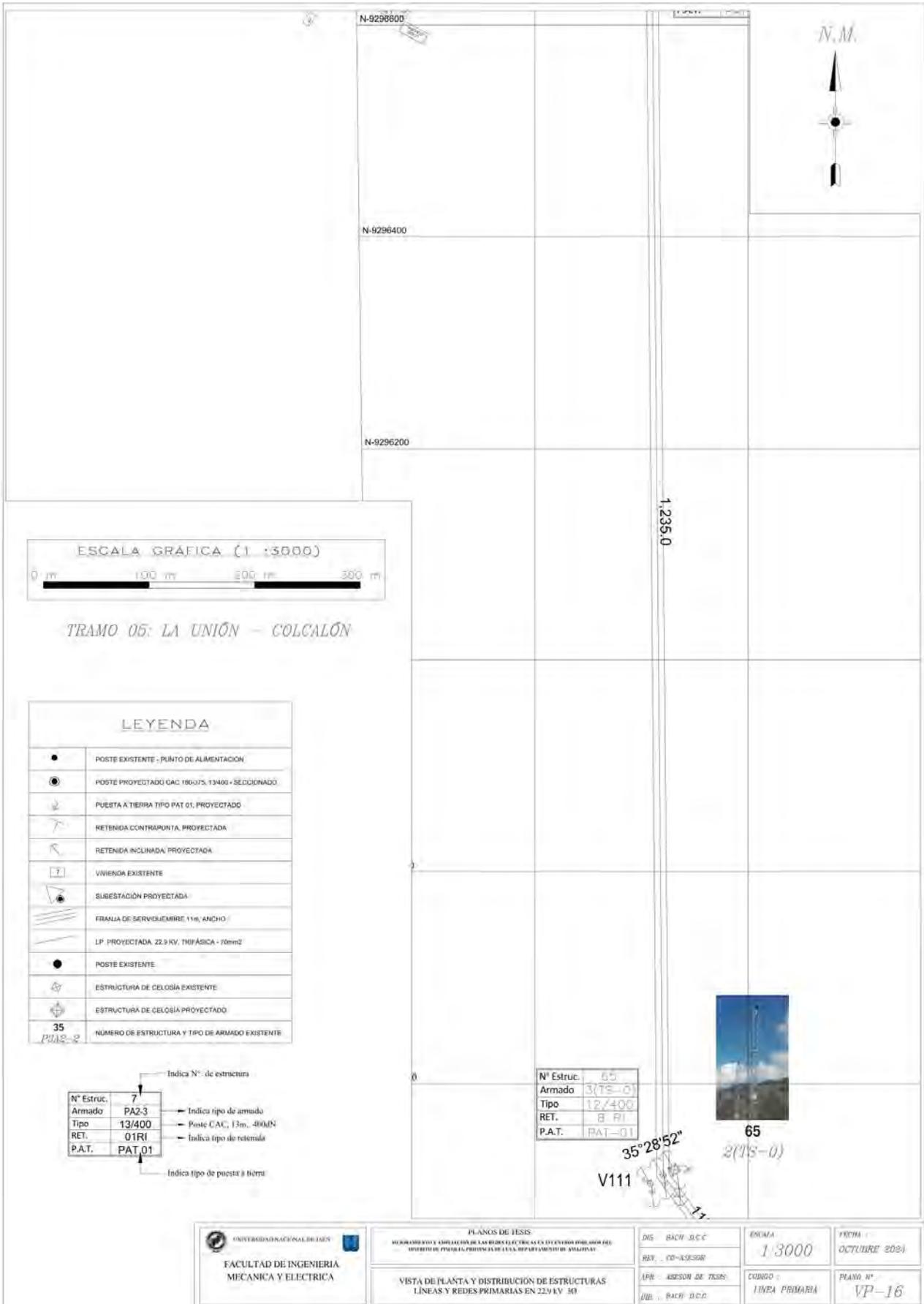


<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIA</p>	<p>PLANOS DE TESIS</p> <p>DEPARTAMENTO Y SUBDIRECCION DE LA RED DE ELECTRICIDAD Y SISTEMAS DE TRANSMISION DIRECCION DE PROYECTOS, INOVACION Y DESARROLLO TECNICO DE SISTEMAS</p>	
	<p>VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS LINEAS Y REDES TRANSMISAS EN 22.91KV S0</p>	<p>DES: BACH D.C.C</p> <p>REV: CO-ASISOR</p> <p>APR: ASISOR DE TESIS</p> <p>DIB: BACH D.C.C</p>









TRAMO 05: LA UNIÓN - COLCALÓN

LEYENDA	
●	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACION
⊙	POSTE PROYECTADO GAC 1860/3, 13400 + SEDIONADO
⬇	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01, PROYECTADO
↖	RETENIDA CONTRAPUNTA, PROYECTADA
↗	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
□	VIVIENDA EXISTENTE
⚡	SUBESTACION PROYECTADA
≡	FRANJA DE SERVICIOMIRE 11m, ANCHO
—	LP PROYECTADA 22.9 KV, TRIFÁSICA - 70mm ²
●	POSTE EXISTENTE
☆	ESTRUCTURA DE CELOSÍA EXISTENTE
☆	ESTRUCTURA DE CELOSÍA PROYECTADO
35 PA2-2	NUMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

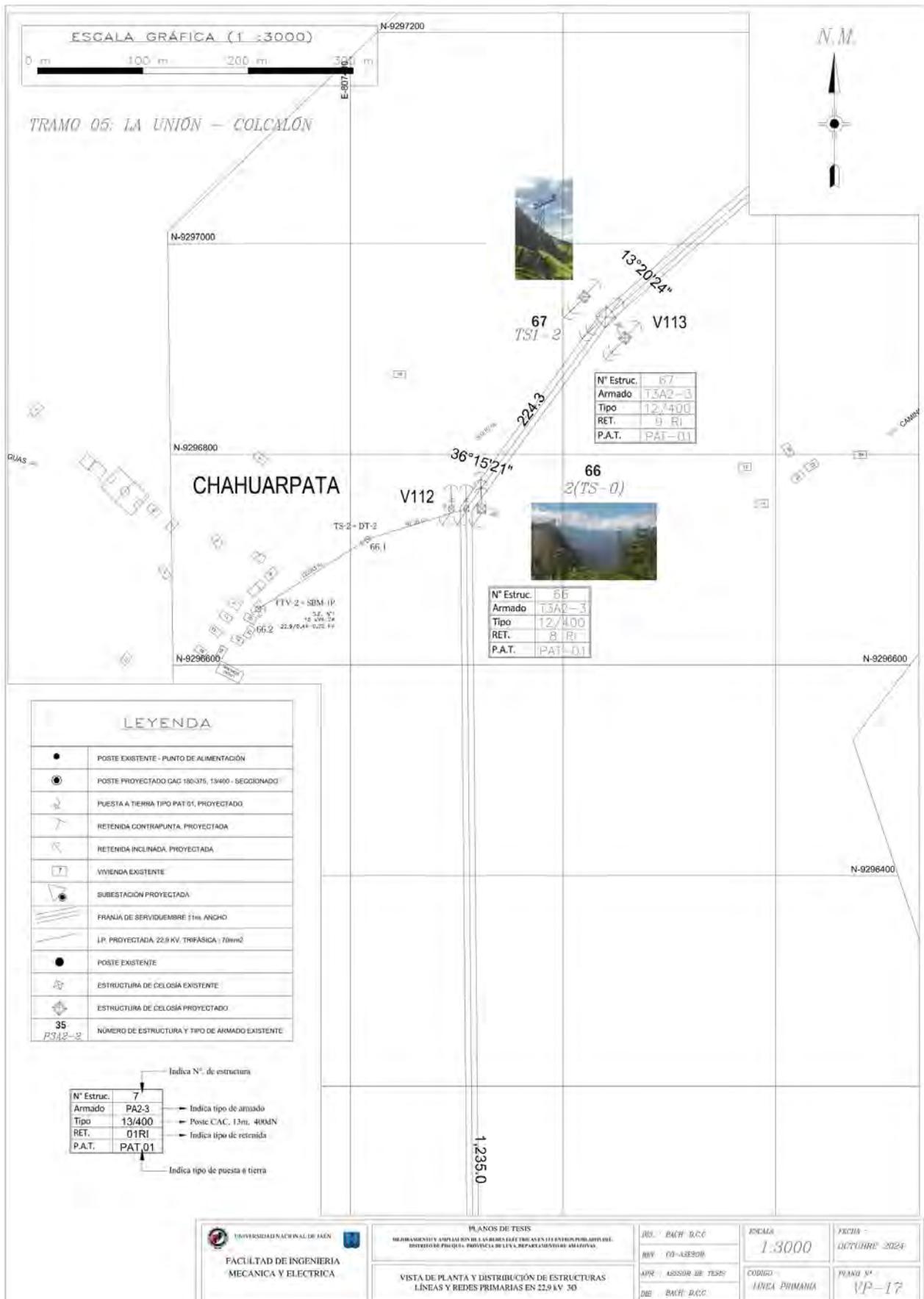
N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2-3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Poste CAC, 13m, -400(N)
RET.	01RI	Indica tipo de reténida
P.A.T.	PAT_01	Indica tipo de puesta a tierra

N° Estruct.	65
Armado	3/75-0
Tipo	12/400
RET.	B RI
P.A.T.	PAT-01



35°28'52"
V111
65
2(1'S-0)

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAUCA</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA</p>	<p>PLANOS DE TESIS</p> <p>MICROAMBIENTE Y LINEAS DE LAS REDES ELECTRICAS EXISTENTES PARA SERVICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO DE LA SIERRA DEPARTAMENTO DE VALLE</p>	<p>DES: BACH D.C.C</p> <p>RAY: CO-ASESOR</p> <p>ARE: ASSESOR DE TESIS</p> <p>ARE: BACH D.C.C</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:3000</p> <p>CUNDO:</p> <p>LINEA PRIMARIA</p>	<p>FECHA:</p> <p>OCTUBRE 2024</p> <p>PLANO N°:</p> <p>VP-16</p>
	<p>VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS LINEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 30</p>			

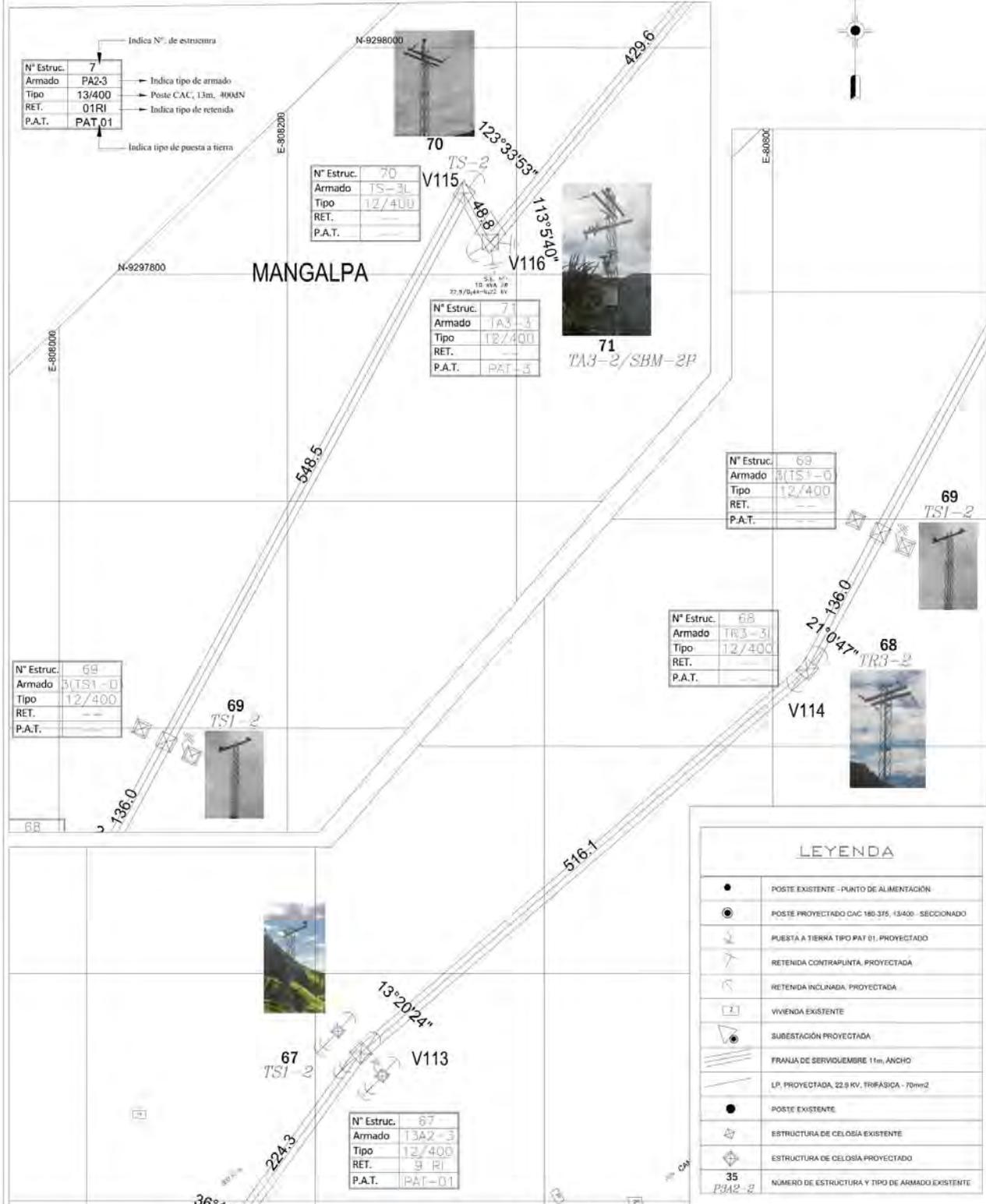


TRAMO 05: LA UNIÓN - COLCALÓN

ESCALA GRÁFICA (1 : 3000)



N.M.



Indica N° de estructura

N° Estruct.	7
Armado	PA2-3
Tipo	13/400
RET.	01RI
P.A.T.	PAT_01

Indica tipo de armado

Poste CAC, 13m, 400kV

Indica tipo de retenda

Indica tipo de puesta a tierra

N° Estruct. 70

Armado	TS-3L
Tipo	12/400
RET.	
P.A.T.	

N° Estruct. 71

Armado	TA3-3
Tipo	12/400
RET.	
P.A.T.	PAT-3

N° Estruct. 69

Armado	3(TS1-0)
Tipo	12/400
RET.	
P.A.T.	

N° Estruct. 68

Armado	TR3-3
Tipo	12/400
RET.	
P.A.T.	

N° Estruct. 69

Armado	3(TS1-0)
Tipo	12/400
RET.	
P.A.T.	

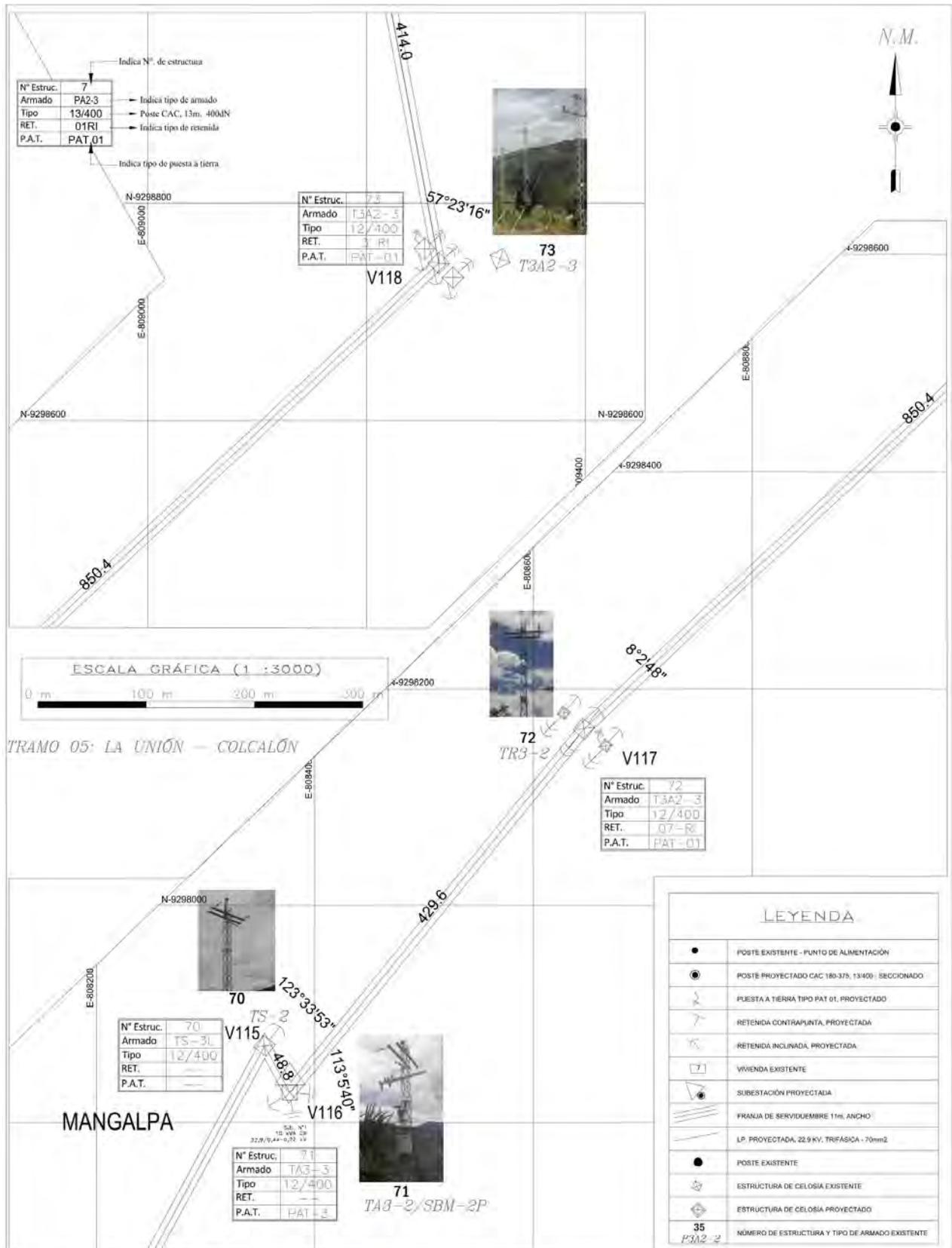
N° Estruct. 67

Armado	13A2-3
Tipo	12/400
RET.	9 RI
P.A.T.	PAT-01

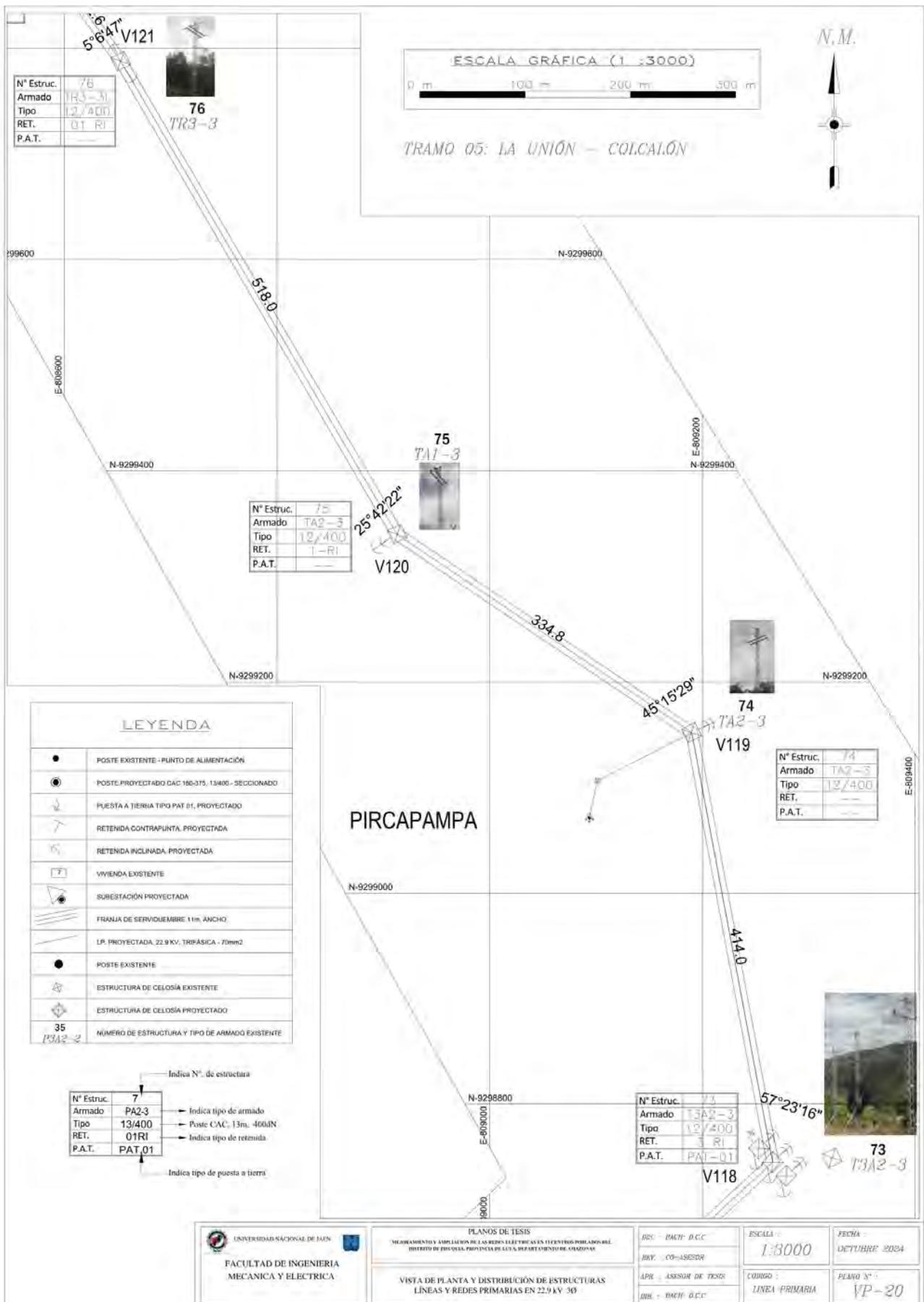
LEYENDA

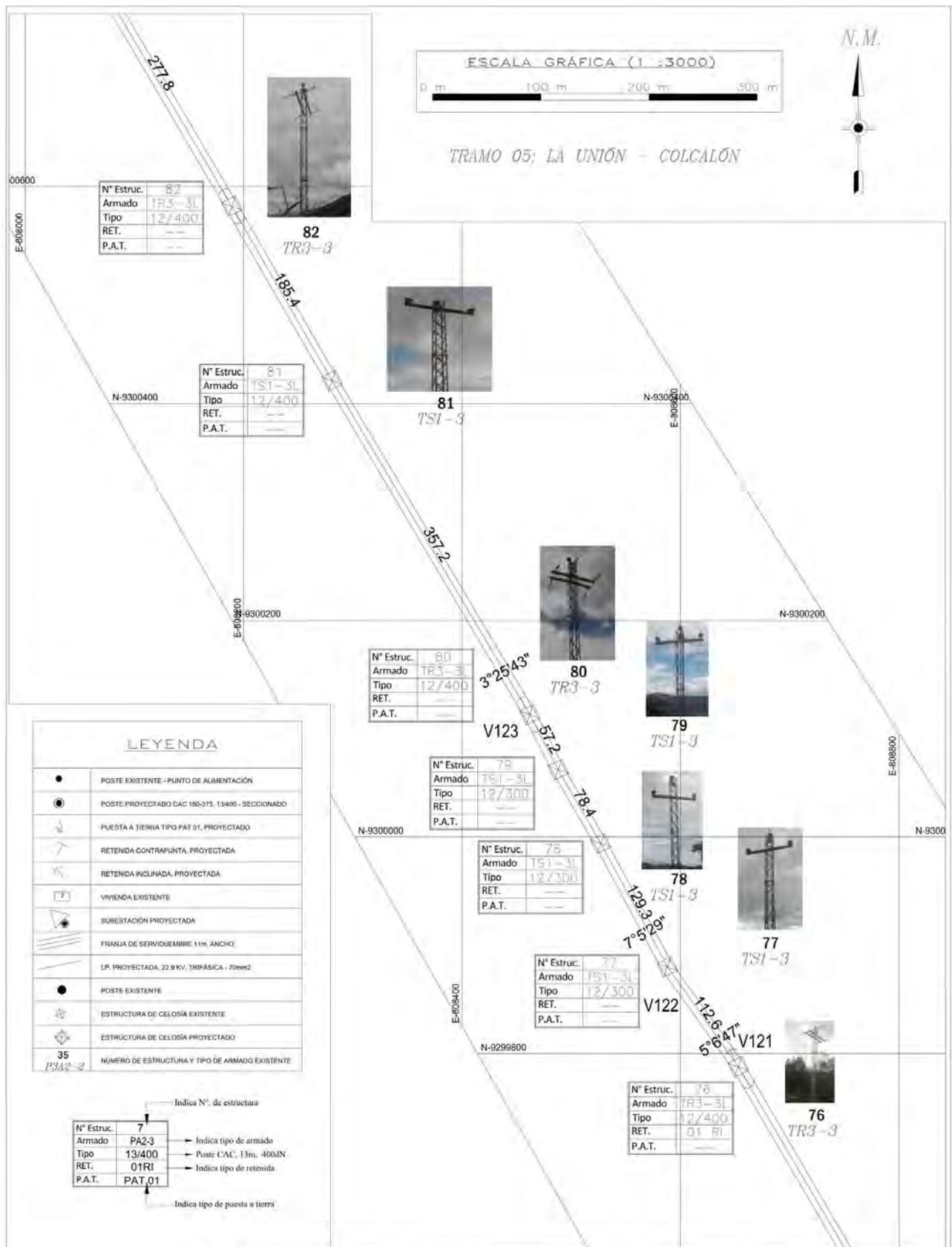
	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACIÓN
	POSTE PROYECTADO CAC 180 375, 13400 - SECCIONADO
	PUESTA A TIERRA TIPO PAT 01, PROYECTADO
	RETENIDA CONTRAPUNTA, PROYECTADA
	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
	VIVIENDA EXISTENTE
	SUBESTACIÓN PROYECTADA
	FRANJA DE SERVIDUMBRE 11m, ANCHO
	L.P. PROYECTADA, 22.9 KV, TRIFÁSICA - 70mm ²
	POSTE EXISTENTE
	ESTRUCTURA DE CELOSÍA EXISTENTE
	ESTRUCTURA DE CELOSÍA PROYECTADO
	35 P3A2-2

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ICA</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA</p>	<p>PLANOS DE TESIS</p> <p>MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN TIERRAS PÓBLICAS DEL DISTRITO DE JINQUILLA, PROPIEDAD DE LA S. DEPARTAMENTO DE OCAJONAS</p>	<p>DIS. - DACH - D.C.C</p> <p>REV. - CO-ASESOR</p> <p>APR. - ASesor DE TESIS</p> <p>DIB. - DACH - D.C.C</p>	<p>ESCALA : 1:3000</p> <p>FECHA : OCTUBRE 2024</p>
	<p>VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 3Ø</p>	<p>CODIGO : LINEA PRIMARIA</p> <p>PLANO N° : VP-18</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	PLANOS DE TESIS DISEÑO, AMPLIACIÓN Y APLICACIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN LOS CENTROS POPULADOS DEL DISTRITO DE PIMUNZA, PROVINCIA DE LUYA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS	ESCALA 1:3000	FECHA OCTUBRE 2021
	VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 3Ø	DISEÑADO: BACH - D.C.C. REV.: CO - ASSESIN	CARGO LÍNEA PRIMARIA





 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA	PLANOS DE TESIS <small>MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN TERCEROS PUEBLOS DEL TERRITORIO DE EDUCACIÓN PROVINCIAL DE CANTÁBRICO DE CALDAS</small>	<small>DES - INACIF B.C.C</small> <small>REV. CO-ASESOR</small> <small>APR. ASESOR DE TESIS</small> <small>DEL - INACIF B.C.C</small>	<small>ESCALA :</small> 1:3000 <small>CODIGO :</small> LINEA PRIMARIA	<small>FECHA</small> OCTUBRE 2024 <small>PLANO N° :</small> VP-21
	VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 KV 3Ø			

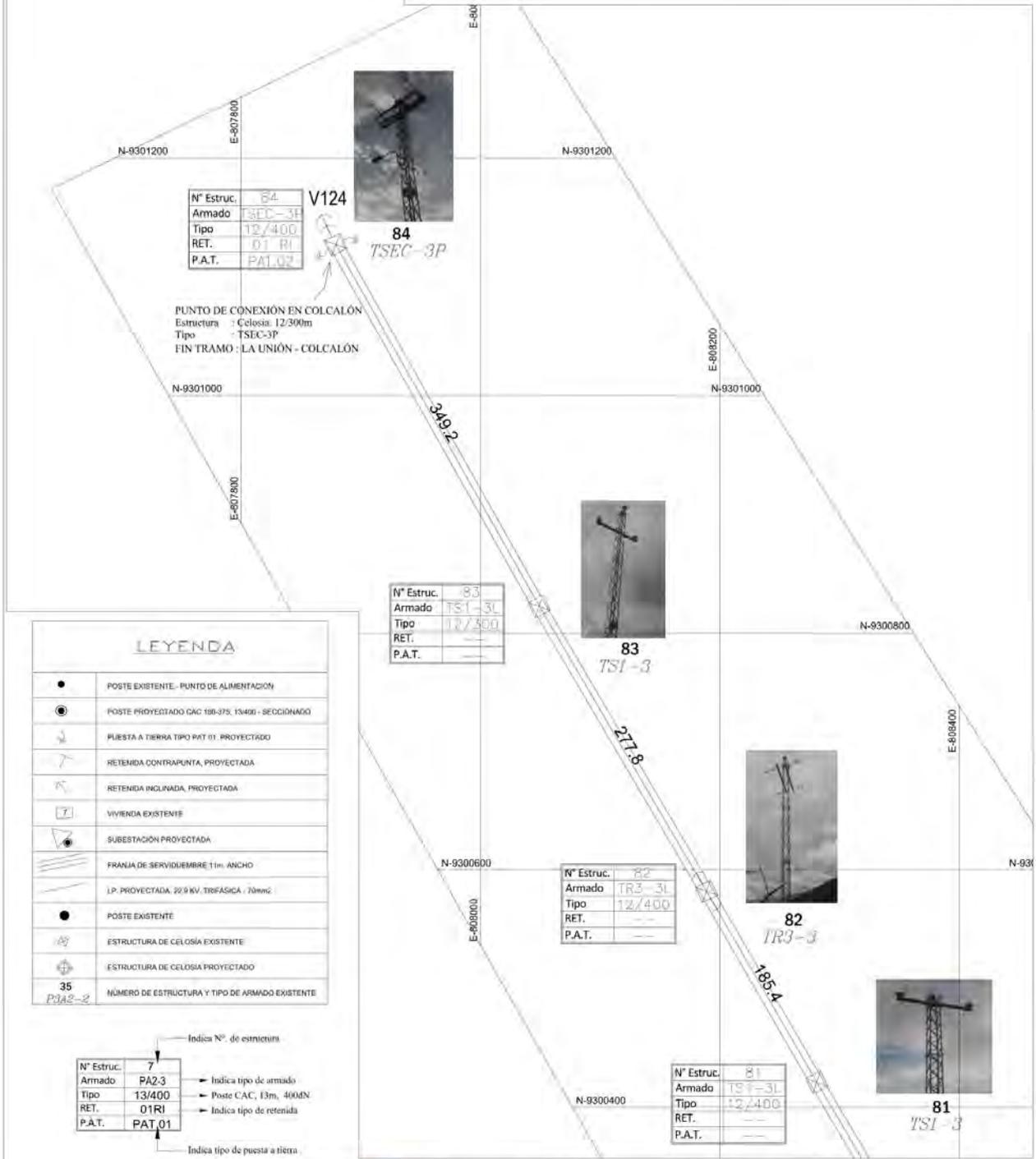
ESCALA GRÁFICA (1 :3000)



N.M.



TRAMO 05: LA UNIÓN - COLCALÓN



N° Estruct.	84
Armado	TSEC-3P
Tipo	12/400
RET.	01 RI
P.A.T.	PAT 02

PUNTO DE CONEXIÓN EN COLCALÓN
Estructura : Celosía 12/300m
Tipo : TSEC-3P
FIN TRAMO : LA UNIÓN - COLCALÓN

N° Estruct.	83
Armado	TS1-3L
Tipo	12/300
RET.	---
P.A.T.	---

N° Estruct.	82
Armado	TR3-3L
Tipo	12/400
RET.	---
P.A.T.	---

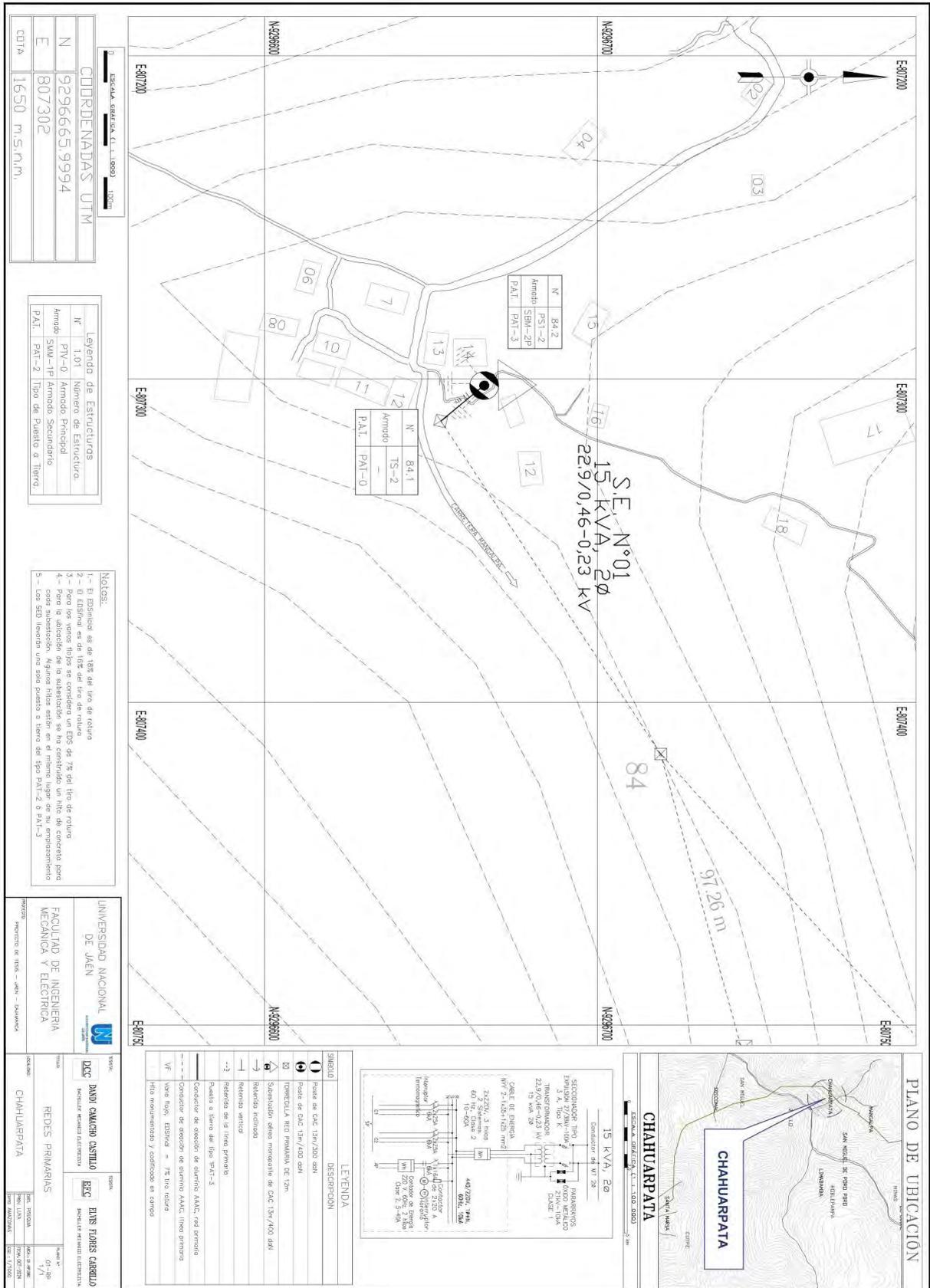
N° Estruct.	81
Armado	TS1-3L
Tipo	12/400
RET.	---
P.A.T.	---

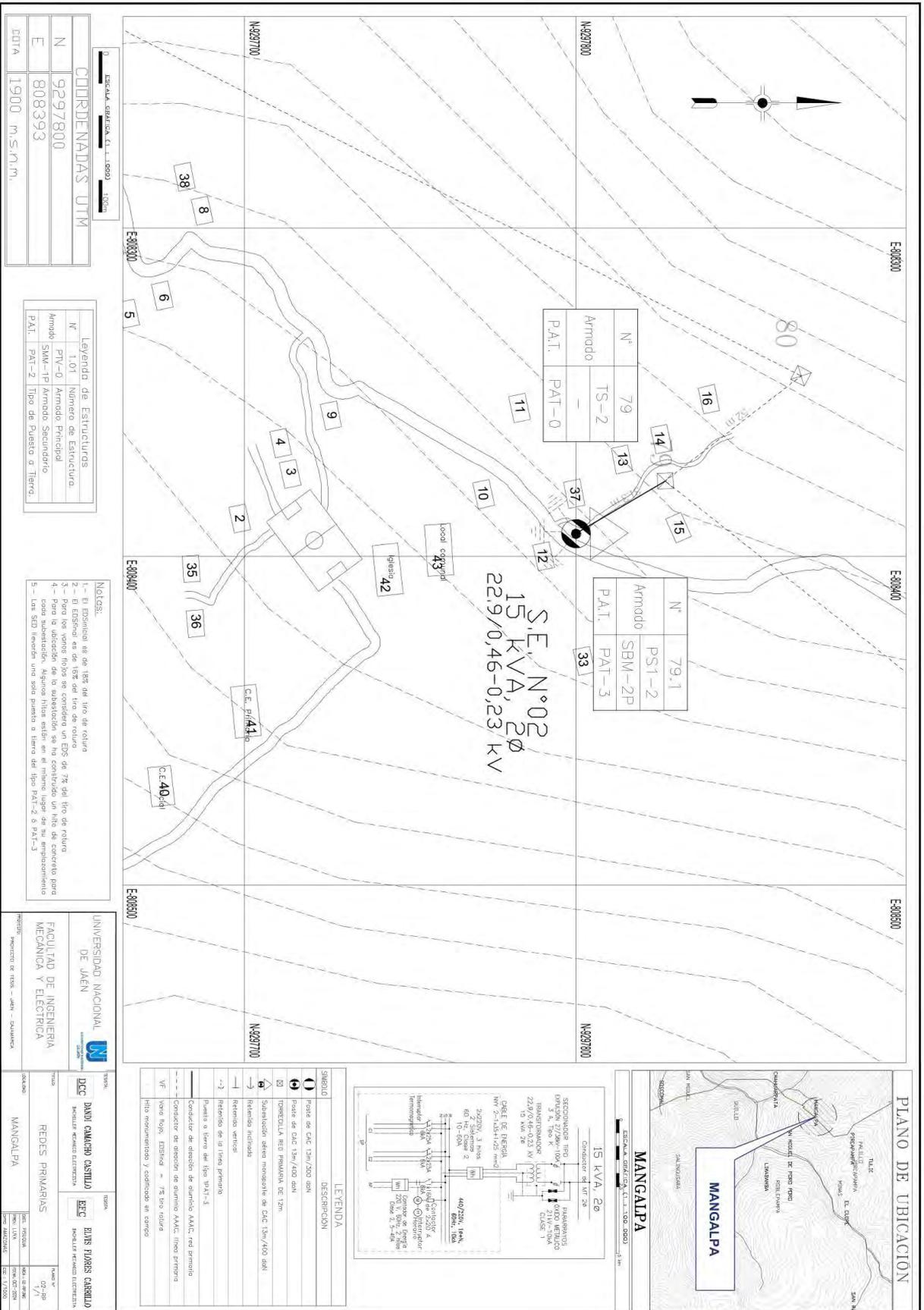
LEYENDA	
	POSTE EXISTENTE - PUNTO DE ALIMENTACIÓN
	POSTE PROYECTADO CAC 130-375, 15400 - SECCIONADO
	PLASTA A TIERRA TIPO PAT 01, PROYECTADO
	RETENIDA CONTRAPUNTA, PROYECTADA
	RETENIDA INCLINADA, PROYECTADA
	VIVIENDA EXISTENTE
	SUBESTACIÓN PROYECTADA
	FRANJA DE SERVIDUMBRE 1m ANCHO
	L.P. PROYECTADA, 22.9 KV, TRIFÁSICA / 70mm ²
	POSTE EXISTENTE
	ESTRUCTURA DE CELOSIA EXISTENTE
	ESTRUCTURA DE CELOSIA PROYECTADO
	35 P3A2-2 NÚMERO DE ESTRUCTURA Y TIPO DE ARMADO EXISTENTE

N° Estruct.	7	Indica N° de estructura
Armado	PA2-3	Indica tipo de armado
Tipo	13/400	Poste CAC, 13m, 400MN
RET.	01RI	Indica tipo de retenida
P.A.T.	PAT 01	Indica tipo de puesta a tierra

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA	PLANOS DE TESIS <small>SIGURAMIENTO Y AMPLIACIÓN EN LAS REDES ELÉCTRICAS EN EL CENTRO OPERADO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN, PROVINCIA DE LEVA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS</small>	DISEÑADOR: BACH. D.C.C. REVISOR: CO. INGENIERO	ESCALA: 1:3000	FECHA: OCTUBRE 2024
	VISTA DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS EN 22.9 kV 3Ø	APROBADO POR: M.C. INGENIERO DE TESIS DISEÑADOR: BACH. D.C.C.	CÓDIGO: LÍNEA PRIMARIA	PLANO N°: VP-22

2.5.3.3. Planos de redes primarias





COORDENADAS UTM	
N	9297800
E	808393
DATUM	
	1900 m.s.n.m.

Legenda de Estructuras		
Nº	1.01	Numero de Estructura
Armadura	SPY-0	Armadura Principal
	SMN-1P	Armadura Secundaria
P.A.T.	PAT-2	Tipo de Puente a Tierra

- Notas:**
- 1.- El Estación es de 15KVA tipo de columna
 - 2.- El Estación es de 15KVA tipo de columna
 - 3.- Para los valores tipos se considera un EPS de 7% del tipo de columna
 - 4.- Para la ubicación de la subestación se ha considerado un hito de concreto para como subestación. Algunos hitos están en el mismo lugar de su emplazamiento
 - 5.- Las 320 líneas son solo puente a tierra del tipo PAT-2 y PAT-3

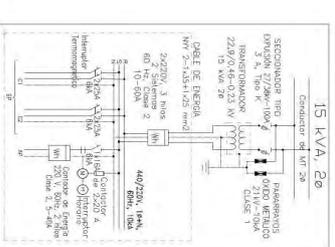
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

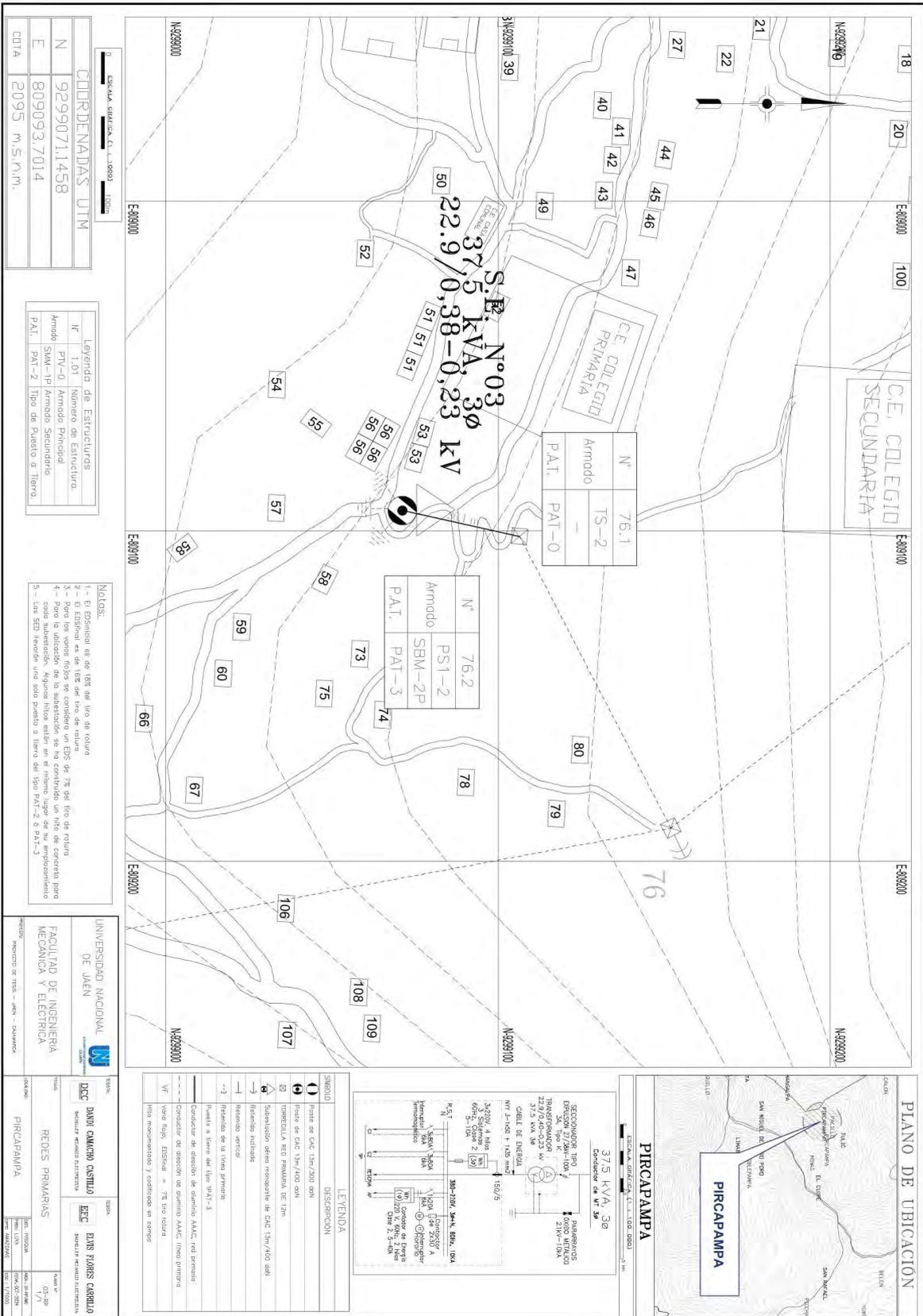
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

PROFESOR: FRANCISCO DE TRES - JUAN - CALAMUCHA

TIPO DE TRABAJO	PROYECTO	FECHA
DISEÑO	DISEÑO	02-2018
DISEÑADO POR	REVISADO POR	TRABAJO ENTREGADO
DAVID CALAMUCHA CASTILLO	ELVIS FIGUEROA CARREDO	02-2018
MATERIAL: NINGUNA	MATERIAL: NINGUNA	02-2018
REDES PRIMARIAS		
MANGALPA		

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Poste de CAC 15M/250 GEN
⊙	Poste de CAC 15M/400 GEN
⊗	TRABECLILLA NEG PRIMARIA DE 12M
⊕	Subestación efecto monofase de DSC 15M/400 GEN
→	Referencia redonda
↔	Referencia vertical
→-3	puente a tierra del tipo PAT-3
---	Conductor de dirección de marcha AAC, red primaria
- - -	Conductor de dirección de marcha AAC, línea primaria
VF	Vozes tipo ESTIENDA = 7% tipo columna
---	Hito monumentalizado y soldado en campo





COORDENADAS UTM	
N	9299071.458
E	809093.7014
DTA	2095 M.S.P.M.

Leyenda de Estructuras		
N°	1.01	Numero de Estructura
PTV-Q		Armadura Principal
SBM-T		Armadura Secundaria
P.A.T.	PAT-2	tipo de Puerto e Tierra

- Notas:
- 1- El material de las 150 del tipo de rotura
 - 2- El Estribo es de 10% del tipo de rotura
 - 3- Para los otros tipos se considero un DTS de 7% del tipo de rotura
 - 4- Para la ubicación de la subestación se ha considerado un tipo de concreto para cada subestación. Algunos tipos están en el mismo lugar de su emplazamiento
 - 5- Los 500 metros que son punto a tierra del tipo PAT-2 o PAT-3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAJEN

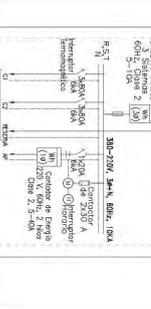
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

PROFESOR: INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO

PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO

PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO

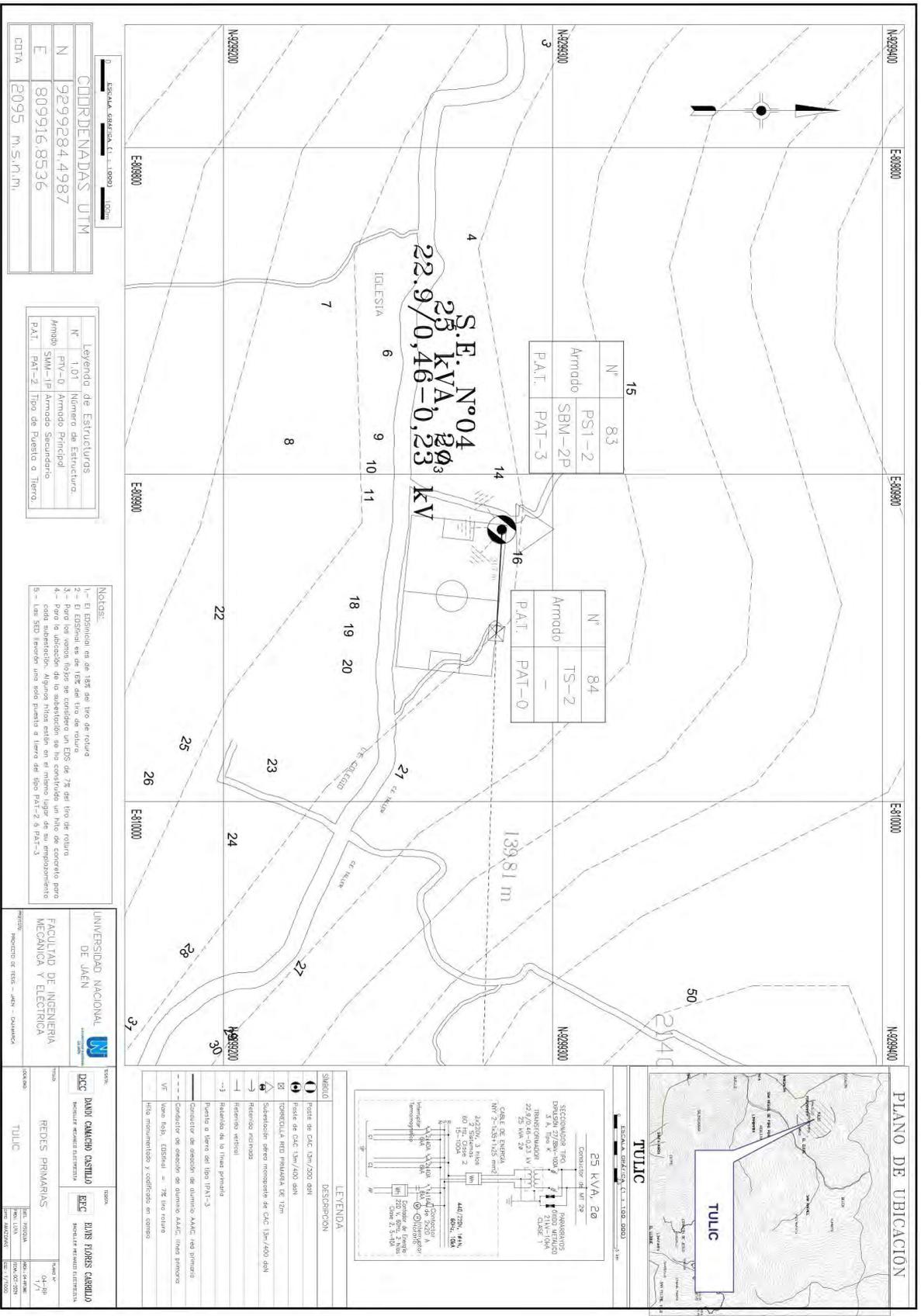
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO



PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO



PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO
PROFESOR	INGENIERO DE TITULACION - DAMAZO



COORDENADAS UTM

N	9299284.4987
E	809916.8536
DATA	2095 m.s.n.m.

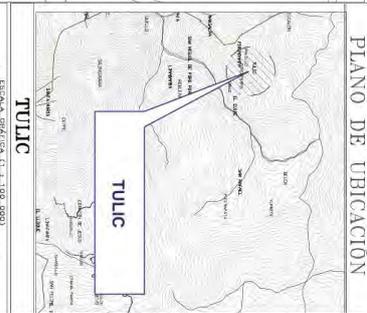
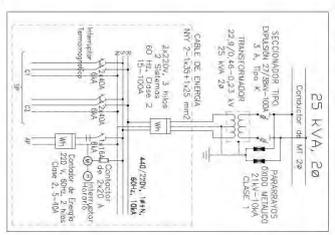
Legenda de Estructuras

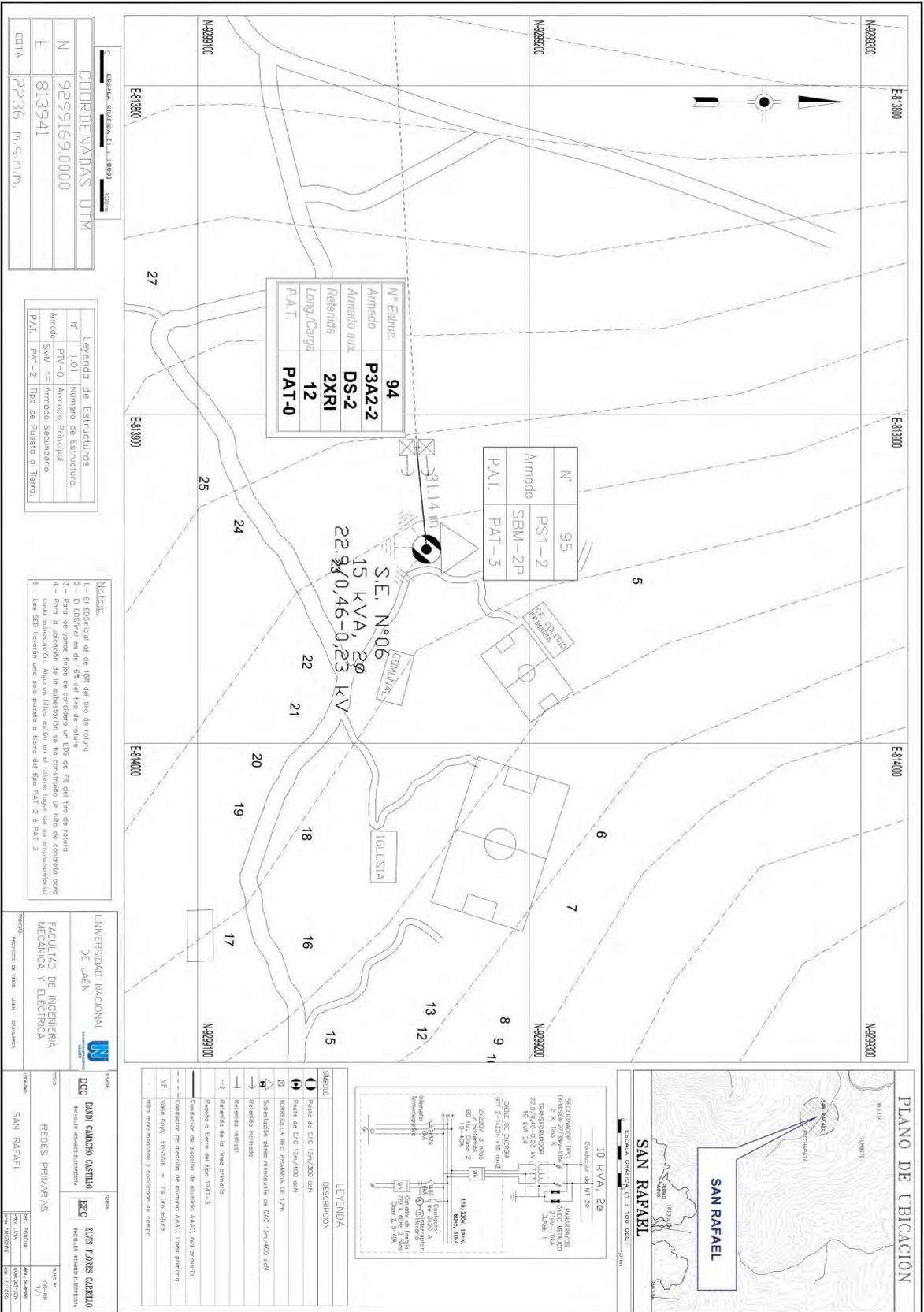
N°	1.01	Numero de Estructura
Armado	PTV-0	Armado Principal
	SMM-1	Armado Secundario
PAT	PAT-2	Tipo de Puesta a Tierra

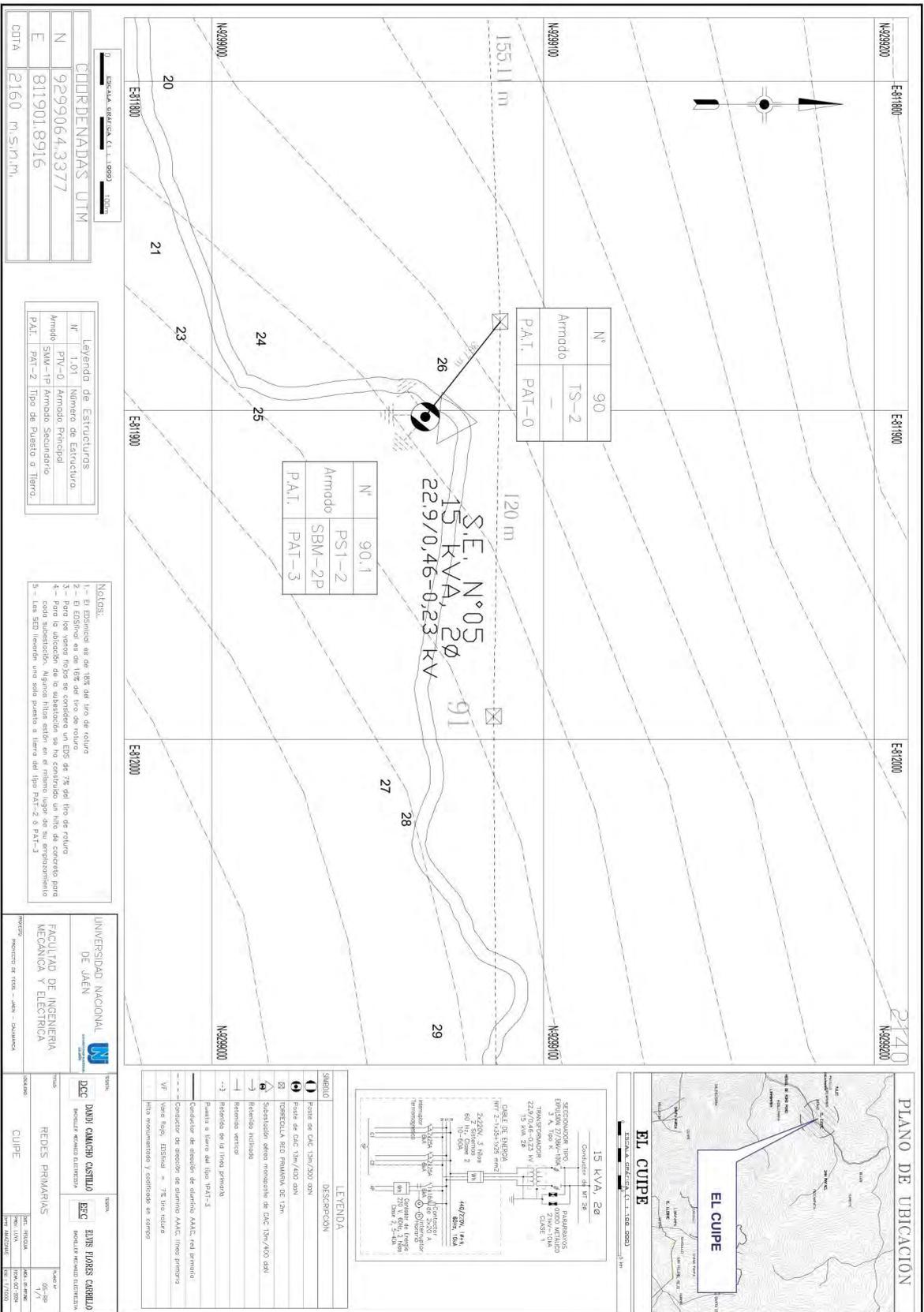
- NOTAS:
- 1- El Estadio es de tipo de rodaje
 - 2- Para los datos tipos de conductores un DCS de 7% del tipo de rodaje
 - 3- Para la ubicación de la subestación se ha considerado un hilo de empalme para cada subestación. Algunos hilos están en el mismo lugar de su empalmeamiento
 - 5- Las STD tienen una sola puesta a tierra del tipo PAT-2 & PAT-3

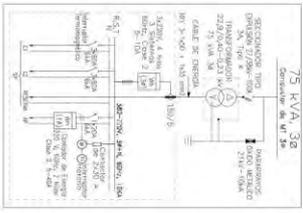
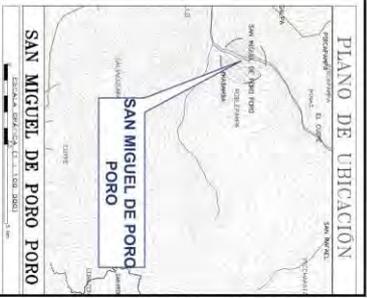
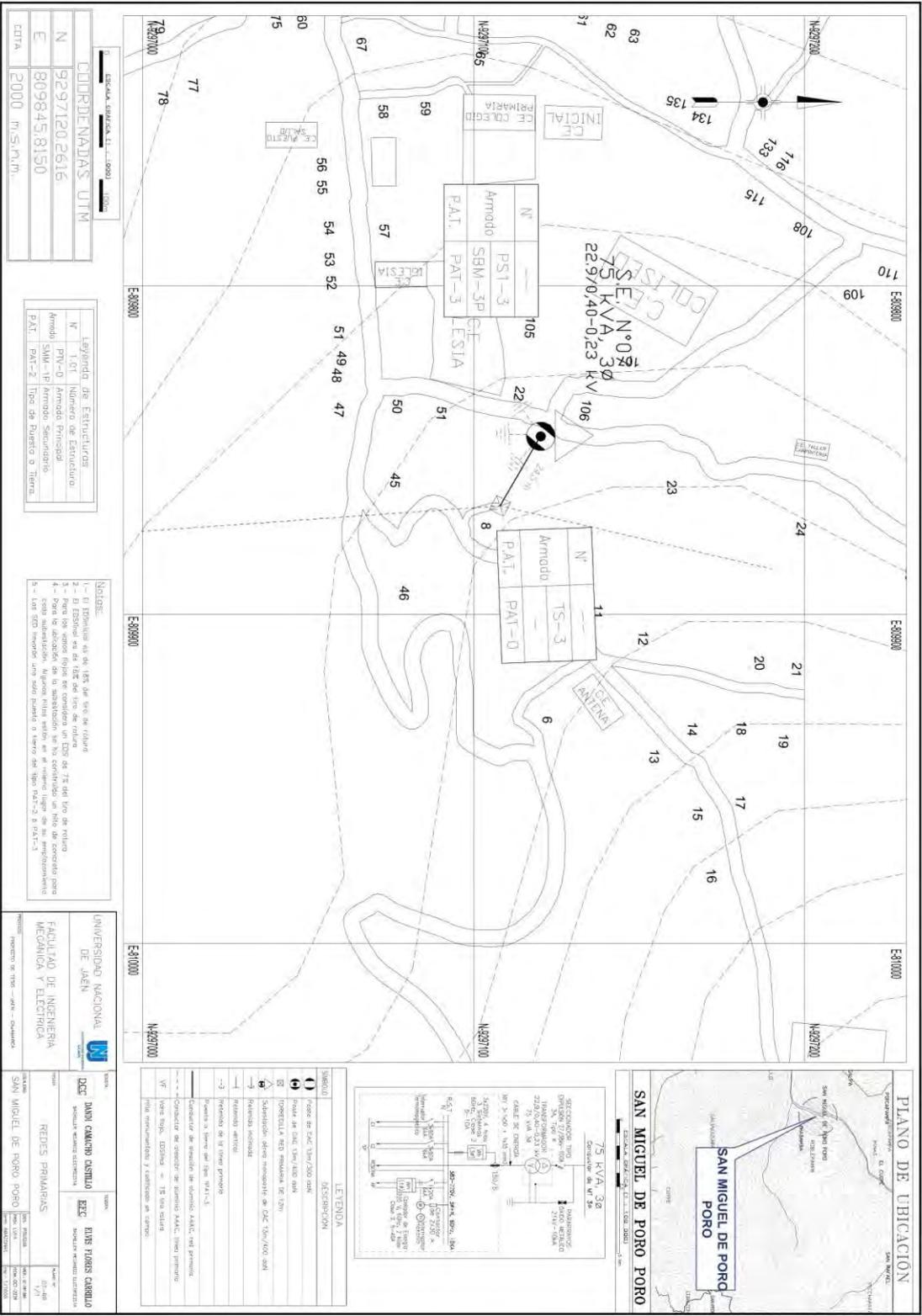
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE TESIS - JAE - OMAJES

TITULO	REDES PRIMARIAS
PROYECTADO	DANILO GARCERA CASTILLO
REVISADO	DAIS PADRIS CABRILLO
FECHA	1/1
ESCALA	1:1000



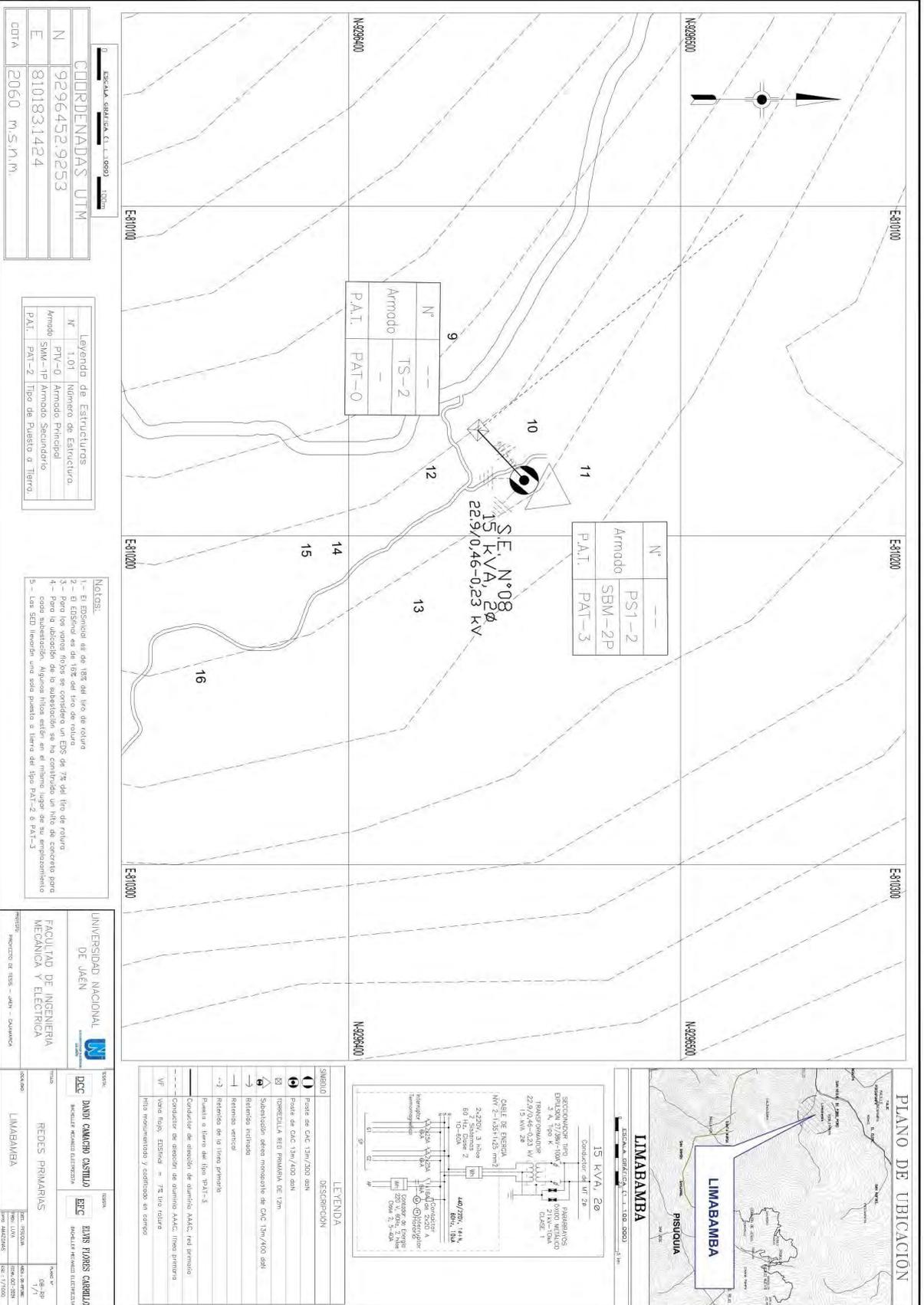






SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Poste de 8m D.C. (10m/7000) con
2	Poste de 5m D.C. (10m/7000) con
3	Poste de 3m D.C. (10m/7000) con
4	Poste de 2m D.C. (10m/7000) con
5	Poste de 1m D.C. (10m/7000) con
6	Subestación de tipo monofásico de D.C. (10m/7000) con
7	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
8	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
9	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
10	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
11	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
12	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
13	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
14	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
15	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
16	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
17	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
18	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
19	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
20	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
21	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
22	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
23	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
24	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
25	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
26	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
27	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
28	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
29	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
30	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
31	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
32	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
33	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
34	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
35	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
36	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
37	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
38	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
39	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
40	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
41	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
42	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
43	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
44	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
45	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
46	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
47	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
48	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
49	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
50	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
51	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
52	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
53	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
54	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
55	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
56	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
57	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
58	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
59	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
60	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
61	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
62	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
63	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
64	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
65	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
66	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
67	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
68	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
69	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
70	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
71	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
72	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
73	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
74	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
75	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
76	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
77	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
78	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
79	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con
80	Subestación de tipo trifásico de D.C. (10m/7000) con

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUINDÍO</p> <p>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA</p> <p>PROYECTO DE TÍTULO - JABEN - QUINDÍO</p>	
<p>PROFESOR:</p> <p>ING. DANIEL CALDERÓN</p>	<p>ESTUDIANTE:</p> <p>ING. EDUARDO FLORES CARRILLO</p>
<p>TÍTULO:</p> <p>REDES PRIMARIAS</p>	<p>FECHA:</p> <p>2020</p>
<p>OBJETO:</p> <p>San Miguel de Poró</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:1000</p>
<p>PROYECTO DE TÍTULO - JABEN - QUINDÍO</p>	<p>PROYECTO DE TÍTULO - JABEN - QUINDÍO</p>



Escala gráfica: 1:1000	
COORDENADAS UTM	
N	9296452.9253
E	810183.1424
COTA	2060 m.s.n.m.

Leyenda de Estructuras	
N°	1.01
Armadura	PTV-0 Armadura Principal
P.A.T.	PAT-2 Tipo de Puesto a Tierra

- NOTAS:
- 1- El Estíncol es de 18T del tipo de rotura
 - 2- El Estíncol es de 18T del tipo de rotura
 - 3- Para los puntos 10 y 11 se construye un EDS de 7% del tipo de rotura
 - 4- Para la ubicación de la subestación se ha construido un hito de concreto para cada subestación. Algunos hitos están en el mismo lugar de su emplazamiento
 - 5- Los hitos tendrán una sola punta a tierra del tipo PAT-2 y PAT-3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

PROFESOR: INGENIERO DE TESIS - CADEN - GAYMARA

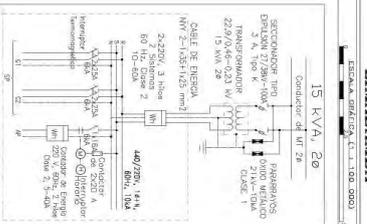
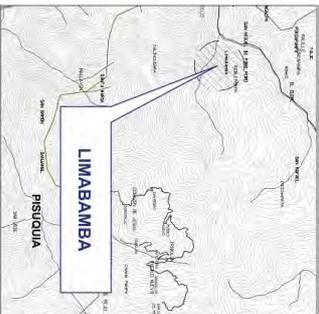
ALUMNO: DCC **DANIEL CAMACHO CASTILLO** / BEC **ELIAS FLORES CARRILLO**

REDES PRIMARIAS

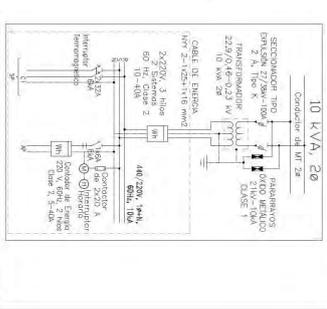
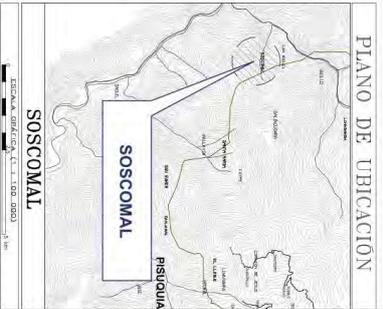
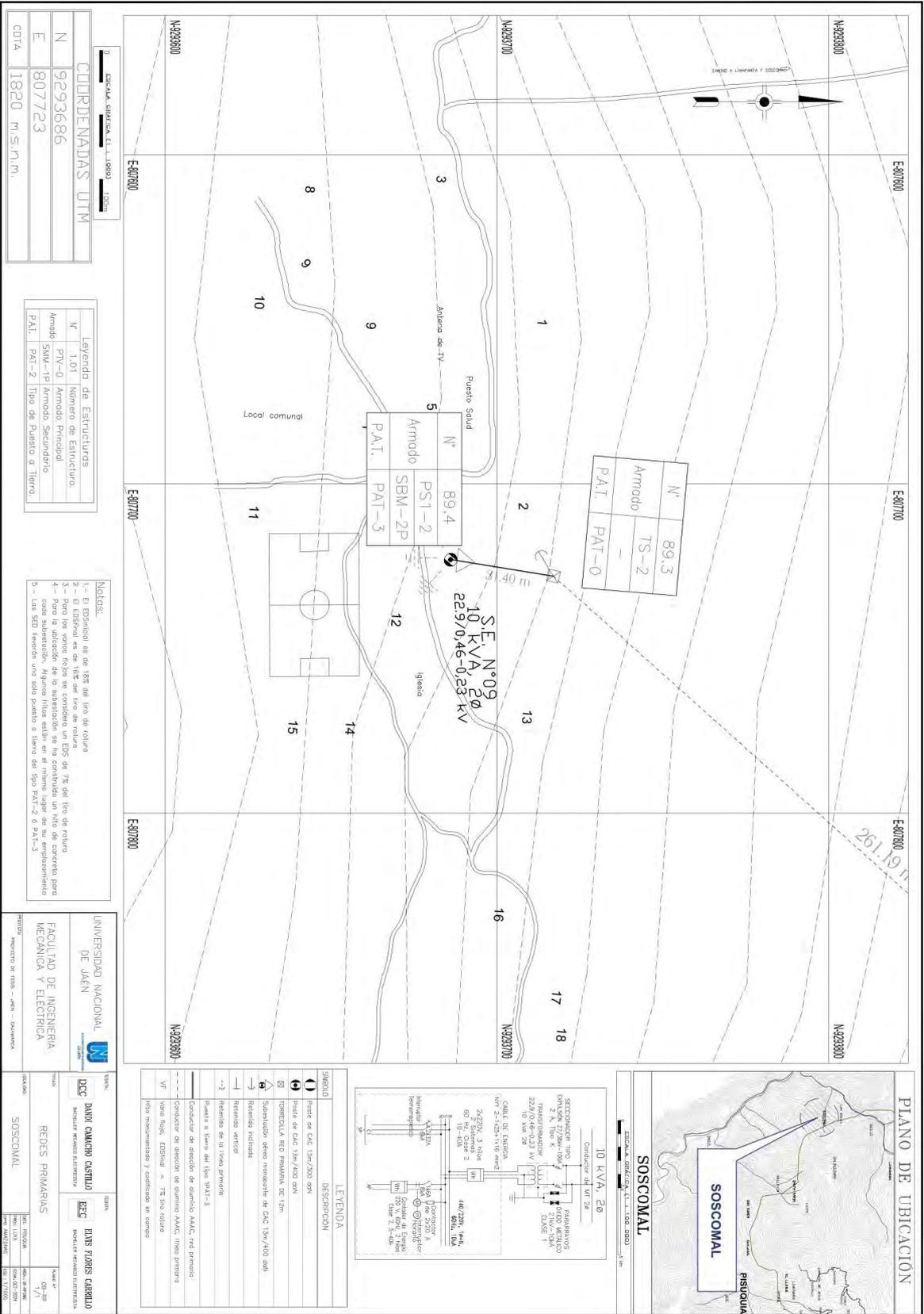
PROFESOR: INGENIERO DE TESIS - CADEN - GAYMARA

ALUMNO: DCC **DANIEL CAMACHO CASTILLO** / BEC **ELIAS FLORES CARRILLO**

PLANO DE UBICACION



SIMBOL	DESCRIPCION
	Poste de CAC 18T/200 80N
	Poste de CAC 18T/400 80N
	ESTINCOLLA RED PRIMARIA DE 12M
	Subestación aérea monofase de CAC 15M/400 80N
	Retorno redondo
	Hitos de la línea primaria
	Puntos a tierra del tipo PAT-3
	Conductor de línea de suministro AACSR red simple
	Viga tipo ESTINCOL = 7% tipo rotura
	Hito monofundido y anclado en campo



Símbolo	Descripción
1	Poste de CAC 15m/200 sin
2	Poste de CAC 15m/400 sin
3	Poste de CAC 15m/400 con
4	Poste de CAC 15m/400 con
5	Subestación de tipo monofásica de CAC 15m/400 sin
6	Referencia horizontal
7	Referencia vertical
8	Referencia de la línea primaria
9	Poste a tierra del tipo PAT-3
10	Conductor de línea de aluminio AAAC, red primaria
11	Conductor de línea de aluminio AAAC, línea primaria
12	Vozes fijas, ESDIval = 7% tipo rotura
13	Hito monumental y señalada en campo

COORDENADAS UTM	
N	9293686
E	807723
COTA 1820 M.S.N.M.	

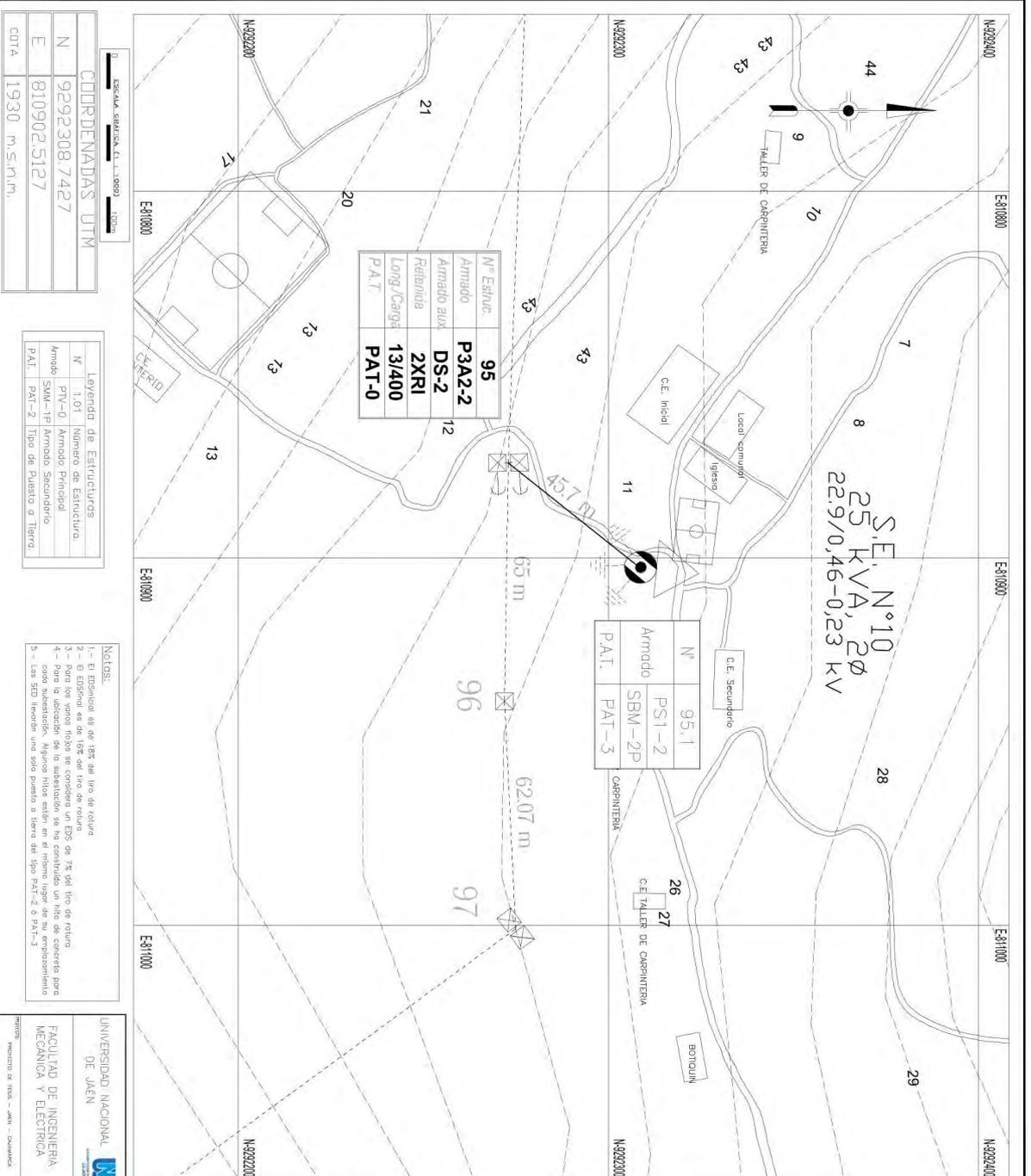
Leyenda de Estructuras	
N°	1.01 Número de Estructura.
Armdo	SBM-0 Armado Principal
PAT	PAT-2 Tipo de Poste a Tierra.

Notas:

- 1- El ESDIval es de 18% del tipo de rotura
- 2- El ESDIval es de 15% del tipo de rotura
- 3- Para los postes fijos se considera un ESDIval del 7% del tipo de rotura
- 4- Para los postes fijos se considera un ESDIval del 7% del tipo de rotura
- 5- Las ESDIval tienen un solo punto a tierra del tipo PAT-2 & PAT-3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
 PROYECTO DE TESIS - UJI - 040003

TITULO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA EN UN PUEBLO RURAL DE LA SIERRA DE LOS MONTANES	AUTOR EDUARD GARCÍA GARCÍA	TUTOR EDUARD GARCÍA GARCÍA
INSTITUCIÓN SOSCOMAL	FECHA 1/1/2006	FECHA DE ENTREGA 1/1/2006



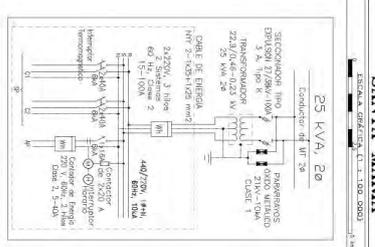
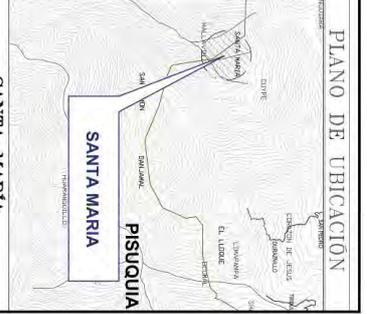
N° Estiote:	95
Armado:	P3A2-2
Armado aux:	DS-2
Retenida:	2XR1
Long.Carga:	13/400
PAT.	PAT-0

N°	95.1
Armado	PS1-2
SEM	SEM-2P
PAT.	PAT-3

COORDENADAS UTM	
N	9292308,7427
E	810902,5127
DATA	1930 m.s.n.m.

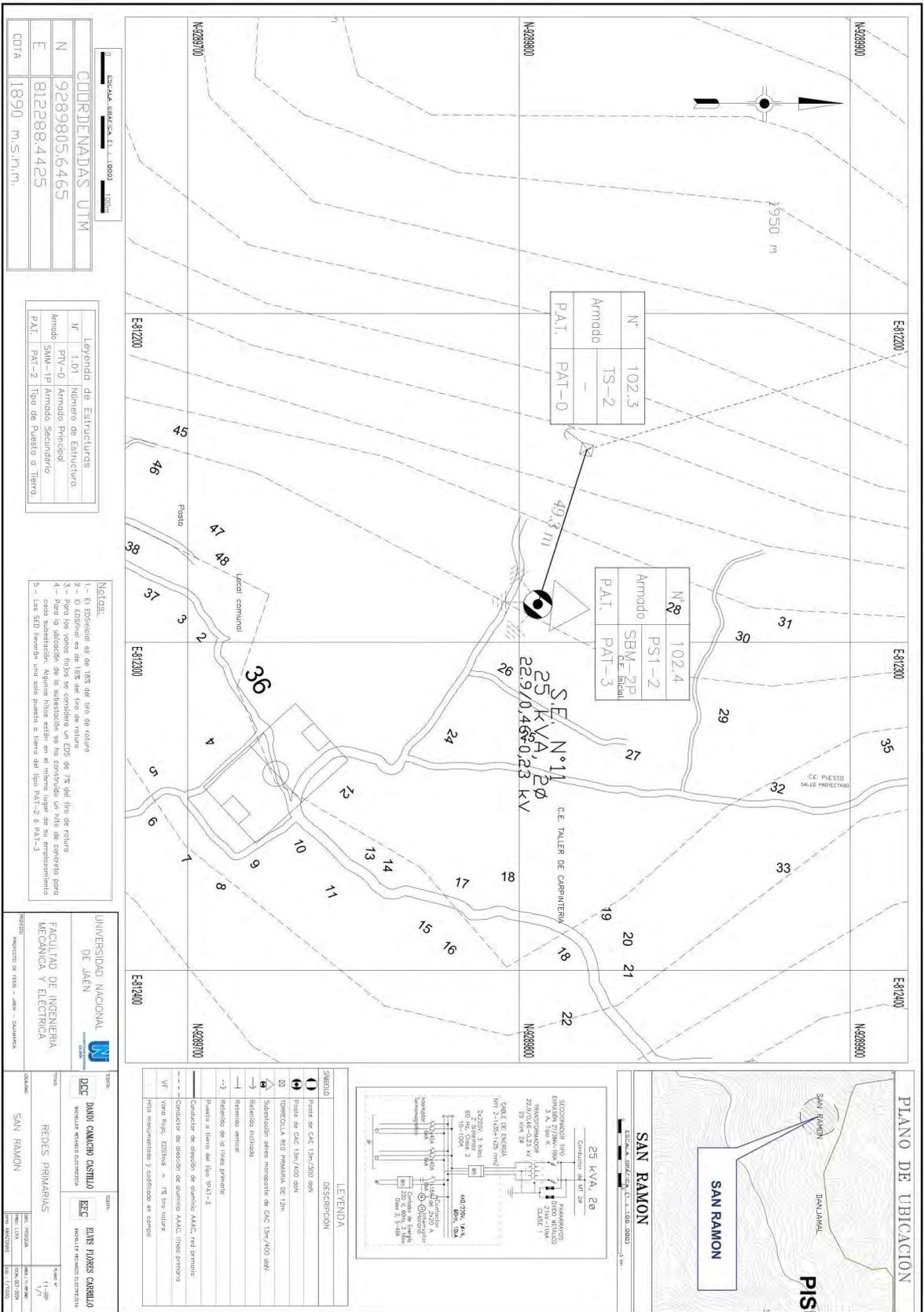
Legenda de Estructuras		
N°	1.01	Numero de Estructura.
Armado	PTV-0	Armado Principal
PAT.	PAT-2	Tipo de Puesto o Tierra.

- NOTICIAS:
- 1- El Estiote es de 185,246 lras de altura
 - 2- El Estiote es de 185 del tipo de rotura
 - 3- Para los valores fijos se consideró un EPS de 7% del tipo de rotura
 - 4- Para la ubicación de la subestación se ha considerado un hito de concreto para cada subestación. Algunos hitos están en el mismo lugar de su emplazamiento
 - 5- Las S.E. tienen una sola puesta o tierra del tipo PAT-2 o PAT-3



Simbolo	DESCRIPCION
1	Poste de C.A.C. 15m/200 dm
2	Poste de C.A.C. 15m/400 dm
3	Subestación fijo (Reserva de 13m)
4	Subestación móvil (Reserva de C.A.C. 15m/400 dm)
5	Retenido incluido
6	Retenido sencillo
7	Retenido de la línea principal
8	Paralela a tierra del tipo 1A.1-5
9	Conductor de aluminio AAAC, red primaria
10	Conductor de aluminio AAAC, línea primaria
11	Vano fijo, Estival = 7% tipo rotura
12	Hito monumental y codificado en siempre

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA	
PROFESOR: INGENIERO DE TUBOS - JAEN - DISEÑADOR	
TITULO:	DISEÑO DE REDES PRIMARIAS
PROFESOR:	DAVID CAMARGO CASTILLO
ESTUDIANTE:	EDUARDO FLORES CARRILLO
FECHA:	10/08/2024
FECHA DE ENTREGA:	10/08/2024
FECHA DE CALIFICACION:	10/08/2024



ESCALA: GRAFICA 1:1, 1:1000 1:100m

COORDENADAS UTM	
N	9289805,6465
E	812288,4425
COTA	1890 m.s.n.m.

LEYENDA DE ESTRUCTURAS

Nº	1.01	Numero de Estructura
Armad	PTV-0	Armadado Principal
PAT.	PAT-2	Tipo de Puesto o Tierra

- NOTAS:
- 1- El Edificio es de tipo de tiro de coltura
 - 2- El Edificio es de tipo de tiro de coltura
 - 3- Para la adición de la subestación se ha construido un hito de concreto para cada subestación. Algunos hitos están en el mismo lugar de su emplazamiento
 - 4- Para la adición de la subestación se ha construido un hito de concreto para cada subestación. Algunos hitos están en el mismo lugar de su emplazamiento
 - 5- Las SED tienen una sola puesta a tierra PAT-2 ó PAT-3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE YAEN

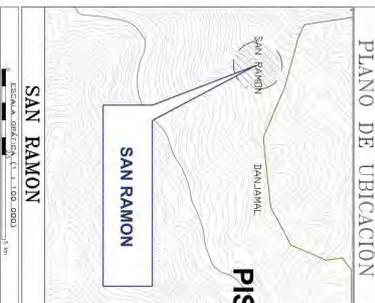
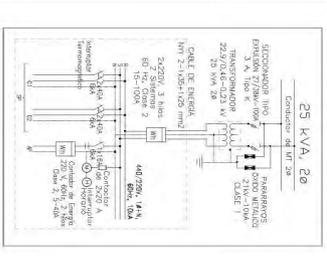
FAACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRONICA

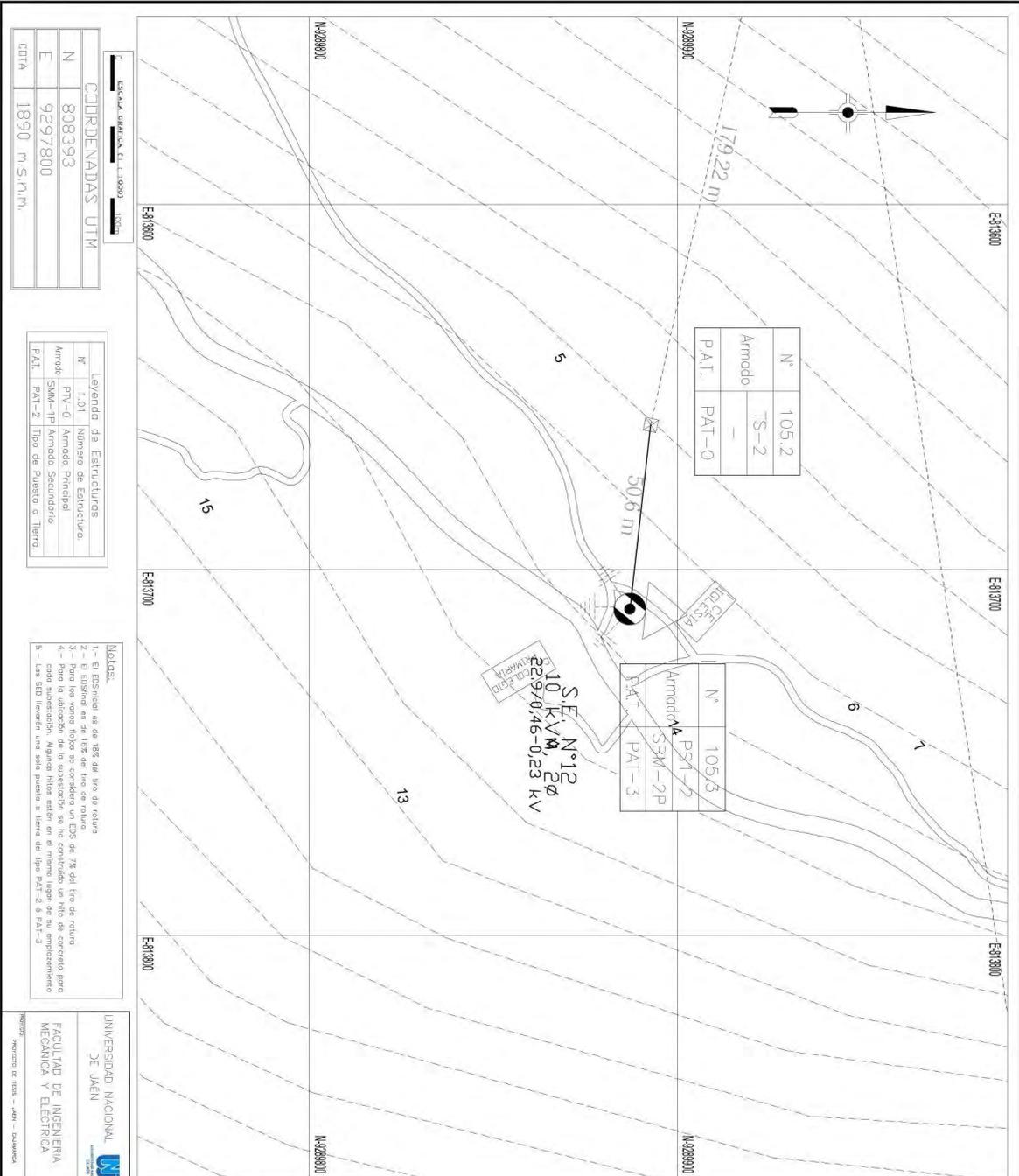
PROYECTO DE TITULO - "SAN RAMON"

TITULO	
DCC	DANI CACHARO CASTILLO
EPC	BEN FLORES CABALLERO
PROYECTO	
FEDES	PRIVARIAS
INDICAR	SAN RAMON

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
⊕	Punto de C.C.T. 120V/230 volt
⊖	Punto de C.C.T. 120V/230 volt
⊗	TRONCALIA RED PRIMARIA, DC 12m
⊙	Subestacion a tierra monofase de C.C.T. 120V/230 volt
⊚	Referencia vertical
→	Referencia horizontal
↔	Referencia vertical
↔	Referencia horizontal
⊚	Conductor de aislacion de aluminio AAAC, red primaria
⊚	Vara Fibra Etileno = 7% tira rotura
⊚	Hito monumental y codificado en tiempo





ESCALA GRÁFICA 1:10000

COORDENADAS UTM
N 808393
E 9297800
COTA 1890 m.s.n.m.

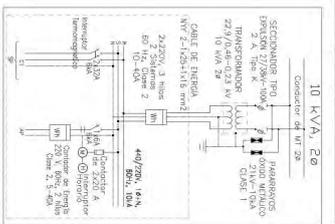
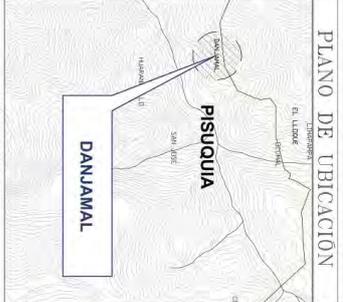
LEYENDA DE ESTRUCTURAS

N°	1.01	Número de Estructura
Armodo	SM-1f	Armodo Principal
PAT.	PAT-2	Tipo de Puente o Tiro

- NOTAS:
- 1- El Estación es de 187 del tipo de rotura
 - 2- El Estación es de 187 del tipo de rotura
 - 3- Para los otros tipos se considerará un tipo de concreto para el tipo de rotura
 - 4- Para la ubicación de la subestación se ha considerado un tipo de concreto para el tipo de rotura
 - 5- Las SLD tienen una sola puesta a tierra del tipo PAT-2 & PAT-3

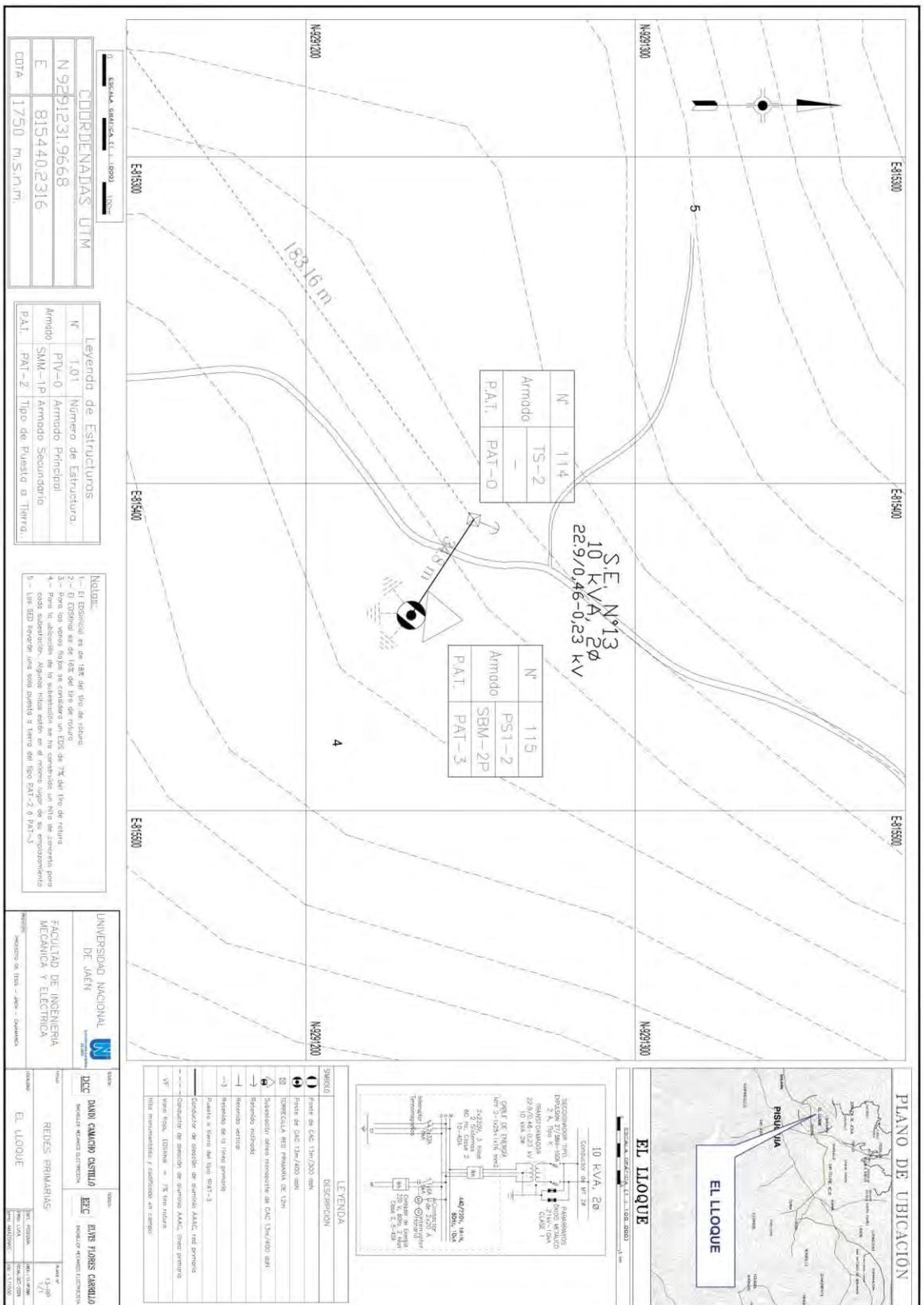
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

PROFESOR	PROFESOR DE IESL - ADRI - GALANCHA
ENCARGADO	DANI DANJAMAL
ENCARGADO DE LA OBRA	DANI DANJAMAL
ENCARGADO DE LA OBRA	DANI DANJAMAL
ENCARGADO DE LA OBRA	DANI DANJAMAL



LEYENDA

SIMBOL	DESCRIPCION
1	Poste de CAC 15m/1200 mm
2	Poste de CAC 15m/1200 mm
3	Subestación de CAC 15m/1200 mm
4	Subestación de CAC 15m/1200 mm
5	Subestación de CAC 15m/1200 mm
6	Subestación de CAC 15m/1200 mm
7	Subestación de CAC 15m/1200 mm
8	Subestación de CAC 15m/1200 mm
9	Subestación de CAC 15m/1200 mm
10	Subestación de CAC 15m/1200 mm
11	Subestación de CAC 15m/1200 mm
12	Subestación de CAC 15m/1200 mm
13	Subestación de CAC 15m/1200 mm
14	Subestación de CAC 15m/1200 mm
15	Subestación de CAC 15m/1200 mm
16	Subestación de CAC 15m/1200 mm
17	Subestación de CAC 15m/1200 mm
18	Subestación de CAC 15m/1200 mm
19	Subestación de CAC 15m/1200 mm
20	Subestación de CAC 15m/1200 mm
21	Subestación de CAC 15m/1200 mm
22	Subestación de CAC 15m/1200 mm
23	Subestación de CAC 15m/1200 mm
24	Subestación de CAC 15m/1200 mm
25	Subestación de CAC 15m/1200 mm
26	Subestación de CAC 15m/1200 mm
27	Subestación de CAC 15m/1200 mm
28	Subestación de CAC 15m/1200 mm
29	Subestación de CAC 15m/1200 mm
30	Subestación de CAC 15m/1200 mm
31	Subestación de CAC 15m/1200 mm
32	Subestación de CAC 15m/1200 mm
33	Subestación de CAC 15m/1200 mm
34	Subestación de CAC 15m/1200 mm
35	Subestación de CAC 15m/1200 mm
36	Subestación de CAC 15m/1200 mm
37	Subestación de CAC 15m/1200 mm
38	Subestación de CAC 15m/1200 mm
39	Subestación de CAC 15m/1200 mm
40	Subestación de CAC 15m/1200 mm
41	Subestación de CAC 15m/1200 mm
42	Subestación de CAC 15m/1200 mm
43	Subestación de CAC 15m/1200 mm
44	Subestación de CAC 15m/1200 mm
45	Subestación de CAC 15m/1200 mm
46	Subestación de CAC 15m/1200 mm
47	Subestación de CAC 15m/1200 mm
48	Subestación de CAC 15m/1200 mm
49	Subestación de CAC 15m/1200 mm
50	Subestación de CAC 15m/1200 mm
51	Subestación de CAC 15m/1200 mm
52	Subestación de CAC 15m/1200 mm
53	Subestación de CAC 15m/1200 mm
54	Subestación de CAC 15m/1200 mm
55	Subestación de CAC 15m/1200 mm
56	Subestación de CAC 15m/1200 mm
57	Subestación de CAC 15m/1200 mm
58	Subestación de CAC 15m/1200 mm
59	Subestación de CAC 15m/1200 mm
60	Subestación de CAC 15m/1200 mm
61	Subestación de CAC 15m/1200 mm
62	Subestación de CAC 15m/1200 mm
63	Subestación de CAC 15m/1200 mm
64	Subestación de CAC 15m/1200 mm
65	Subestación de CAC 15m/1200 mm
66	Subestación de CAC 15m/1200 mm
67	Subestación de CAC 15m/1200 mm
68	Subestación de CAC 15m/1200 mm
69	Subestación de CAC 15m/1200 mm
70	Subestación de CAC 15m/1200 mm
71	Subestación de CAC 15m/1200 mm
72	Subestación de CAC 15m/1200 mm
73	Subestación de CAC 15m/1200 mm
74	Subestación de CAC 15m/1200 mm
75	Subestación de CAC 15m/1200 mm
76	Subestación de CAC 15m/1200 mm
77	Subestación de CAC 15m/1200 mm
78	Subestación de CAC 15m/1200 mm
79	Subestación de CAC 15m/1200 mm
80	Subestación de CAC 15m/1200 mm
81	Subestación de CAC 15m/1200 mm
82	Subestación de CAC 15m/1200 mm
83	Subestación de CAC 15m/1200 mm
84	Subestación de CAC 15m/1200 mm
85	Subestación de CAC 15m/1200 mm
86	Subestación de CAC 15m/1200 mm
87	Subestación de CAC 15m/1200 mm
88	Subestación de CAC 15m/1200 mm
89	Subestación de CAC 15m/1200 mm
90	Subestación de CAC 15m/1200 mm
91	Subestación de CAC 15m/1200 mm
92	Subestación de CAC 15m/1200 mm
93	Subestación de CAC 15m/1200 mm
94	Subestación de CAC 15m/1200 mm
95	Subestación de CAC 15m/1200 mm
96	Subestación de CAC 15m/1200 mm
97	Subestación de CAC 15m/1200 mm
98	Subestación de CAC 15m/1200 mm
99	Subestación de CAC 15m/1200 mm
100	Subestación de CAC 15m/1200 mm



COORDENADAS UTM	
N	9291231.9668
E	815440.2316
COA	1750 m.s.n.m

Leyenda de Estructuras		
N	1.01	Numero de Estructura
PTV-0		Armado Principal
SMM-1P		Armado Secundario
PAT	PAT-2	Tipo de Puesta a Tierra

- Notas:**
- 1- El Diagrama es de 180° del tipo de red
 - 2- El Diagrama es de 180° del tipo de red
 - 3- Para los datos de los cables se considerará un DCS de 7% del tipo de red
 - 4- Para la ubicación de la subestación se ha considerado un tipo de armamento para cada posición de los cables
 - 5- Los datos de los cables se han tomado de los datos de los cables

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAJEN

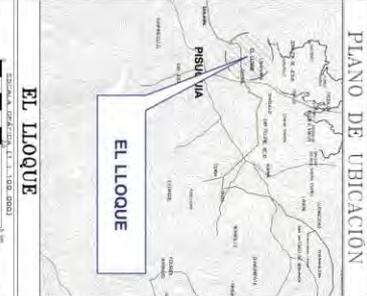
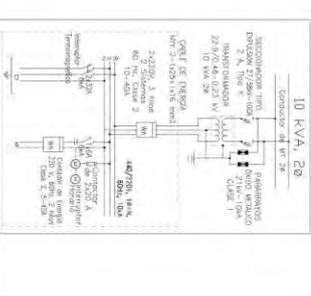
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

REDES PRIMARIAS

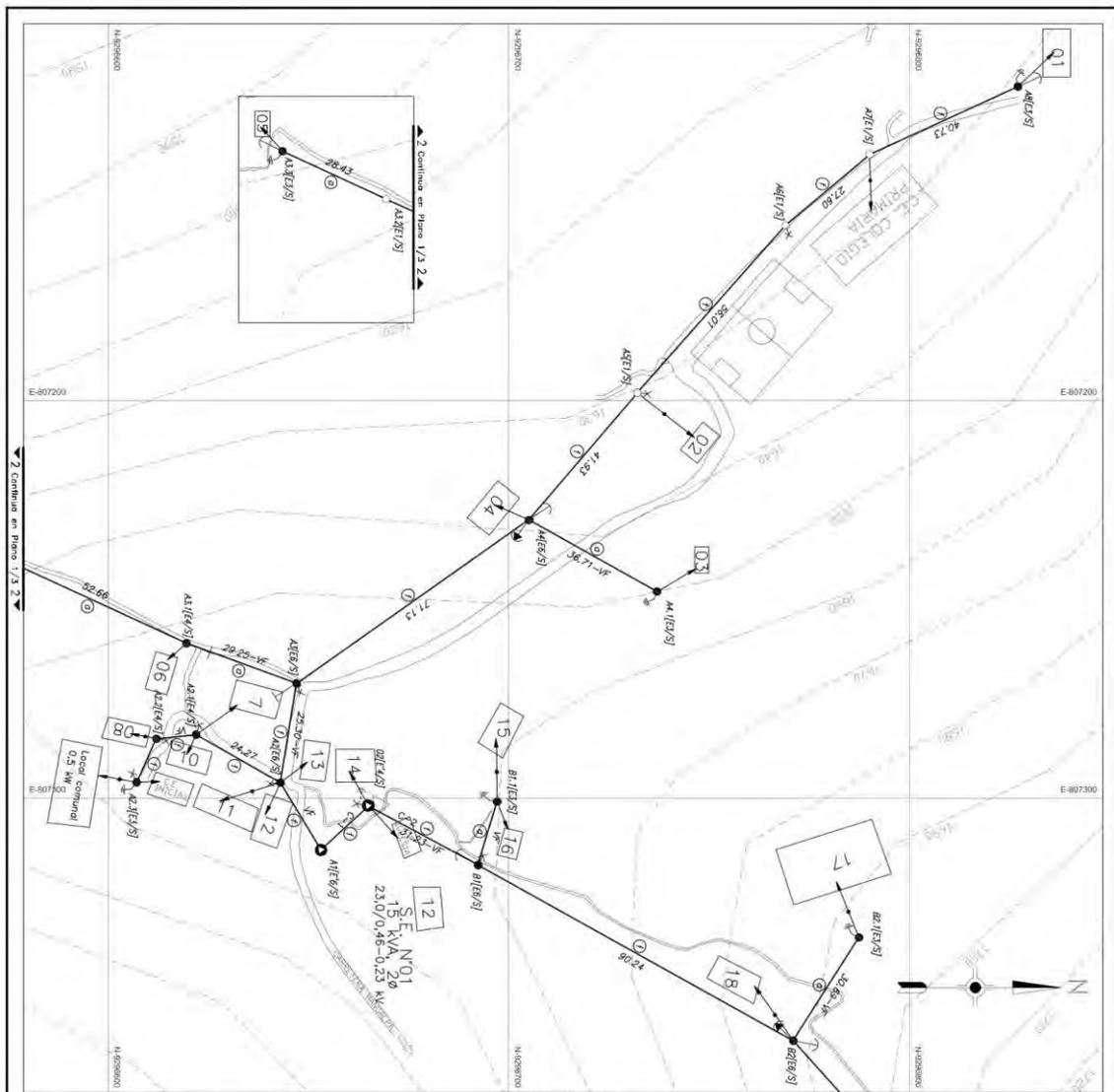
EL LLOQUE

INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAJEN
PROFESOR	DAVID CAMARGO CASULLO
ALUMNO	EL LLOQUE
FECHA DE ENTREGA	13/01/2024
FECHA DE RECIBO	13/01/2024

SYMBOL	DESCRIPCIÓN
⊕	Fronte de DAC 10kV/230V
⊖	Fronte de DAC 10kV/230V
⊕	CONDENSADOR para regulación de TPR
⊖	CONDENSADOR para regulación de TPR
⊕	Medidor de potencia
⊖	Medidor de potencia
⊕	Medidor de potencia
⊖	Medidor de potencia
⊕	Medidor de potencia
⊖	Medidor de potencia
⊕	Medidor de potencia
⊖	Medidor de potencia



2.5.3.4. Planos de redes secundarias



Continúa en Plano 2/5

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1. Cable 120V/1/0	1	rollo
2. Cable 132V/1/0	1	rollo
3. Cable 27.60V/1/0	1	rollo
4. Cable 41.88V/1/0	1	rollo
5. Cable 31.18V/1/0	1	rollo
6. Cable 71.12V/1/0	1	rollo
7. Cable 23.20V/1/0	1	rollo
8. Cable 20.25V/1/0	1	rollo
9. Cable 10.62V/1/0	1	rollo
10. Cable 23.07V/1/0	1	rollo
11. Cable 13.98V/1/0	1	rollo
12. Cable 12.00V/1/0	1	rollo
13. Cable 42.60V/1/0	1	rollo
14. Cable 22.98V/1/0	1	rollo
15. Cable 1/2"	1	rollo
16. Cable 3/4"	1	rollo
17. Cable 1"	1	rollo
18. Cable 1 1/2"	1	rollo

LEYENDA DE SIMBOLOS

○	Plano de CIE servicio aire
●	Plano de CIE servicio agua
●	Plano de Luzes 120/220V 5
○	Plano de Luzes 132/220V 5
○	Plano de Luzes 27.60/220V 5
○	Plano de Luzes 41.88/220V 5
○	Plano de Luzes 31.18/220V 5
○	Plano de Luzes 71.12/220V 5
○	Plano de Luzes 23.20/220V 5
○	Plano de Luzes 20.25/220V 5
○	Plano de Luzes 10.62/220V 5
○	Plano de Luzes 23.07/220V 5
○	Plano de Luzes 13.98/220V 5
○	Plano de Luzes 12.00/220V 5
○	Plano de Luzes 42.60/220V 5
○	Plano de Luzes 22.98/220V 5
○	Plano de Luzes 1/2"
○	Plano de Luzes 3/4"
○	Plano de Luzes 1"
○	Plano de Luzes 1 1/2"

PLANO DE UBICACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJEN

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIA

DONDA CONDOMINIO

DAVID FORNOS CABRILLO

DAVID FORNOS CABRILLO

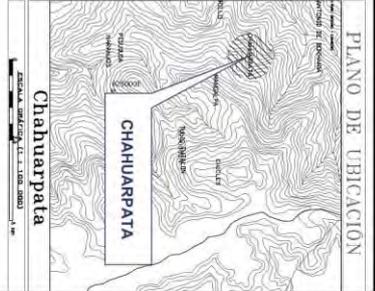
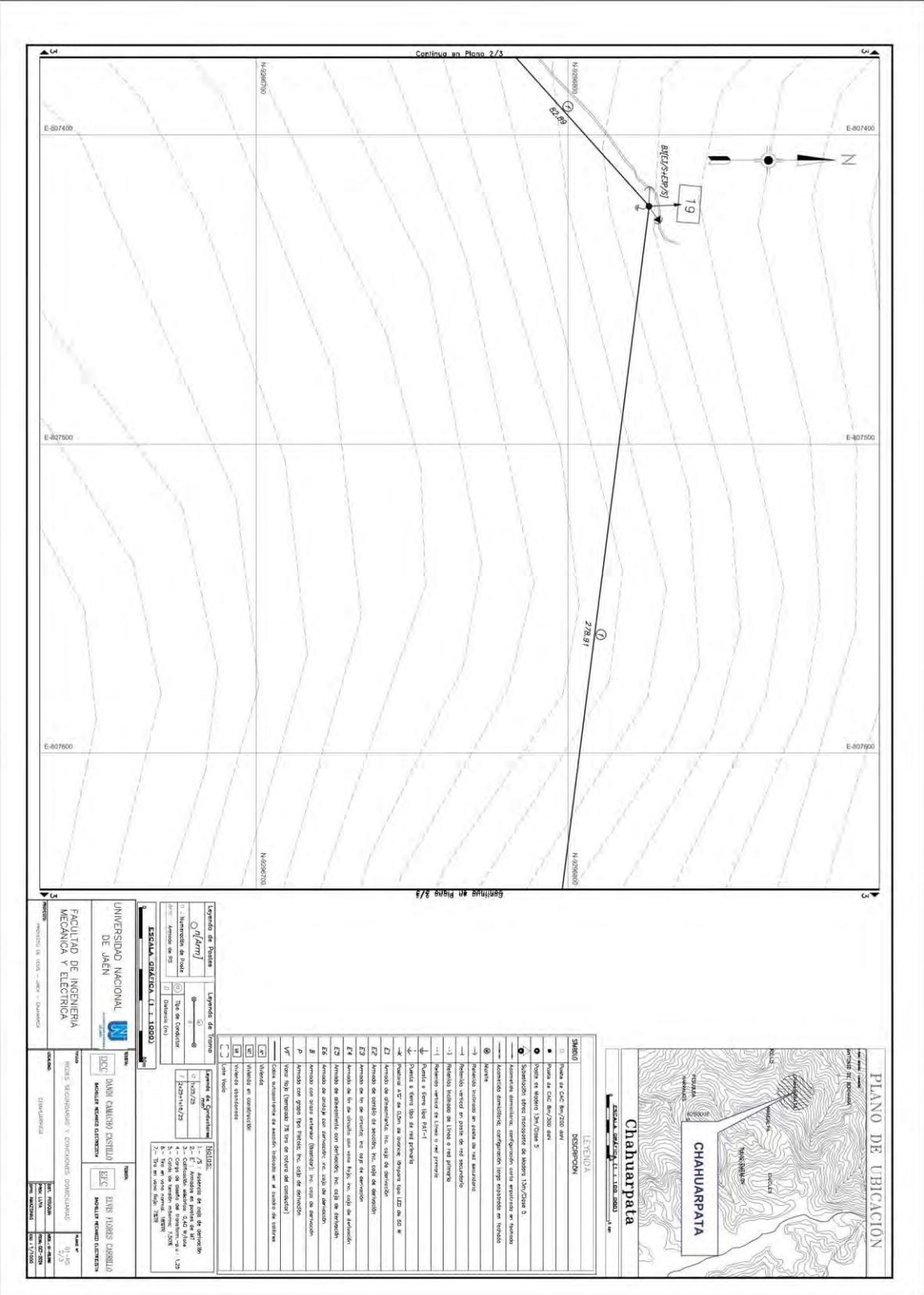
INGENIERO EN ELECTRICIDAD

PROYECTO DE TESIS - 2014 - 112000100

ESCALA: GRAFICA (1:1, 1000)

LEYENDA DE SIMBOLOS

LEYENDA DE SIMBOLOS	LEYENDA DE SIMBOLOS
○	○
○	○
○	○
○	○



LEYENDA

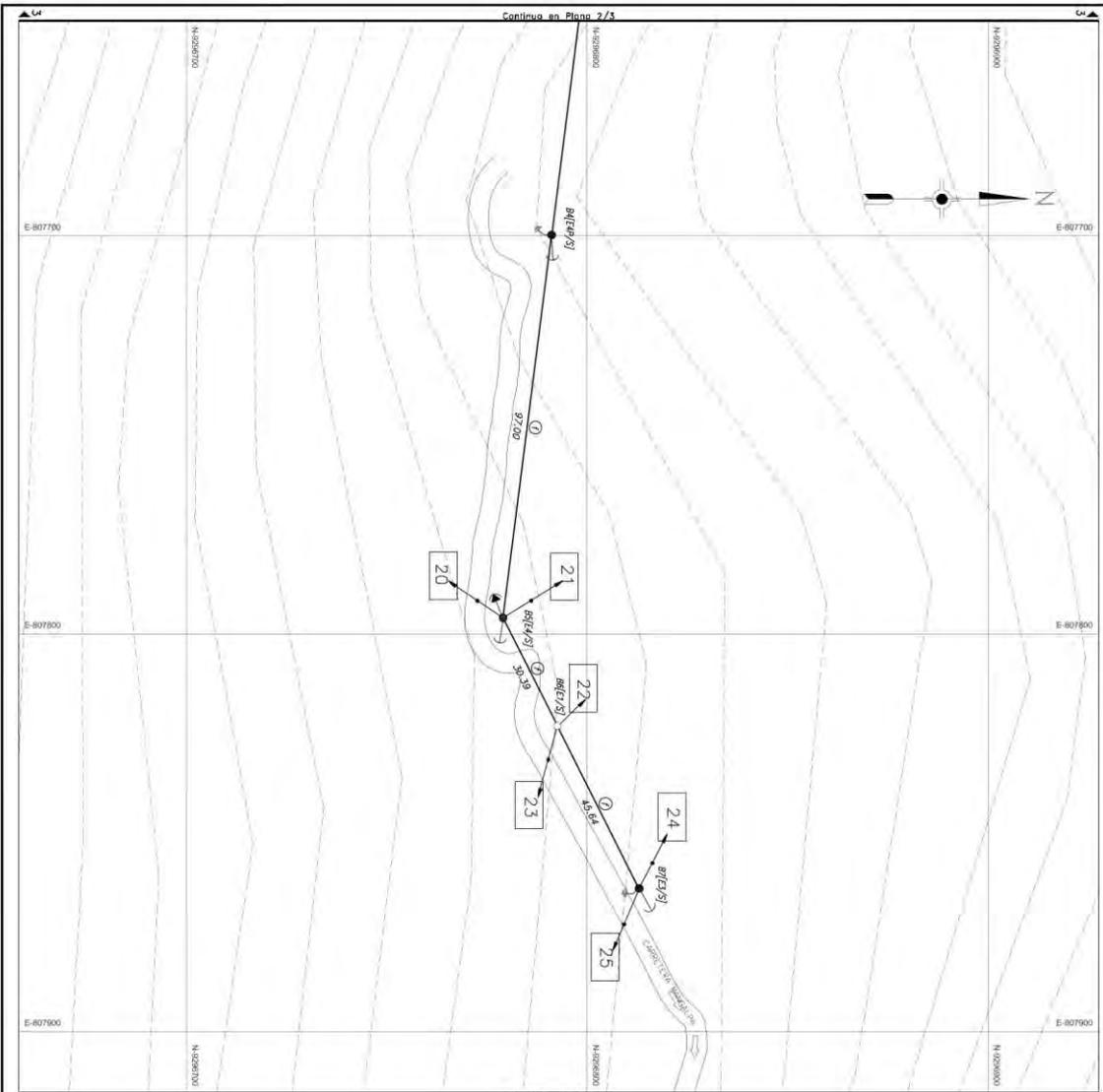
SÍMBOLO	DESCRIPCION
□	Parcela de C.A.C. No. 7/200 0481
●	Punto de C.A.C. No. 7/200 0481
○	Punto de Muestreo T.M. / C.A.C. 5
⊕	Subestación eléctrica perteneciente de Mobina I, Inc. / C.A.C. 5
—	Subestación eléctrica, configuración única existente en terreno
—	Acercamiento demarcado, configuración única existente en terreno
⊙	Medidas
→	Medidas inclinadas en base de un plano horizontal
—	Medidas verticales en base de un plano horizontal
—	Medidas inclinadas en base de un plano horizontal
—	Medidas horizontales en base de un plano horizontal
—	Medidas verticales en base de un plano horizontal
—	Medidas inclinadas en base de un plano horizontal
—	Medidas horizontales en base de un plano horizontal
—	Medidas verticales en base de un plano horizontal
—	Medidas inclinadas en base de un plano horizontal
—	Medidas horizontales en base de un plano horizontal
—	Medidas verticales en base de un plano horizontal

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAHUARPATA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
ESCALA GRAFICA 1:1.000

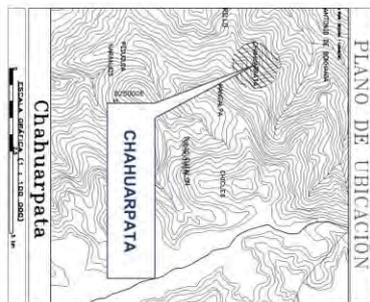
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAHUARPATA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

ESCALA GRAFICA 1:1.000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAHUARPATA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



Continúa en Plano 2/3



LEGENDA	
SIMBOL	DESCRIPCION
○	Punto de C.C. 3x/1000. 400V
●	Punto de C.C. 3x/1000. 400V
○	Punto de C.C. 13x/1000. 500V
●	Sobrecorriente sistema, configuración de cables 13x/1000. 500V
○	Ahorros de energía, configuración cables energías de 13x/1000
○	Accesorios estándar, configuración 13x/1000. 500V
○	Horarios
○	Horarios promedio de punto de las energías
○	Horarios record en punto de las energías
○	Horarios máximo de línea y del sistema
○	Horarios mínimo de línea y del sistema
○	Puntos a 100m (50m) y 200m
○	Puntos a 50m (25m) y 100m
○	Indicador A.C. en 100m de sección. Señales tipo UNO de 50 m
○	Arreglo de distribución. Señales de derivación
○	Arreglo de cambio de período. Señales de derivación
○	Arreglo de fin de circuito con zona 600. Señales de derivación
○	Arreglo de distribución con derivación. Señales de derivación
○	Arreglo de energía con derivación. Señales de derivación
○	Arreglo con línea estándar (Derivación). Señales de derivación
○	Arreglo con grupo tipo fideles. Señales de derivación
○	Vano tipo (Arreglo) 7x tipo de punto de control
○	Cable subterráneo de energía. Señales de derivación de energía
○	Vivienda
○	Vivienda en construcción
○	Vivienda abandonada
○	Una línea

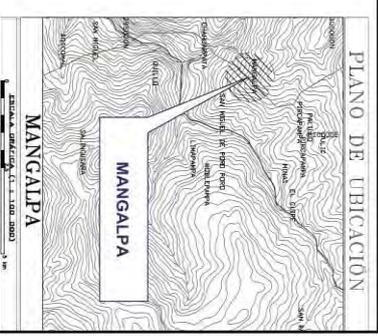
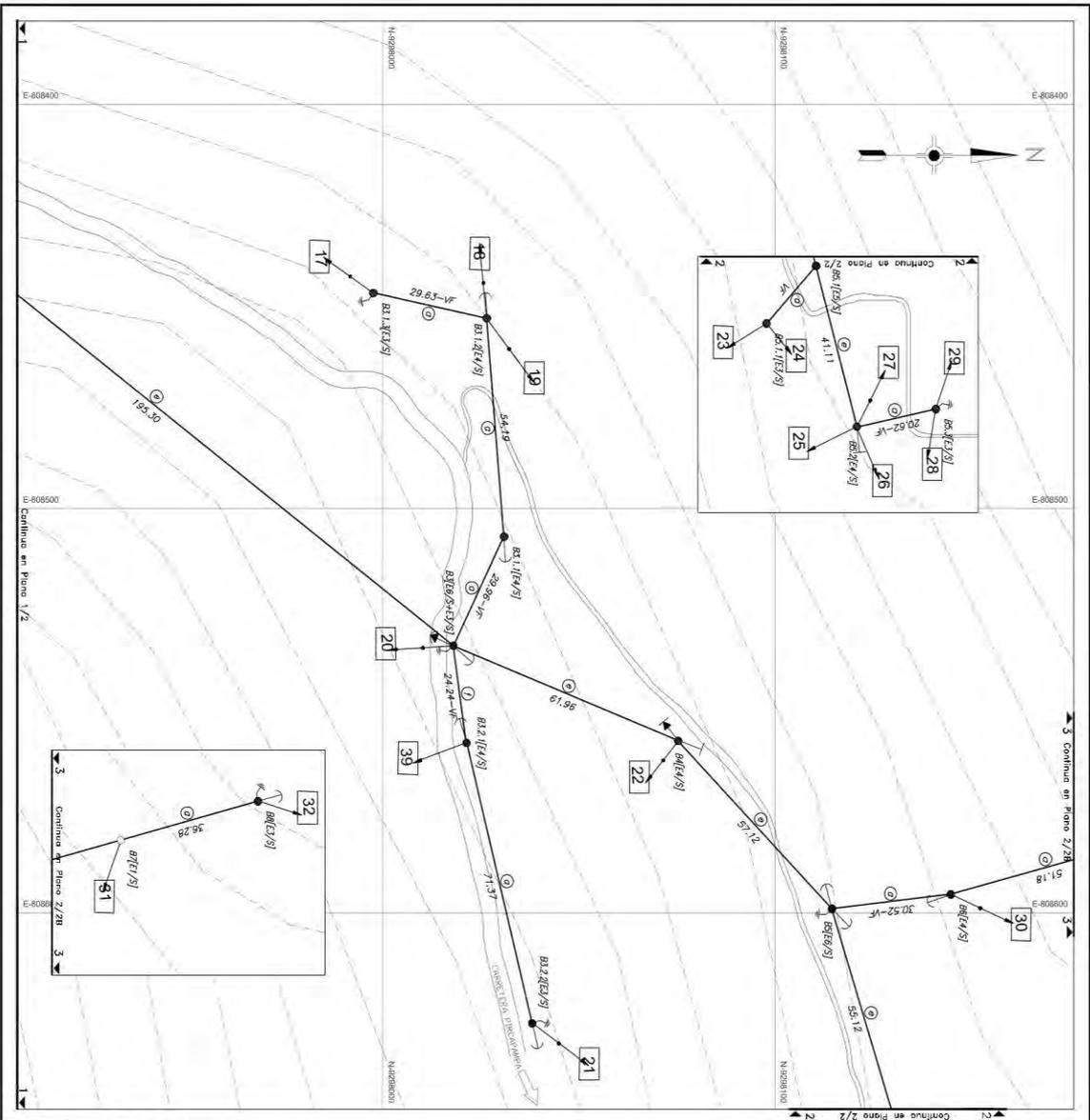
Legenda de Postes	
○ (40m)	Poste de 40m
○ (50m)	Poste de 50m
○ (60m)	Poste de 60m
○ (70m)	Poste de 70m
○ (80m)	Poste de 80m
○ (90m)	Poste de 90m
○ (100m)	Poste de 100m
○ (110m)	Poste de 110m
○ (120m)	Poste de 120m
○ (130m)	Poste de 130m
○ (140m)	Poste de 140m
○ (150m)	Poste de 150m
○ (160m)	Poste de 160m
○ (170m)	Poste de 170m
○ (180m)	Poste de 180m
○ (190m)	Poste de 190m
○ (200m)	Poste de 200m

Legenda de Tramos	
○ (1)	Tramo de 100m
○ (2)	Tramo de 200m
○ (3)	Tramo de 300m
○ (4)	Tramo de 400m
○ (5)	Tramo de 500m
○ (6)	Tramo de 600m
○ (7)	Tramo de 700m
○ (8)	Tramo de 800m
○ (9)	Tramo de 900m
○ (10)	Tramo de 1000m

Escala Gráfica: 1:100,000	
0	100
200	300
400	600
800	1000

NOTAS	
1.	Los postes de 40m de altura se colocan en las curvas de nivel de 40m.
2.	Los postes de 50m de altura se colocan en las curvas de nivel de 50m.
3.	Los postes de 60m de altura se colocan en las curvas de nivel de 60m.
4.	Los postes de 70m de altura se colocan en las curvas de nivel de 70m.
5.	Los postes de 80m de altura se colocan en las curvas de nivel de 80m.
6.	Los postes de 90m de altura se colocan en las curvas de nivel de 90m.
7.	Los postes de 100m de altura se colocan en las curvas de nivel de 100m.
8.	Los postes de 110m de altura se colocan en las curvas de nivel de 110m.
9.	Los postes de 120m de altura se colocan en las curvas de nivel de 120m.
10.	Los postes de 130m de altura se colocan en las curvas de nivel de 130m.
11.	Los postes de 140m de altura se colocan en las curvas de nivel de 140m.
12.	Los postes de 150m de altura se colocan en las curvas de nivel de 150m.
13.	Los postes de 160m de altura se colocan en las curvas de nivel de 160m.
14.	Los postes de 170m de altura se colocan en las curvas de nivel de 170m.
15.	Los postes de 180m de altura se colocan en las curvas de nivel de 180m.
16.	Los postes de 190m de altura se colocan en las curvas de nivel de 190m.
17.	Los postes de 200m de altura se colocan en las curvas de nivel de 200m.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
 CHAHUARPATA



SIMBOLO	DESCRIPCION
	Línea de eje de camino
	Borde de camino
	Shoulder de camino
	Camino en construcción
	Limite de terreno
	Punto de levantamiento
	Estacionamiento
	Inclinación
	Curva
	Triángulo de visibilidad
	Intersección
	Cruce
	Tubo
	Puente
	Colección
	Drenaje
	Utilidad
	Limite de terreno
	Punto de levantamiento
	Estacionamiento
	Inclinación
	Curva
	Triángulo de visibilidad
	Intersección
	Cruce
	Tubo
	Puente
	Colección
	Drenaje
	Utilidad

Legenda de Fontes	Legenda de Tomo

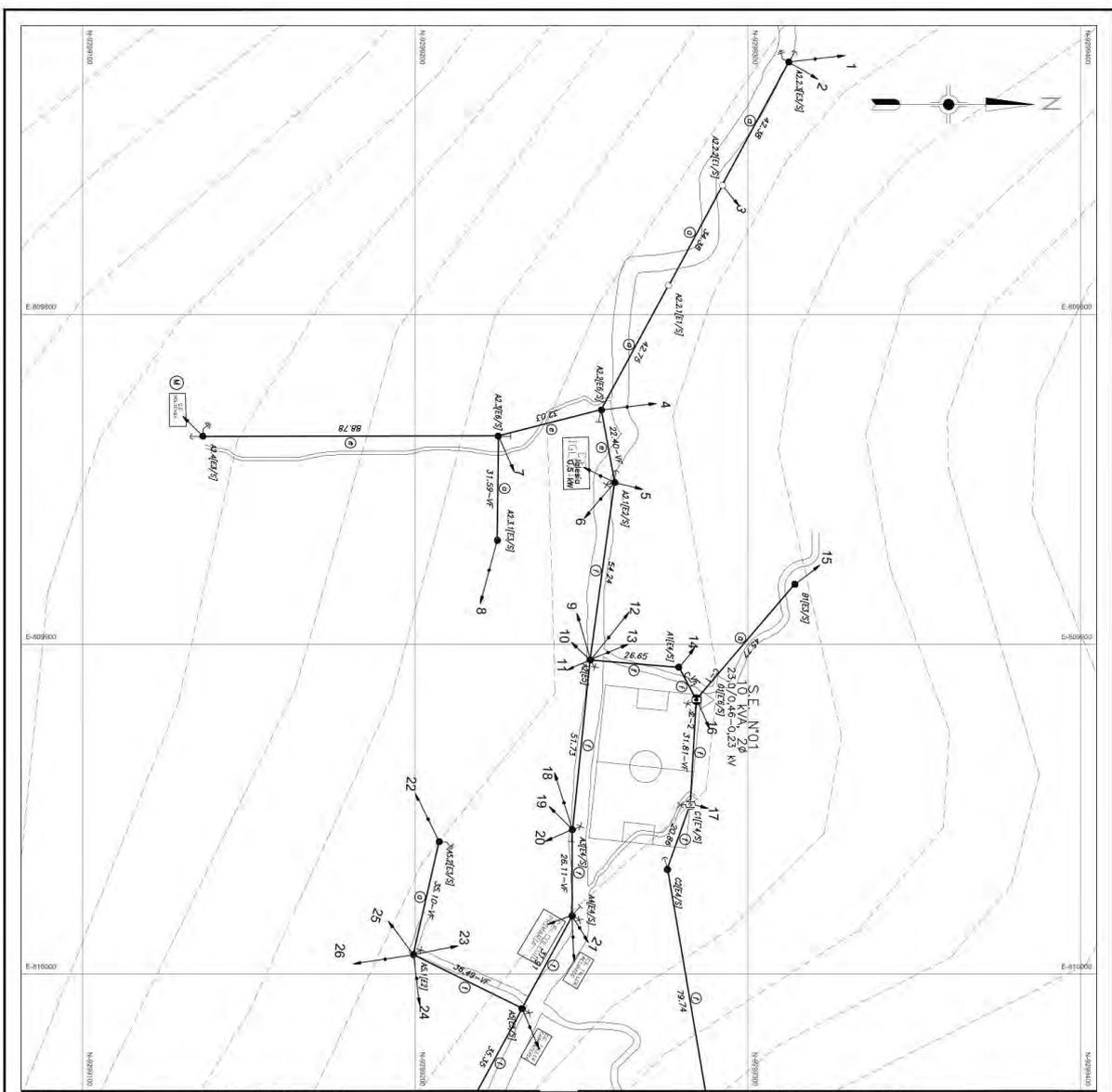
ESCALA GRÁFICA (1:5000)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PROYECTO: PROYECTO DE VÍA R-600 - CADALIZA

NOMBRE	FECHA	TIPO DE TRABAJO	BOLETIN
DANI GARCÍA CASTILLA	2018	PROYECTO DE VÍA R-600 - CADALIZA	1
ELIEN FERRAZ GARCÍA	2018	PROYECTO DE VÍA R-600 - CADALIZA	2



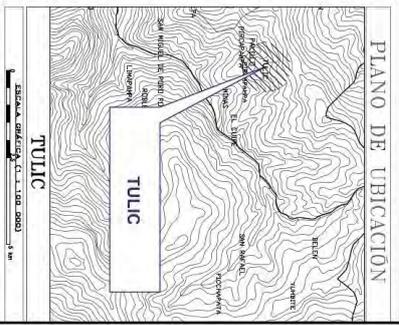
Continúa en Plano 2/7

Continúa en Plano 5/7

Estimación de costes - SE. N.º 01

Descripción	Unid.	Cant.	Unidad	Valor
Cable	m	1200	0,25	300,00
Poste	U	1	1000	1000,00
Accesorios	U	1	500	500,00
Tramo	m	8	2000	16000,00
Total				17800,00

Coste total: 17.800,00 €



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

FAACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRONICA

INGENIERO DE TESIS - DANIEL BALBUENA

ESCALA GRAFICA: 1:1.000

ESCALA UBICACION: 1:1.000

Legenda de Postes

0/4/Am

1 - Iluminación de zona

2 - Anillo de as. 1/1

3 - Tipo de conductor

4 - Distancia (m)

Legenda de Tramo

1 - 2/1 - Anillo de copa de derivación

2 - 1/2/2/2/2

3 - Conductor aluminio 4/20 W/100

4 - 1/2/2/1/1/2/2

5 - Tr. en fase normal 7/2/1

6 - Tr. en fase tipo 7/2/1

Legenda de Simbolos

1 - Poste de distribución

2 - Poste de distribución con transformador

3 - Poste de distribución con transformador y banco de condensadores

4 - Poste de distribución con transformador y banco de condensadores y banco de baterías

5 - Poste de distribución con transformador y banco de condensadores y banco de baterías y banco de condensadores

6 - Poste de distribución con transformador y banco de condensadores y banco de baterías y banco de condensadores y banco de baterías y banco de condensadores

Legenda de Construcción

1 - Muro

2 - Muro con alfileres

3 - Muro con alfileres y alfileres

4 - Muro con alfileres y alfileres y alfileres

5 - Muro con alfileres y alfileres y alfileres y alfileres

6 - Muro con alfileres y alfileres y alfileres y alfileres y alfileres

Legenda de Materiales

1 - Muro

2 - Muro con alfileres

3 - Muro con alfileres y alfileres

4 - Muro con alfileres y alfileres y alfileres

5 - Muro con alfileres y alfileres y alfileres y alfileres

6 - Muro con alfileres y alfileres y alfileres y alfileres y alfileres

Legenda de Materiales

1 - Muro

2 - Muro con alfileres

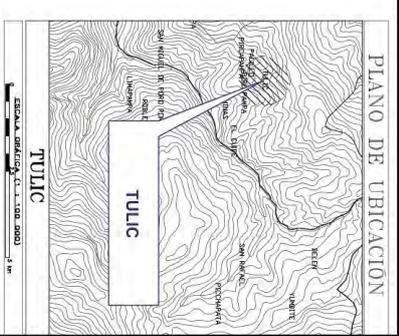
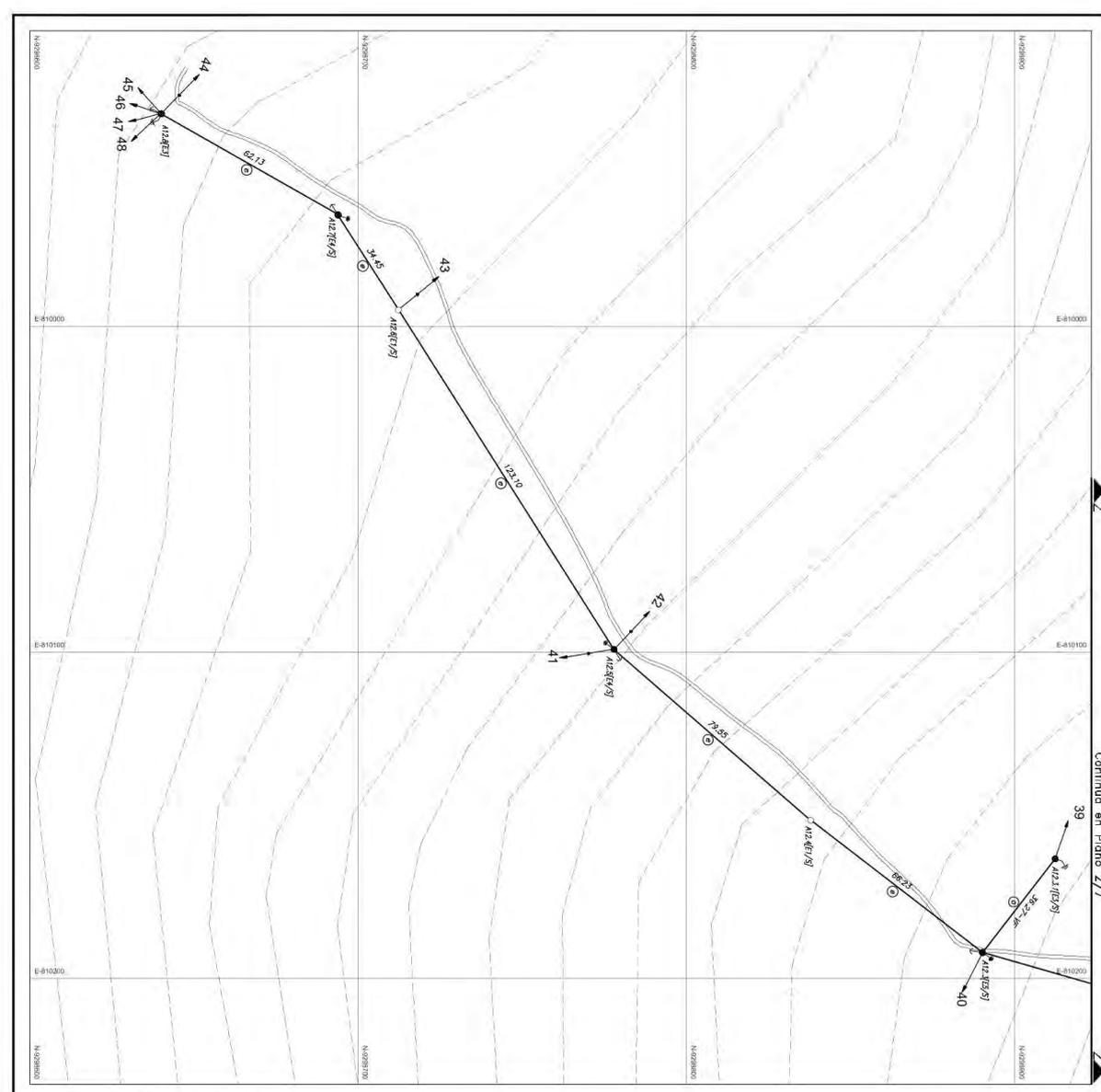
3 - Muro con alfileres y alfileres

4 - Muro con alfileres y alfileres y alfileres

5 - Muro con alfileres y alfileres y alfileres y alfileres

6 - Muro con alfileres y alfileres y alfileres y alfileres y alfileres

Continúa en Plano 2/7



SMBRIO	DESCRIPCION
0	Planta de OCM Nm/200 40kV
1	Posta de OCM Nm/200 40kV
2	Posta de Operación Anillo de Mando 13/100
3	Subestación línea Anillo de Mando de OCM 13/400
4	Accesorios específicos configuración según especifica en el plano
5	Accesorios genéricos configuración según especifica en el plano
6	Módulo
7	Equipos transformador en planta de subestación
8	Equipos transformador en planta de red secundaria
9	Equipos transformador con Autotransformador en planta de red secundaria
10	Equipos transformador con Autotransformador en planta de red secundaria
11	Planta a tierra tipo 10kV-11
12	Planta a tierra tipo de red primaria
13	Planta a tierra tipo de red secundaria
14	Planta a tierra tipo de red terciaria
15	Planta a tierra tipo de red terciaria
16	Planta a tierra tipo de red terciaria
17	Planta a tierra tipo de red terciaria
18	Planta a tierra tipo de red terciaria
19	Planta a tierra tipo de red terciaria
20	Planta a tierra tipo de red terciaria
21	Planta a tierra tipo de red terciaria
22	Planta a tierra tipo de red terciaria
23	Planta a tierra tipo de red terciaria
24	Planta a tierra tipo de red terciaria
25	Planta a tierra tipo de red terciaria
26	Planta a tierra tipo de red terciaria
27	Planta a tierra tipo de red terciaria
28	Planta a tierra tipo de red terciaria
29	Planta a tierra tipo de red terciaria
30	Planta a tierra tipo de red terciaria
31	Planta a tierra tipo de red terciaria
32	Planta a tierra tipo de red terciaria
33	Planta a tierra tipo de red terciaria
34	Planta a tierra tipo de red terciaria
35	Planta a tierra tipo de red terciaria
36	Planta a tierra tipo de red terciaria
37	Planta a tierra tipo de red terciaria
38	Planta a tierra tipo de red terciaria
39	Planta a tierra tipo de red terciaria
40	Planta a tierra tipo de red terciaria
41	Planta a tierra tipo de red terciaria
42	Planta a tierra tipo de red terciaria
43	Planta a tierra tipo de red terciaria
44	Planta a tierra tipo de red terciaria
45	Planta a tierra tipo de red terciaria
46	Planta a tierra tipo de red terciaria
47	Planta a tierra tipo de red terciaria
48	Planta a tierra tipo de red terciaria

LEYENDA DE PLANOS	LEYENDA DE SIMBOLOS	LEYENDA DE NOTAS
1 - Proyecto de Planta	1 - Proyecto de Planta	1 - Proyecto de Planta
2 - Proyecto de Planta	2 - Proyecto de Planta	2 - Proyecto de Planta
3 - Proyecto de Planta	3 - Proyecto de Planta	3 - Proyecto de Planta
4 - Proyecto de Planta	4 - Proyecto de Planta	4 - Proyecto de Planta
5 - Proyecto de Planta	5 - Proyecto de Planta	5 - Proyecto de Planta
6 - Proyecto de Planta	6 - Proyecto de Planta	6 - Proyecto de Planta
7 - Proyecto de Planta	7 - Proyecto de Planta	7 - Proyecto de Planta
8 - Proyecto de Planta	8 - Proyecto de Planta	8 - Proyecto de Planta
9 - Proyecto de Planta	9 - Proyecto de Planta	9 - Proyecto de Planta
10 - Proyecto de Planta	10 - Proyecto de Planta	10 - Proyecto de Planta
11 - Proyecto de Planta	11 - Proyecto de Planta	11 - Proyecto de Planta
12 - Proyecto de Planta	12 - Proyecto de Planta	12 - Proyecto de Planta
13 - Proyecto de Planta	13 - Proyecto de Planta	13 - Proyecto de Planta
14 - Proyecto de Planta	14 - Proyecto de Planta	14 - Proyecto de Planta
15 - Proyecto de Planta	15 - Proyecto de Planta	15 - Proyecto de Planta
16 - Proyecto de Planta	16 - Proyecto de Planta	16 - Proyecto de Planta
17 - Proyecto de Planta	17 - Proyecto de Planta	17 - Proyecto de Planta
18 - Proyecto de Planta	18 - Proyecto de Planta	18 - Proyecto de Planta
19 - Proyecto de Planta	19 - Proyecto de Planta	19 - Proyecto de Planta
20 - Proyecto de Planta	20 - Proyecto de Planta	20 - Proyecto de Planta
21 - Proyecto de Planta	21 - Proyecto de Planta	21 - Proyecto de Planta
22 - Proyecto de Planta	22 - Proyecto de Planta	22 - Proyecto de Planta
23 - Proyecto de Planta	23 - Proyecto de Planta	23 - Proyecto de Planta
24 - Proyecto de Planta	24 - Proyecto de Planta	24 - Proyecto de Planta
25 - Proyecto de Planta	25 - Proyecto de Planta	25 - Proyecto de Planta
26 - Proyecto de Planta	26 - Proyecto de Planta	26 - Proyecto de Planta
27 - Proyecto de Planta	27 - Proyecto de Planta	27 - Proyecto de Planta
28 - Proyecto de Planta	28 - Proyecto de Planta	28 - Proyecto de Planta
29 - Proyecto de Planta	29 - Proyecto de Planta	29 - Proyecto de Planta
30 - Proyecto de Planta	30 - Proyecto de Planta	30 - Proyecto de Planta
31 - Proyecto de Planta	31 - Proyecto de Planta	31 - Proyecto de Planta
32 - Proyecto de Planta	32 - Proyecto de Planta	32 - Proyecto de Planta
33 - Proyecto de Planta	33 - Proyecto de Planta	33 - Proyecto de Planta
34 - Proyecto de Planta	34 - Proyecto de Planta	34 - Proyecto de Planta
35 - Proyecto de Planta	35 - Proyecto de Planta	35 - Proyecto de Planta
36 - Proyecto de Planta	36 - Proyecto de Planta	36 - Proyecto de Planta
37 - Proyecto de Planta	37 - Proyecto de Planta	37 - Proyecto de Planta
38 - Proyecto de Planta	38 - Proyecto de Planta	38 - Proyecto de Planta
39 - Proyecto de Planta	39 - Proyecto de Planta	39 - Proyecto de Planta
40 - Proyecto de Planta	40 - Proyecto de Planta	40 - Proyecto de Planta
41 - Proyecto de Planta	41 - Proyecto de Planta	41 - Proyecto de Planta
42 - Proyecto de Planta	42 - Proyecto de Planta	42 - Proyecto de Planta
43 - Proyecto de Planta	43 - Proyecto de Planta	43 - Proyecto de Planta
44 - Proyecto de Planta	44 - Proyecto de Planta	44 - Proyecto de Planta
45 - Proyecto de Planta	45 - Proyecto de Planta	45 - Proyecto de Planta
46 - Proyecto de Planta	46 - Proyecto de Planta	46 - Proyecto de Planta
47 - Proyecto de Planta	47 - Proyecto de Planta	47 - Proyecto de Planta
48 - Proyecto de Planta	48 - Proyecto de Planta	48 - Proyecto de Planta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

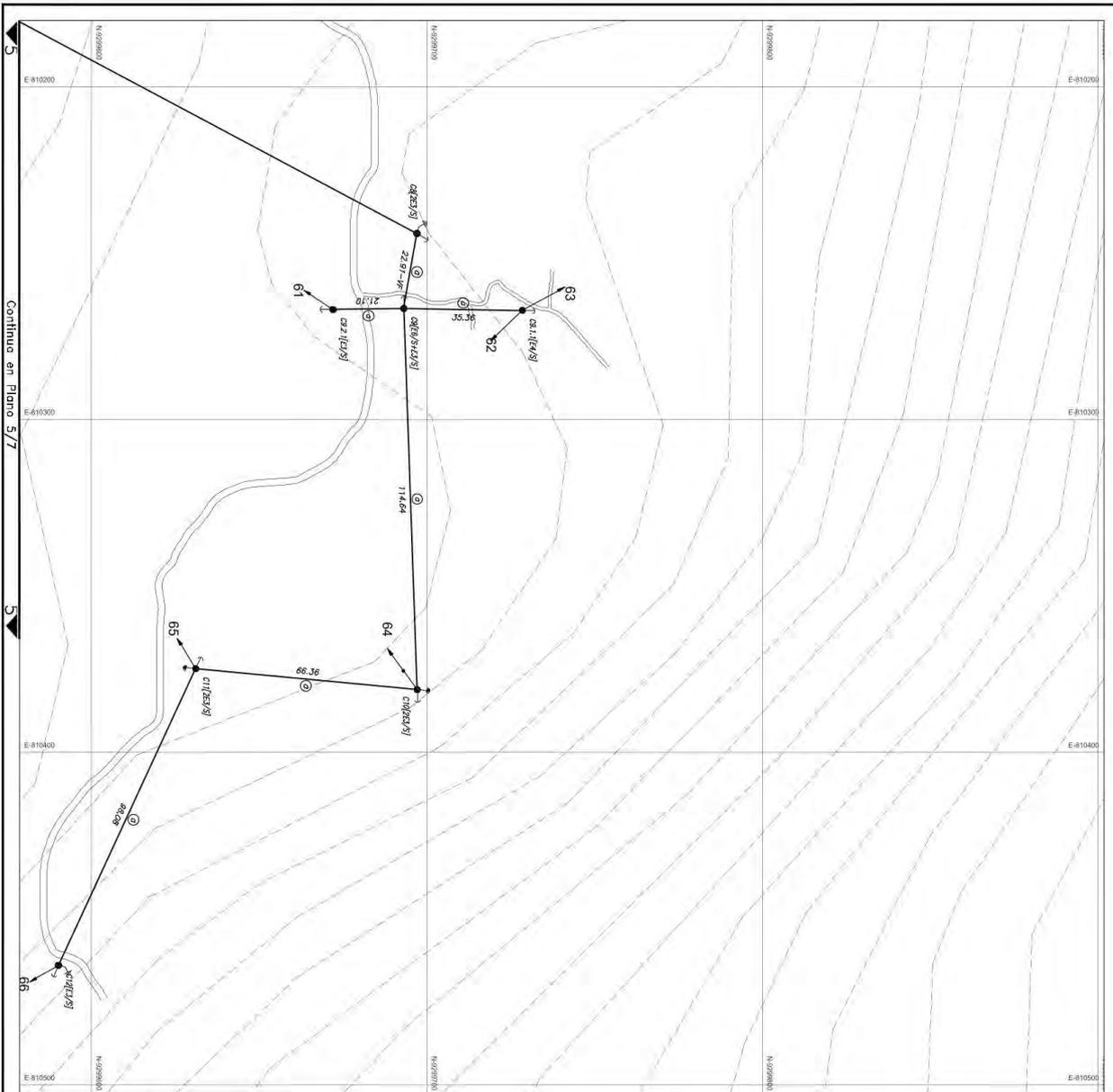
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

DONDO CAMERO CASULLO

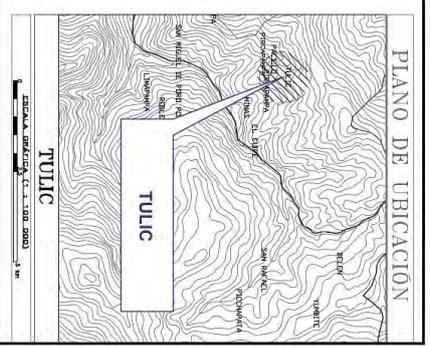
ELIAS FLORES CASULLO

TULIC

ESCALA GAFICA 1:1.500.000

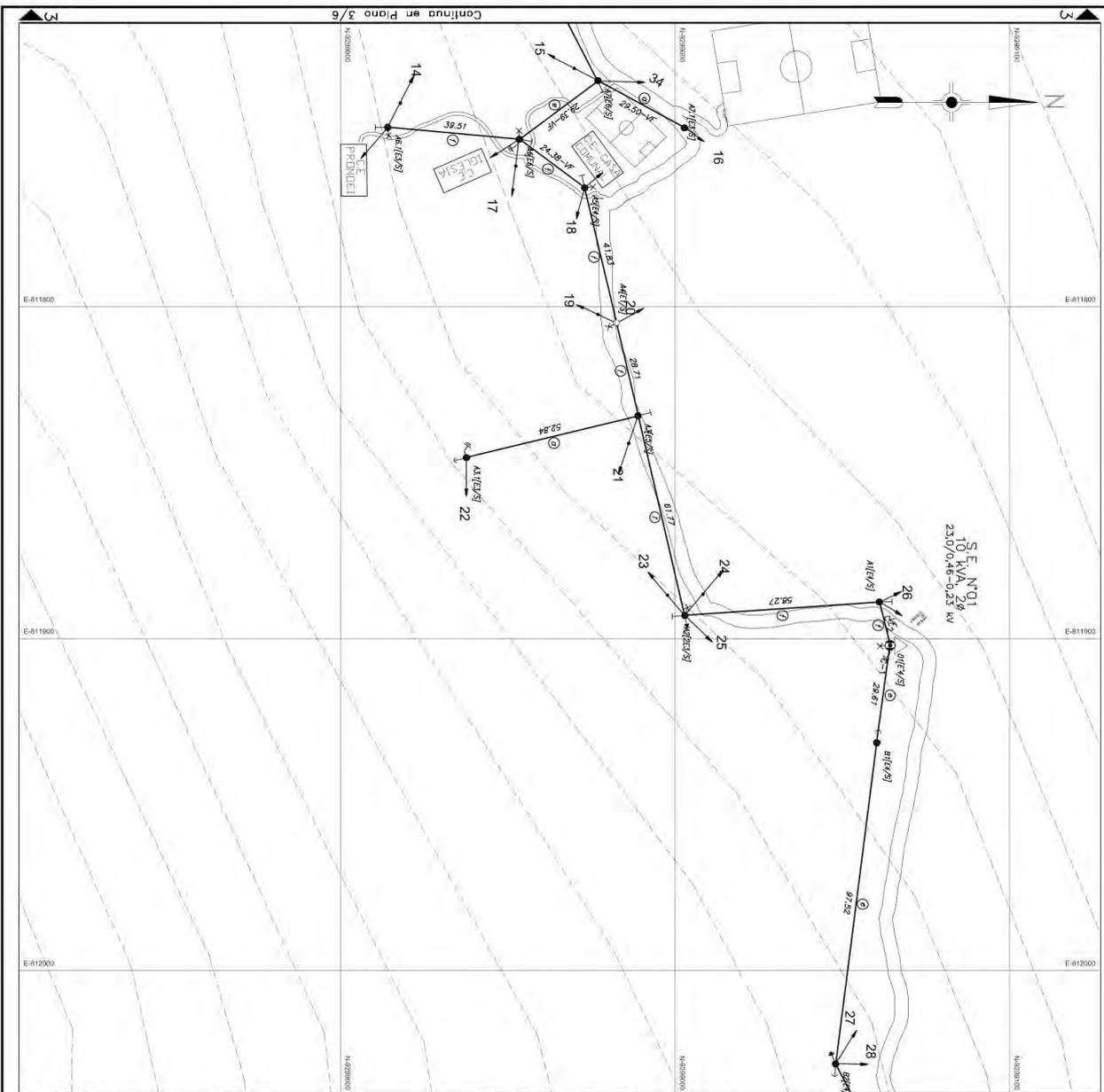


Continúa en Plano 5/7



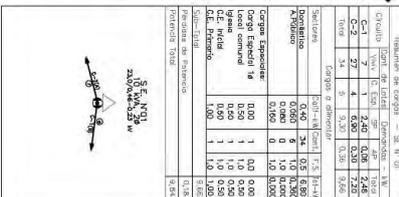
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Punto de C.A.C. 5m/200 del
●	Punto de C.A.C. 5m/200 del
○	Punto de C.A.C. Medio Cartografiado 1:2,500
○	Superficie libre existente de C.A.C. 1:2,500
○	Acomodación existente; configuración como existente en terreno
○	Acomodación simplificada; configuración (topo existente) en terreno
○	Horizonte
○	Pantallas interiores en señal de red secundaria
○	Pantallas externas en señal de red secundaria
○	Impedido; Impedido por obstáculos en punto de red secundaria
○	Barreras; Barreras con muros en puntos de red secundaria
○	Puente o línea tipo 1-1
○	Puente o línea tipo 2-1 de red primaria
○	Pantallas A.C. de 0.6m de ancho; Limpieza tipo LED de 50 W
○	Arreglo de alimentación; Inc. caja de derivación
○	Arreglo de cambio de sección; Inc. caja de derivación
○	Arreglo de fin de estudio; Inc. caja de derivación
○	Arreglo de fin de estudio con línea; Inc. caja de derivación
○	Arreglo de diferencial con derivación; Inc. caja de derivación
○	Arreglo de enlace con derivación; Inc. caja de derivación
○	Arreglo con brazo exterior (Brazo Ex); Inc. caja de derivación
○	Arreglo con brazo interior (Brazo Int); Inc. caja de derivación
○	Arreglo tipo (Arreglo) tipo de nudo del conductor
○	Cable autoenergía de sección reducida en el punto de salida
○	Vivienda
○	Vivienda en construcción
○	Vivienda destruida
○	Linea tipo

ESCALA GRAFICA (1 : 1000) 	
Legenda de Postes ○ n/Am n: Numero de Postes Am: Arreglo de Am	Legenda de Tramos ○ n/Am n: Tipo de Conductor Am: Distancia (m)
Legenda de Equipamiento ○ n/Am n: Tipo de Equipamiento Am: Distancia (m)	NOTAS: 1.- 5' Alineación de caja de derivación 2.- 10' Alineación de línea 3.- Configuración existente 1:40 W/150 4.- Caja de salida de transformador 1:25 5.- Tipo en vano normal 1:250 6.- Tipo en vano tipo 1:250 7.- Tipo en vano tipo 7:25
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA PROYECTO DE TESIS - ANE - DISEÑO	
TITULO: REDES SECUNDARIAS Y CONDICIONES DOMICILIARIAS ALUMNO: DANIEL CAMERO CASTILLO ASIGNATURA: REDES MECANICAS ELECTRICAS	TITULO: REDES SECUNDARIAS Y CONDICIONES DOMICILIARIAS ALUMNO: EVA HERNANDEZ CARBALLIDO ASIGNATURA: REDES MECANICAS ELECTRICAS
FECHA: 01/07/25 LUGAR: TULUM FECHA DE ENTREGA: 01/07/25 LUGAR DE ENTREGA: TULUM	FECHA: 01/07/25 LUGAR: TULUM FECHA DE ENTREGA: 01/07/25 LUGAR DE ENTREGA: TULUM



Continua en Plano 2 / 6

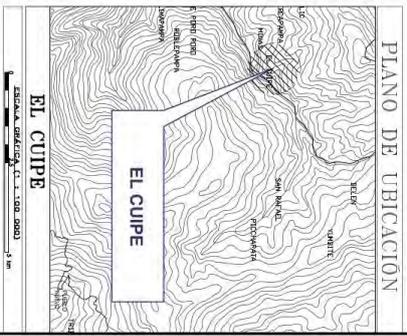
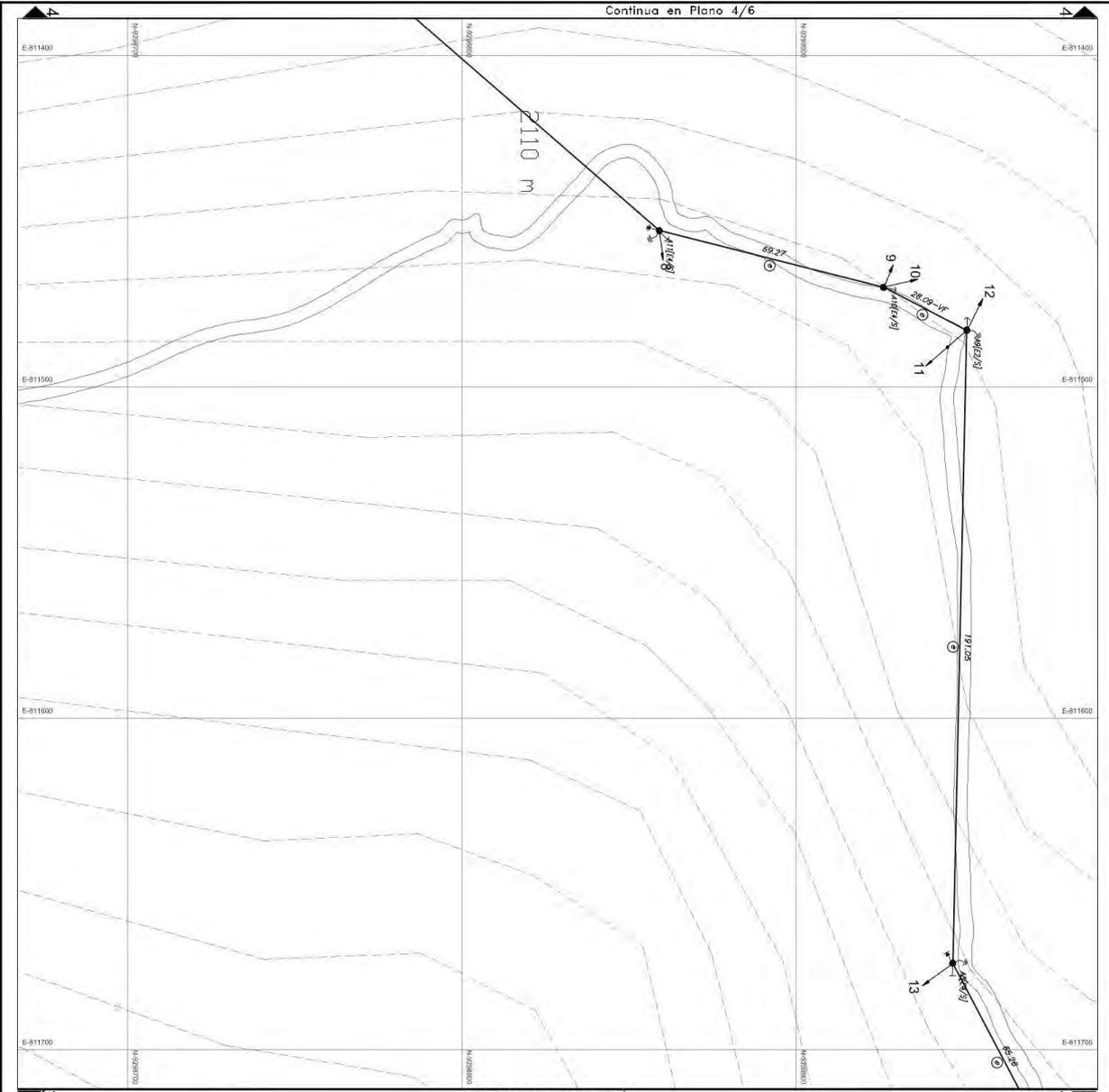
Medidas de campo - SE. N. O. 10		Cálculo	
Clasificación	Distancia (m)	Medida	Calculado
C-1	297	1,00	24,07
C-2	27	4,00	0,97
TOTAL	324	5,00	25,04



LEYESIA	DESCRIPCION
1	Punto de C.A.C. 10KV/20KV con
2	Punto de C.A.C. 10KV/20KV con
3	Punto de conexión Aranda Damiguaná 13/400
4	Subestación aérea monofase de C.A.C. 10KV/20KV
5	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
6	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
7	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
8	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
9	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
10	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
11	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
12	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
13	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
14	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
15	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
16	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
17	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
18	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
19	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
20	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
21	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
22	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
23	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
24	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
25	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
26	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
27	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
28	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV

LEYESIA	DESCRIPCION
1	Punto de C.A.C. 10KV/20KV con
2	Punto de C.A.C. 10KV/20KV con
3	Punto de conexión Aranda Damiguaná 13/400
4	Subestación aérea monofase de C.A.C. 10KV/20KV
5	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
6	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
7	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
8	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
9	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
10	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
11	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
12	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
13	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
14	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
15	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
16	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
17	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
18	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
19	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
20	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
21	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
22	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
23	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
24	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
25	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
26	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
27	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV
28	Aranda de distribución, con un conjunto de C.A.C. 10KV/20KV

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	DAVID CANOCHO CASTILLO	ING. EN ELECTRICIDAD
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	ING. EN ELECTRICIDAD	ING. EN ELECTRICIDAD
PROYECTO DE: EL CUIPLE	PROYECTO DE: EL CUIPLE	PROYECTO DE: EL CUIPLE



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Punto de C.A.C. 5m/250' del
●	Punto de C.A.C. 5m/250' del
●	Punto de Contorno Arreglo Cartográfico 1:5000
○	Subestación aérea monopase en C.A.C. 152/400
○	Acomodación definitiva configuración única en pasadas en terreno
○	Acomodación definitiva configuración única en terreno
○	Muerte
○	Relatividad indicada en pasadas de secundario
—	Relatividad vertical en pasadas de red secundaria
—	Relatividad horizontal con alturas en pasadas de red secundaria
—	Relatividad vertical con alturas en pasadas de red secundaria
—	Pasada a tierra tipo PAV-1
—	Pasada a tierra tipo PAV-2
—	Pasada a tierra tipo PAV-3
—	Pasada a tierra tipo PAV-4
—	Pasada a tierra tipo PAV-5
—	Pasada a tierra tipo PAV-6
—	Pasada a tierra tipo PAV-7
—	Pasada a tierra tipo PAV-8
—	Pasada a tierra tipo PAV-9
—	Pasada a tierra tipo PAV-10
—	Pasada a tierra tipo PAV-11
—	Pasada a tierra tipo PAV-12
—	Pasada a tierra tipo PAV-13
—	Pasada a tierra tipo PAV-14
—	Pasada a tierra tipo PAV-15
—	Pasada a tierra tipo PAV-16
—	Pasada a tierra tipo PAV-17
—	Pasada a tierra tipo PAV-18
—	Pasada a tierra tipo PAV-19
—	Pasada a tierra tipo PAV-20
—	Pasada a tierra tipo PAV-21
—	Pasada a tierra tipo PAV-22
—	Pasada a tierra tipo PAV-23
—	Pasada a tierra tipo PAV-24
—	Pasada a tierra tipo PAV-25
—	Pasada a tierra tipo PAV-26
—	Pasada a tierra tipo PAV-27
—	Pasada a tierra tipo PAV-28
—	Pasada a tierra tipo PAV-29
—	Pasada a tierra tipo PAV-30
—	Pasada a tierra tipo PAV-31
—	Pasada a tierra tipo PAV-32
—	Pasada a tierra tipo PAV-33
—	Pasada a tierra tipo PAV-34
—	Pasada a tierra tipo PAV-35
—	Pasada a tierra tipo PAV-36
—	Pasada a tierra tipo PAV-37
—	Pasada a tierra tipo PAV-38
—	Pasada a tierra tipo PAV-39
—	Pasada a tierra tipo PAV-40
—	Pasada a tierra tipo PAV-41
—	Pasada a tierra tipo PAV-42
—	Pasada a tierra tipo PAV-43
—	Pasada a tierra tipo PAV-44
—	Pasada a tierra tipo PAV-45
—	Pasada a tierra tipo PAV-46
—	Pasada a tierra tipo PAV-47
—	Pasada a tierra tipo PAV-48
—	Pasada a tierra tipo PAV-49
—	Pasada a tierra tipo PAV-50
—	Pasada a tierra tipo PAV-51
—	Pasada a tierra tipo PAV-52
—	Pasada a tierra tipo PAV-53
—	Pasada a tierra tipo PAV-54
—	Pasada a tierra tipo PAV-55
—	Pasada a tierra tipo PAV-56
—	Pasada a tierra tipo PAV-57
—	Pasada a tierra tipo PAV-58
—	Pasada a tierra tipo PAV-59
—	Pasada a tierra tipo PAV-60
—	Pasada a tierra tipo PAV-61
—	Pasada a tierra tipo PAV-62
—	Pasada a tierra tipo PAV-63
—	Pasada a tierra tipo PAV-64
—	Pasada a tierra tipo PAV-65
—	Pasada a tierra tipo PAV-66
—	Pasada a tierra tipo PAV-67
—	Pasada a tierra tipo PAV-68
—	Pasada a tierra tipo PAV-69
—	Pasada a tierra tipo PAV-70
—	Pasada a tierra tipo PAV-71
—	Pasada a tierra tipo PAV-72
—	Pasada a tierra tipo PAV-73
—	Pasada a tierra tipo PAV-74
—	Pasada a tierra tipo PAV-75
—	Pasada a tierra tipo PAV-76
—	Pasada a tierra tipo PAV-77
—	Pasada a tierra tipo PAV-78
—	Pasada a tierra tipo PAV-79
—	Pasada a tierra tipo PAV-80
—	Pasada a tierra tipo PAV-81
—	Pasada a tierra tipo PAV-82
—	Pasada a tierra tipo PAV-83
—	Pasada a tierra tipo PAV-84
—	Pasada a tierra tipo PAV-85
—	Pasada a tierra tipo PAV-86
—	Pasada a tierra tipo PAV-87
—	Pasada a tierra tipo PAV-88
—	Pasada a tierra tipo PAV-89
—	Pasada a tierra tipo PAV-90
—	Pasada a tierra tipo PAV-91
—	Pasada a tierra tipo PAV-92
—	Pasada a tierra tipo PAV-93
—	Pasada a tierra tipo PAV-94
—	Pasada a tierra tipo PAV-95
—	Pasada a tierra tipo PAV-96
—	Pasada a tierra tipo PAV-97
—	Pasada a tierra tipo PAV-98
—	Pasada a tierra tipo PAV-99
—	Pasada a tierra tipo PAV-100

UNIVERSIDAD NACIONAL DE YAEN

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

PROYECTO DE TESIS - YAEN - CALAYUCA

<p>TITULO: DAVID CAMARDO CASTILLO</p> <p>MAESTRO EN INGENIERIA: DANIEL RICARDO ESCOBAR</p>	<p>TITULO: EVAN FLORES CABALLERO</p> <p>MAESTRO EN INGENIERIA: DANIEL RICARDO ESCOBAR</p>
--	---

<p>PROYECTO: EL CUPE</p> <p>FECHA: 2023</p>	<p>FECHA: 2023</p> <p>FECHA: 2023</p>
---	---

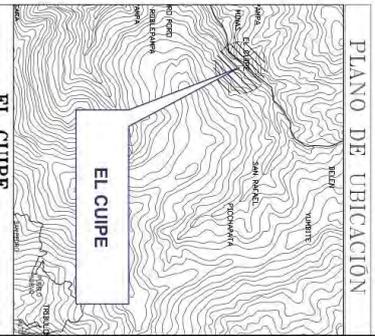
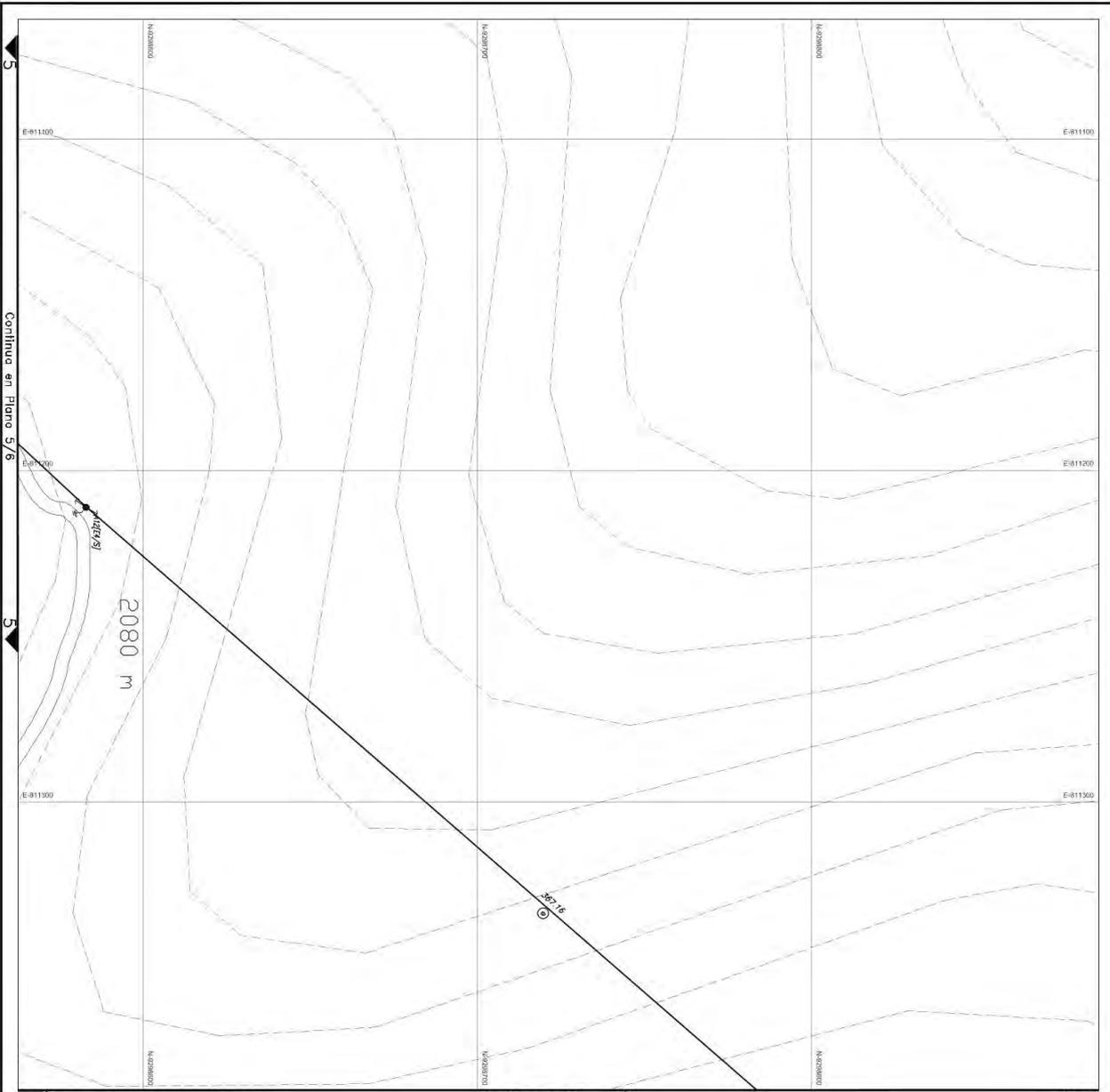
Legenda de Postas

Oblivion

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100

Legenda de Tronco

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100



Continúa en Plano 3/6

SÍMBOLO	DESCRIPCION
○	Poste de C.A.C. 8m/200 óhm
●	Poste de C.A.C. 8m/200 óhm
⊙	Poste de Concreto Armado Carripijapá 13/4/20
⊙	Subestación área monopole de C.A.C. 13/4/20
—	Armadura de aluminio, configuración corta enrocada en forma de
—	Armadura de aluminio, configuración larga instalada en tendido
⊙	Busbar
—	Perforado instalado en poste de red secundaria
—	Perforado vertical en poste de red secundaria
—	Perforado inclinado con distribución en poste de red secundaria
—	Perforado vertical con distribución en poste de red secundaria
—	Planta a tierra tipo PIT-1
—	Planta a tierra tipo de red primaria
—	Pararrayos ATC de 0.8m de altura. Espesor tipo L20 de 80 W
—	Armadura de aluminio tipo caja de derivación
—	Armadura de cambio de sección tipo caja de derivación
—	Armadura de línea de energía tipo caja de derivación
—	Armadura de línea de energía con vano bajo tipo caja de derivación
—	Armadura de embudo tipo con derivación tipo caja de derivación
—	Armadura de montaje con derivación tipo caja de derivación
—	Armadura con vano anexo (bandeja) tipo caja de derivación
—	Armadura con grapa tipo bandeja tipo caja de derivación
—	Vano bajo (barrido) tipo de rodeo del conductor
—	Cable subterráneo de sección instalada en el cuadro de ordena
—	Válvula
—	Válvula en construcción
—	Válvula abstenida
—	Local vacío

Legenda de Símbolos

○ Armadura de Poste
● Armadura de Poste
⊙ Armadura de Poste

Legenda de Símbolos

— Armadura de Poste
— Armadura de Poste
— Armadura de Poste

Legenda de Símbolos

— Armadura de Poste
— Armadura de Poste
— Armadura de Poste

Legenda de Símbolos

— Armadura de Poste
— Armadura de Poste
— Armadura de Poste

UNIVERSIDAD NACIONAL DE YAEN

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

DANILO CHAMORRO CASTILLO

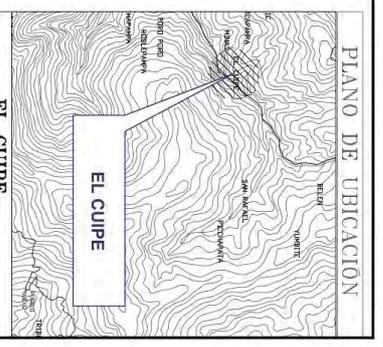
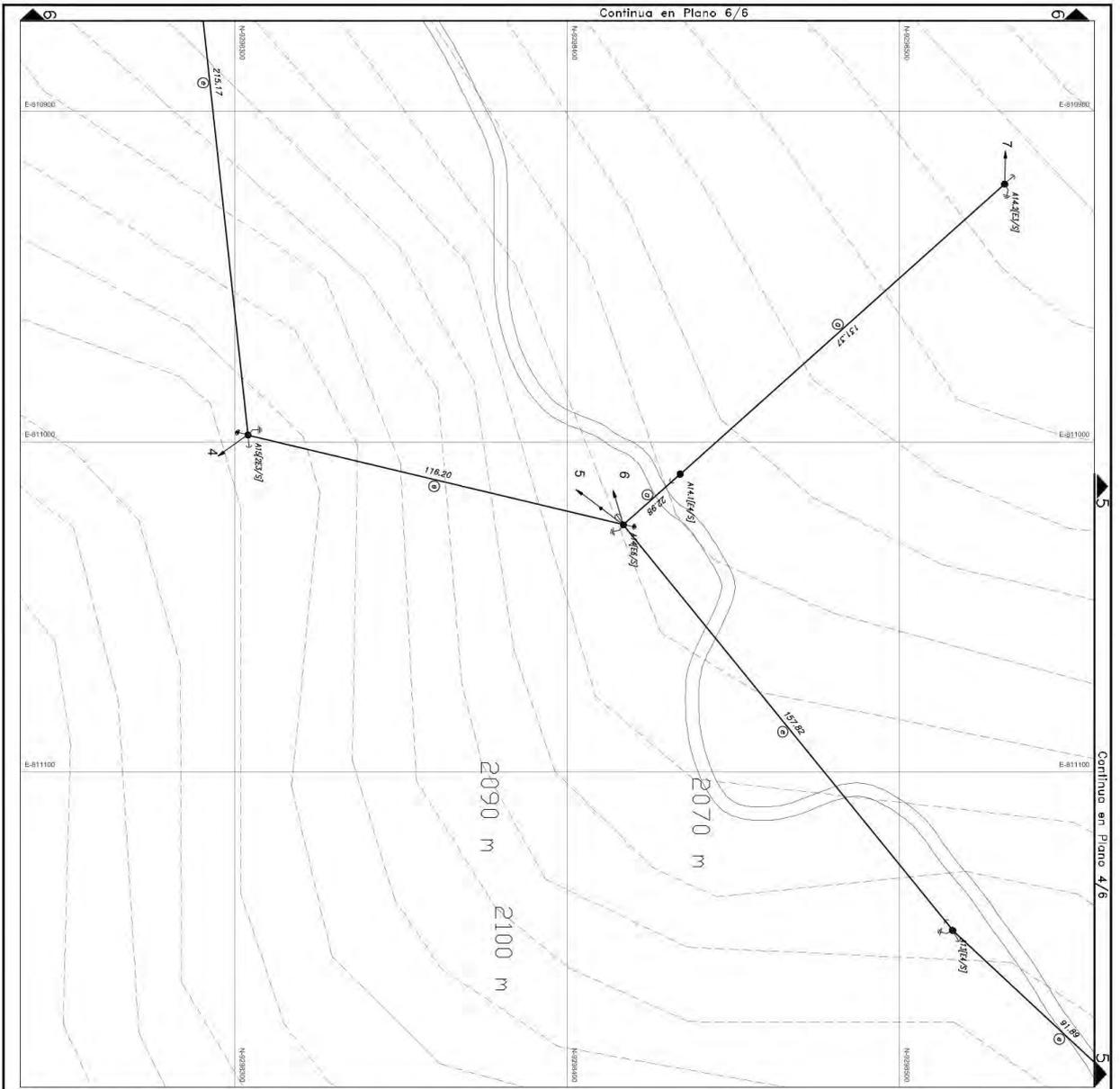
INGENIERO EN ELECTRICIDAD

EL CUPE

PROYECTO DE TITULO — JAEN — DISTRITO

EL CUPE

PROYECTO DE TITULO — JAEN — DISTRITO



ESCALA GRÁFICA (1:100,000)

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Poste de C.A.C. en/200 del.
●	Poste de C.A.C. en/200 del.
⊙	Poste de Conector Armado Distribuido (C.A.D.)
⊚	Subestación de alta tensión de C.A.C. 15/400
⊛	Subestación de alta tensión con armadura en terreno
⊜	Acortada definitiva; configuración larga instalada en terreno
⊝	Murales
→	Paralelo horizontal en poste de red secundaria
↔	Paralelo vertical en poste de red secundaria
↕	Paralelo horizontal con abrazos en poste de red secundaria
↔	Paralelo vertical con abrazos en poste de red secundaria
⊥	Punto a tierra tipo PAT-1
⊥	Punto a tierra tipo de red primaria
⊥	Poste de C.A.C. de tipo de conector tipo C.A.D. de 50 W
⊥	Arreglo de alineamiento tipo cable de derivación
E1	Arreglo de cambio de sección tipo cable de derivación
E2	Arreglo de línea de derivación tipo cable de derivación
E3	Arreglo de línea de derivación tipo cable de derivación
E4	Arreglo de línea de derivación tipo cable de derivación
E5	Arreglo de alineamiento con derivación tipo cable de derivación
E6	Arreglo de cambio de derivación tipo cable de derivación
E7	Arreglo con traza sinuosa (deriva), tipo cable de derivación
E8	Arreglo con grupo tipo Pilsud, tipo cable de derivación
VF	Vista tipo (Arreglo 75 Vts de rotura del conductor)
⊥	Cable subterráneo de sección indicada en el cuadro de valores
⊥	Vivanda
⊥	Vivanda en construcción
⊥	Vivanda abandonada
⊥	Linea Vieja

Legenda de Postes	Legenda de Torres
○/Alm/	○
○/Huerfano de Poste	○
○/Armas de Red	○
	○
	○

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

INSTITUTO TECNICO ELECTRONICO

ELITE TORRES CABRILLO

DICCIONARIO TECNICO ELECTRONICO

REDES SEQUENCIALES Y CONEXIONES DIGITALES

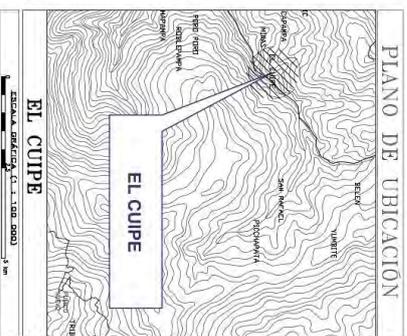
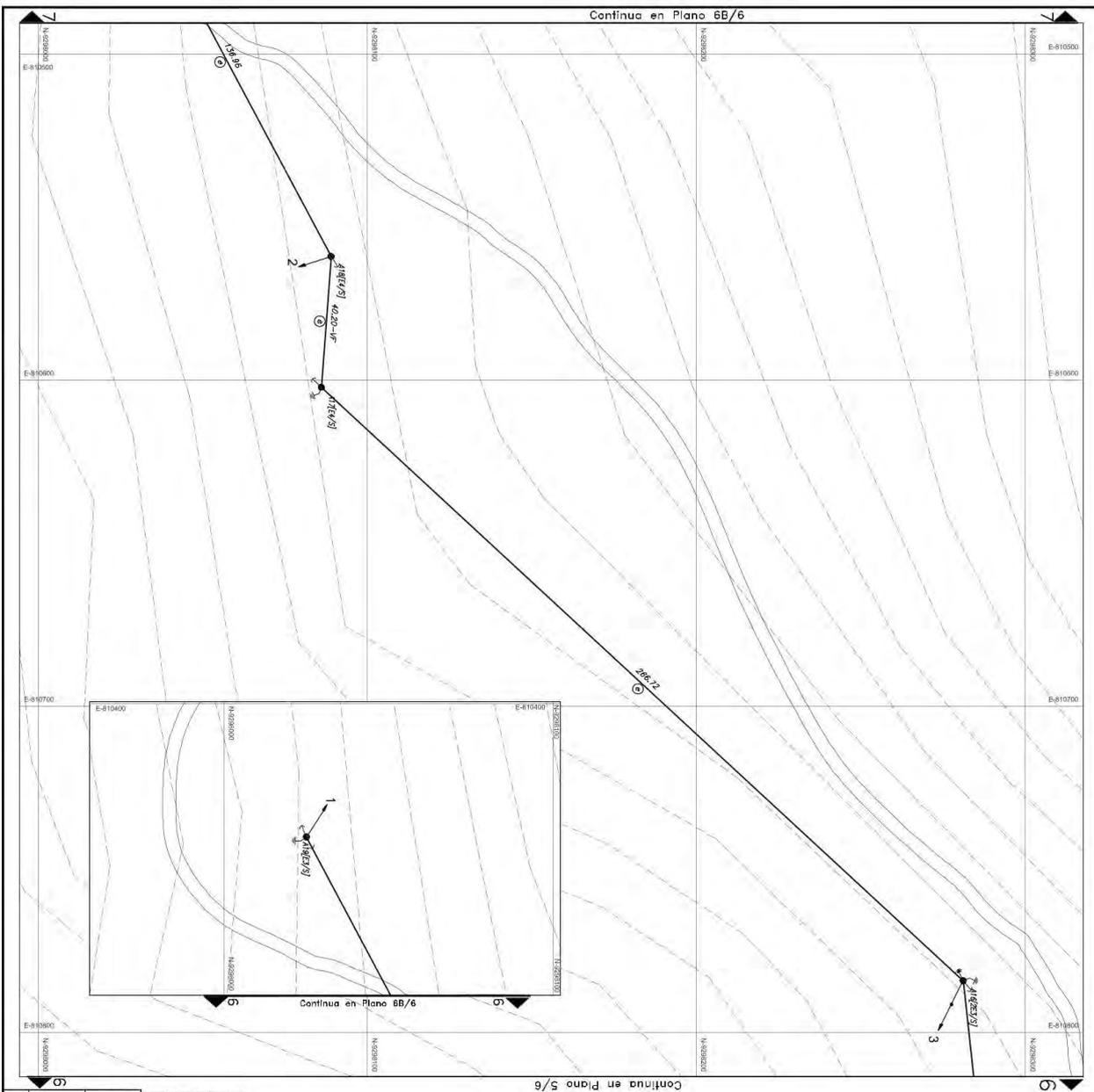
EL CUPE

PROYECTO DE REDES - AER - BOLIVIA

FECHA: 01-18

5/8

125



ESCALA GRÁFICA: 1:50000

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Poste de C.V.C. 30x250 mm
●	Poste de C.V.C. 30x250 mm
⊙	Poste de Concreto Armado Diámetro 13/100
⊖	Subestación aérea monofásica de C.V.C. 132/400
⚡	Acomodación semi-rígida configuración cinta empotrada en terrazo
⚡	Acomodación semi-rígida configuración tubo empotrado en terrazo
⚡	Muelle
⚡	Reservorio horizontal en parte de red secundaria
⚡	Reservorio vertical en parte de red secundaria
⚡	Reservorio horizontal con retroalimentación en parte de red secundaria
⚡	Reservorio vertical con retroalimentación en parte de red secundaria
⚡	Puente a tierra tipo 5A17-1
⚡	Puente a tierra tipo 4A17-1
⚡	Postero 4A17 de 0,5m de ancho, tiempo tipo L20 de 90 W
⚡	Armando de alumbrado, Inc. cob. de derivación
⚡	Armando de energía de sección, Inc. cob. de derivación
⚡	Armando de 1m de ancho, Inc. cob. de derivación
⚡	Armando de 1m de ancho con vano tipo, Inc. cob. de derivación
⚡	Armando de 2m de ancho con derivación, Inc. cob. de derivación
⚡	Armando de energía con derivación, Inc. cob. de derivación
⚡	Armando con vano estándar (distancia), Inc. cob. de derivación
⚡	Armando con vano tipo estándar, Inc. cob. de derivación
⚡	Vano tipo (tempo 1X, tipo de número de conductores)
⚡	Cable subterráneo de sección variable en el cuadro de salida
⚡	Vivienda
⚡	Vivienda en construcción
⚡	Vivienda abandonada
⚡	Ute Voto

LEYENDA DE TRONCO

LEYENDA DE TRONCO	INDICACIÓN
①	1-3/1 - Arreglo de cable de separación
②	2-2/2 - Arreglo de cable de separación
③	3-1/1 - Arreglo de cable de separación
④	4-2/1/2/2 - Arreglo de cable de separación
⑤	5-1/1/2/1/2 - Arreglo de cable de separación
⑥	6-1/1/2/1/2/1/2 - Arreglo de cable de separación
⑦	7-1/1/2/1/2/1/2/1/2 - Arreglo de cable de separación

LEYENDA DE POSTES

LEYENDA DE POSTES	INDICACIÓN
⊙	1-2/1/2/2 - Arreglo de cable de separación
⊖	2-2/1/2/2 - Arreglo de cable de separación
⊙	3-1/1 - Arreglo de cable de separación
⊖	4-2/1/2/2 - Arreglo de cable de separación
⊙	5-1/1/2/1/2 - Arreglo de cable de separación
⊖	6-1/1/2/1/2/1/2 - Arreglo de cable de separación
⊙	7-1/1/2/1/2/1/2/1/2 - Arreglo de cable de separación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

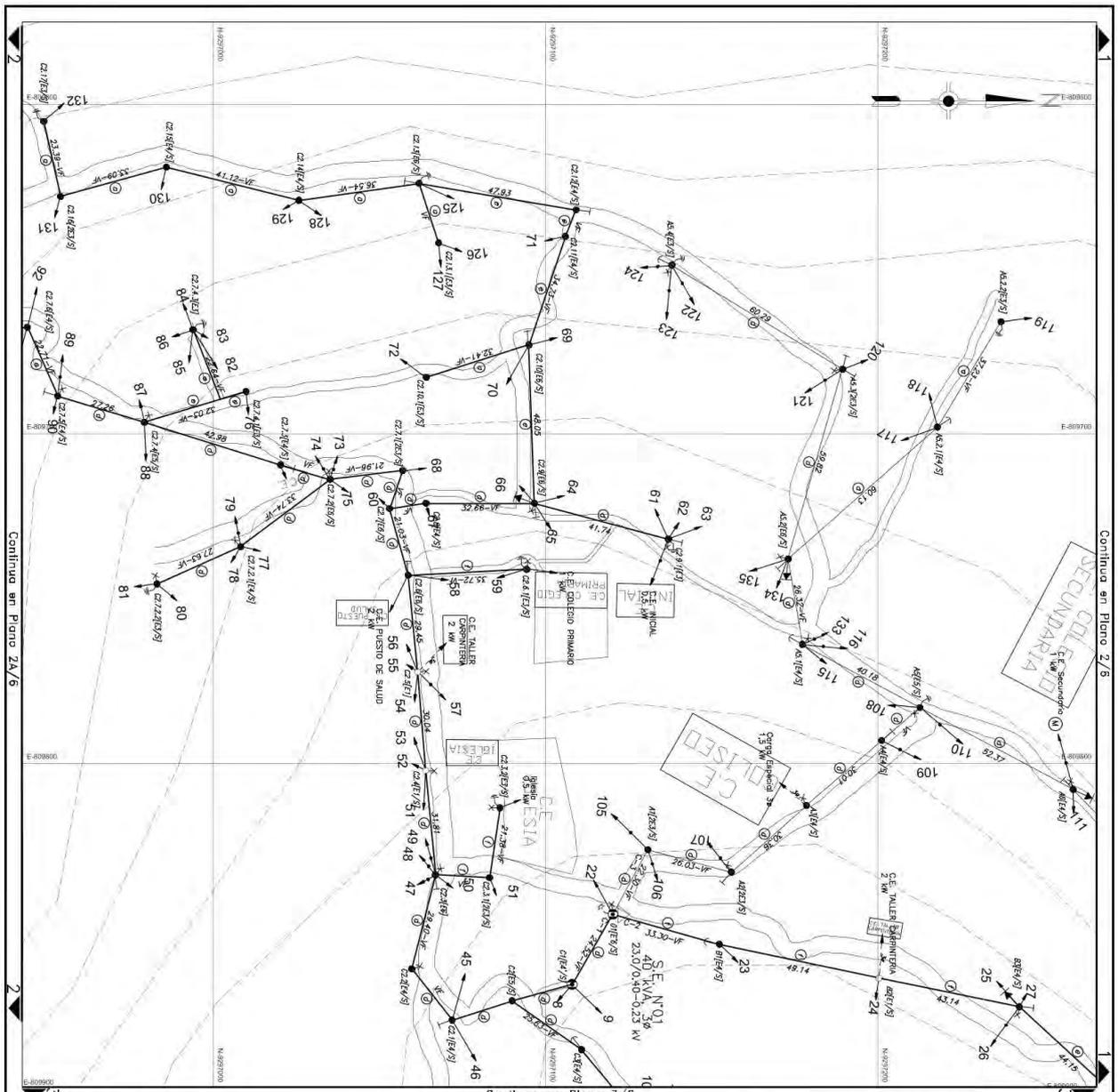
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTROICA

PROFESOR: **ING. EL CUPIPE**

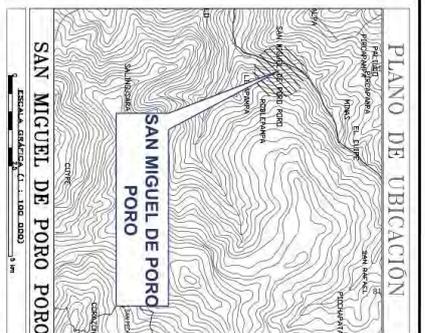
DANILO RAMIRO CASTILLO

INGENIERO EN ELECTROICA

EL CUPIPE



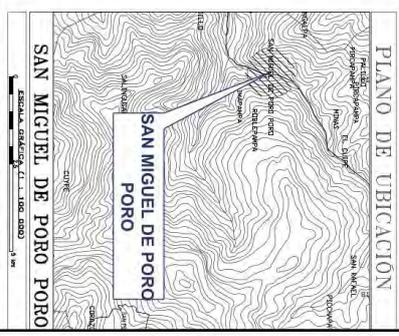
RESUMEN DE DATOS	
Ubicación	San Miguel de Poró - Ica
Escala	1:1000
Fecha	2020
Diseñador	[Firma]
Aprobado	[Firma]
Proyecto	Instalación de red eléctrica
Cliente	Municipio de San Miguel de Poró



LEGENDA	
	Pole de C.A.C. Brv/200 ddt
	Pole de C.A.C. Brv/200 ddt
	Pole de Conector 10m/400 ddt
	Solución de una interrupción de C.A.C. 10m/400 ddt
	Academia de conexión con un interruptor en tránsito
	Muelle
	Referencia ubicada en poste de red secundaria
	Referencia ubicada en poste de red secundaria
	Referencia ubicada de línea o red primaria
	Referencia ubicada de línea o red primaria
	Poste de línea (br. 10m)
	Poste de línea (br. 20m)
	Poste de línea (br. 30m)
	Poste de línea (br. 40m)
	Poste de línea (br. 50m)
	Poste de línea (br. 60m)
	Poste de línea (br. 70m)
	Poste de línea (br. 80m)
	Poste de línea (br. 90m)
	Poste de línea (br. 100m)
	Poste de línea (br. 110m)
	Poste de línea (br. 120m)
	Poste de línea (br. 130m)
	Poste de línea (br. 140m)
	Poste de línea (br. 150m)
	Poste de línea (br. 160m)
	Poste de línea (br. 170m)
	Poste de línea (br. 180m)
	Poste de línea (br. 190m)
	Poste de línea (br. 200m)

ESCALA GRAFICA 1:1000	
1cm	= 10m
2cm	= 20m
3cm	= 30m
4cm	= 40m
5cm	= 50m
6cm	= 60m
7cm	= 70m
8cm	= 80m
9cm	= 90m
10cm	= 100m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIDAD	ESCUELA TECNICA DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIDAD
DAVID CAMACHO CASTILLO	INGENIERO EN ELECTRICIDAD
ENRIS FLORES GARCILLO	INGENIERO EN ELECTRICIDAD



Continúa en Plano 4/6

Legenda de Símbolos

○	Alumbramiento de Poste
○	Nomenclatura de Poste
○	Aerofotogrametría
○	Disposición (m)

ESCALA GRAFICA: 1:100,000

Legenda de Turnos

○	Turno 1
○	Turno 2
○	Turno 3
○	Turno 4

Legenda de Equipos

○	Equipo 1
○	Equipo 2
○	Equipo 3
○	Equipo 4

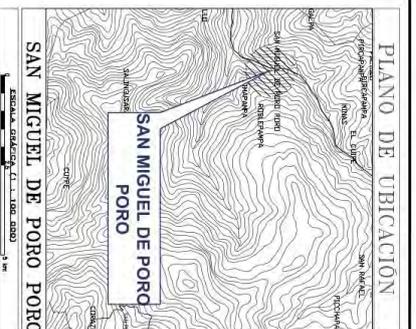
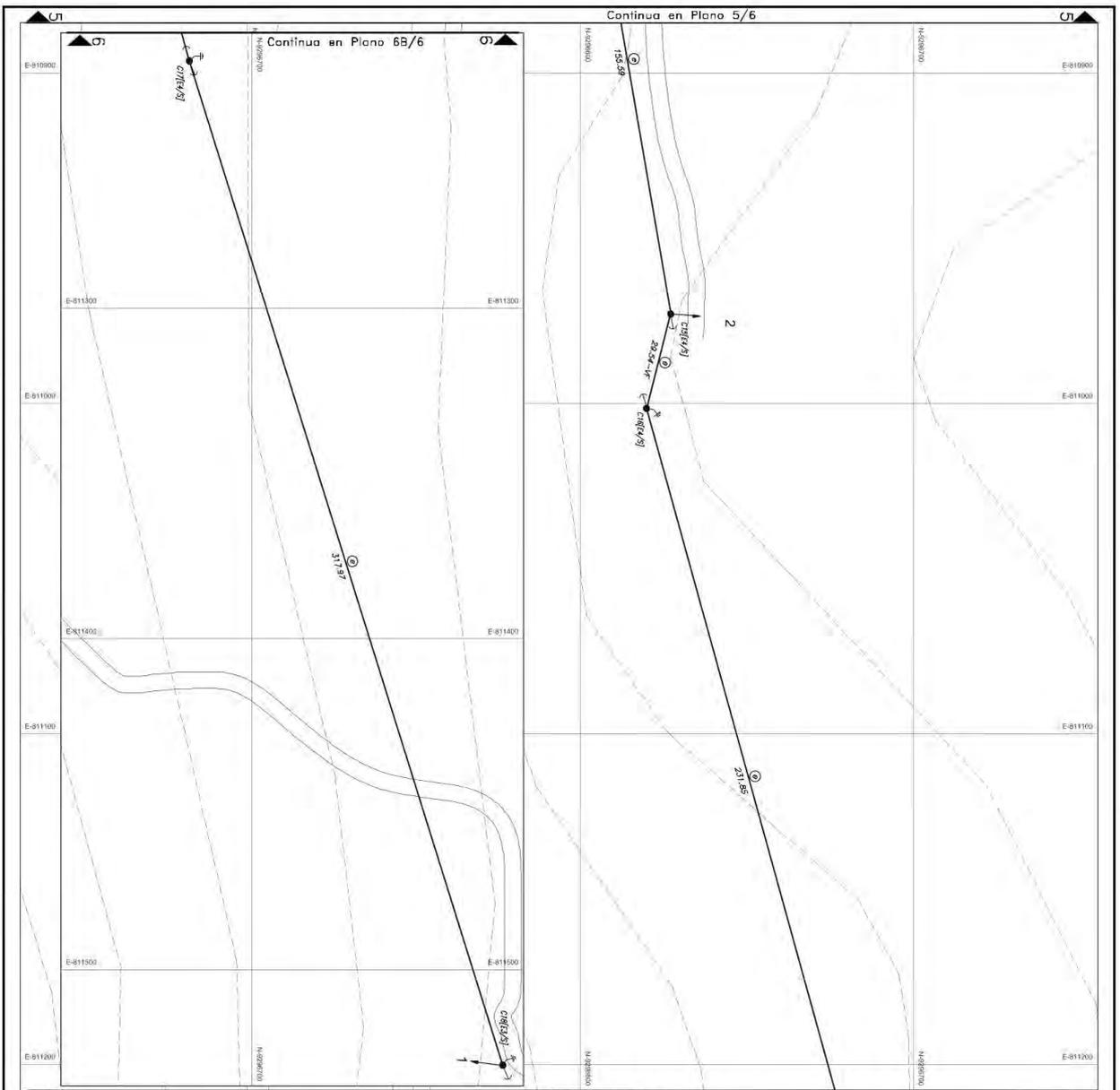
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

PROFESOR: INGENIERO DE TUBOS - ALUMNO: DAMAZO

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Punto de DAC 8m/200 44M
○	Punto de DAC 8m/200 44M
○	Punto de Enchufe 1.5m /400 44M
○	Subestación de alta tensión de DAC 10m/400 44M
○	Acuerdos de conexión, configuración entre equipos en terreno
○	Acuerdos de conexión, configuración luego instalado en terreno
○	Medida
○	Indicador horizontal de poste de red secundaria
○	Indicador vertical de poste de red secundaria
○	Indicador vertical de poste de red primaria
○	Indicador horizontal de línea o red primaria
○	Indicador vertical de línea o red primaria
○	Punto a tierra tipo PAT-1
○	Punto a tierra tipo de red primaria
○	Posterior a 10m del Odm de anclaje, siempre tipo LEM de 90 M
○	Arreglo de arbolamiento tipo cable de suspensión
○	Arreglo de cambio de sección tipo cable de suspensión
○	Arreglo de fr de anclaje, no cable de suspensión
○	Arreglo de fr de anclaje con ancla fija, tipo cable de suspensión
○	Arreglo de arbolamiento con detenedor tipo cable de suspensión
○	Arreglo de anclaje con detenedor tipo cable de suspensión
○	Arreglo con viga exterior (bandeja) tipo cable de suspensión
○	Arreglo con grupo tipo Pirelli tipo cable de suspensión
○	Vivo fijo (empuje) tipo de rotura del conductor
○	Cable subterráneo en sección instalada en el curso de caliche
○	Medida
○	Medida al continuación
○	Vivado autorizado
○	Vivado autorizado



LEGENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
○	Punto de C.A.C. 500/200 S.M.
●	Punto de C.A.C. 500/200 S.M.
○	Punto de Control 500/200 S.M.
○	Subestacion de alta tension de C.A.C. 500/200 S.M.
○	Alimentacion de alimentacion con transformador en terreno
○	Alimentacion de alimentacion con transformador en terreno
○	Alimentacion de alimentacion con transformador en terreno
○	Alimentacion de alimentacion con transformador en terreno
○	Alimentacion de alimentacion con transformador en terreno

ESCALA GRAFICA (1:100,000)

ESCALA ALFABETICA (1:100,000)

LEGENDA DE PUNTOS	LEGENDA DE TORNOS
Numero de Poste	Numero de Poste
Tipo de Conductor	Tipo de Conductor
Dimension (m)	Dimension (m)

ESCALA GRAFICA (1:100,000)

TORNO DE CONDUCCION	TORNO DE CONDUCCION
1 - S: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.	1 - S: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.
2 - E: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.	2 - E: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.
3 - C: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.	3 - C: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.
4 - B: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.	4 - B: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.
5 - T: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.	5 - T: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.
6 - P: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.	6 - P: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.
7 - M: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.	7 - M: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.
8 - A: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.	8 - A: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.
9 - V: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.	9 - V: Alimentacion de C.A.C. de 500/200 S.M.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIDAD

PROFESOR: DR. JUAN J. CALVERO

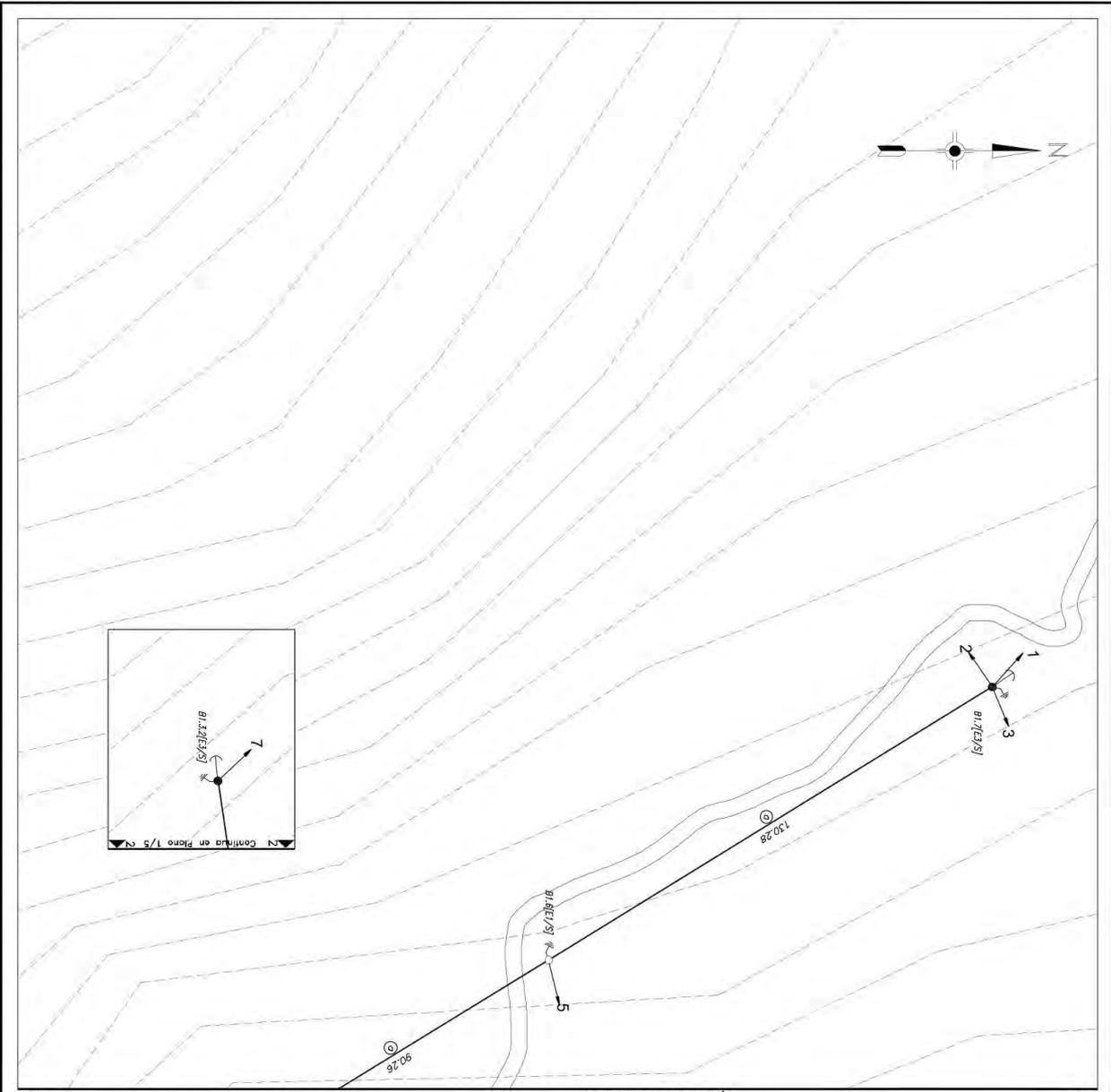
PROFESORA: DR. JUAN J. CALVERO

PROFESOR: DR. JUAN J. CALVERO

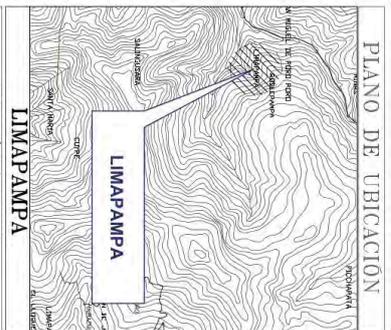
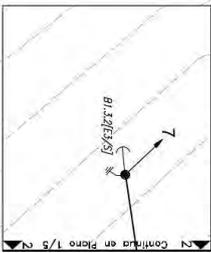
PROFESORA: DR. JUAN J. CALVERO

PROFESOR: DR. JUAN J. CALVERO

PROFESORA: DR. JUAN J. CALVERO



Continúa en Plano 1/5



ESCALA GRÁFICA (1 : 1000)

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Punto de C.A.C. 5m/200 66kV
●	Punto de C.A.C. 5m/200 66kV
○	Punto de C.A.C. 1m/400 del (Cero del primer)
○	Subestación aérea monofásica de C.A.C. 1m/400 con
○	Acortada de aluminio, configuración serie empujada en tramos
○	Acortada de aluminio, configuración largo aislamiento en tramos
○	Barras
→	Parámetro indicado en punto de red secundaria
→	Parámetro indicado en punto de red secundaria
→	Parámetro indicado con Accesorios en punto de red secundaria
→	Parámetro indicado con Accesorios en punto de red secundaria
→	Parámetro indicado en Y en punto de red secundaria
→	Parámetro indicado en Y en punto de red secundaria
→	Parámetro indicado en línea o red primaria
→	Parámetro indicado en línea o red primaria
→	Punto a tierra tipo III en red primaria
→	Punto a tierra tipo III en red primaria
→	Parámetro del cable de cobre aluminio TDA-LEA de 501 W
→	Parámetro de diferenciales, Inc. caja de diferenciales
→	Parámetro de cambio de accesorios, Inc. caja de derivación
→	Parámetro de fin de circuito, Inc. caja de derivación
→	Parámetro de fin de circuito con vaso tipo, Inc. caja de derivación
→	Parámetro de alimentación con derivación, Inc. caja de derivación
→	Parámetro de alimentación con derivación, Inc. caja de derivación
→	Parámetro de cambio de accesorios, Inc. caja de derivación con extremo (Barrido)
→	Parámetro de fin de circuito, Inc. caja de derivación con extremo (Barrido)
→	Parámetro de fin de circuito con vaso tipo, Inc. caja de derivación con vaso

LEYENDA DE SíMBOLOS	LEYENDA DE LINEAS
○ [Am] : Armadura de punto	— : Tipo de Conductor
○ [Am] : Armadura de línea	— : Distancia (m)
○ [Am] : Armadura de línea	— : Distancia (m)

ESCALA GRÁFICA (1 : 1000)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

LEYENDA DE SíMBOLOS	LEYENDA DE LINEAS
○ [Am] : Armadura de punto	— : Tipo de Conductor
○ [Am] : Armadura de línea	— : Distancia (m)
○ [Am] : Armadura de línea	— : Distancia (m)

NOTAS:
1- / S : Distancia de cable de derivación
2- E : Armadura en punto de M. A.
3- C : Armadura en punto de M. A.
4- C : Cable de aluminio 2000
5- C : Cable de aluminio 2000
6- C : Cable de aluminio 2000
7- T : Tipo de vaso tipo III

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAJEN

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

PROYECTO DE TESIS - DISEÑO - DISEÑO

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALIMENTACION DE ENERGIA ELÉCTRICA EN LA COMUNIDAD RURAL DE LIMAPAMPA

INTEGRANTES:

PROFESOR: DANIEL CAMARGO CASTILLO

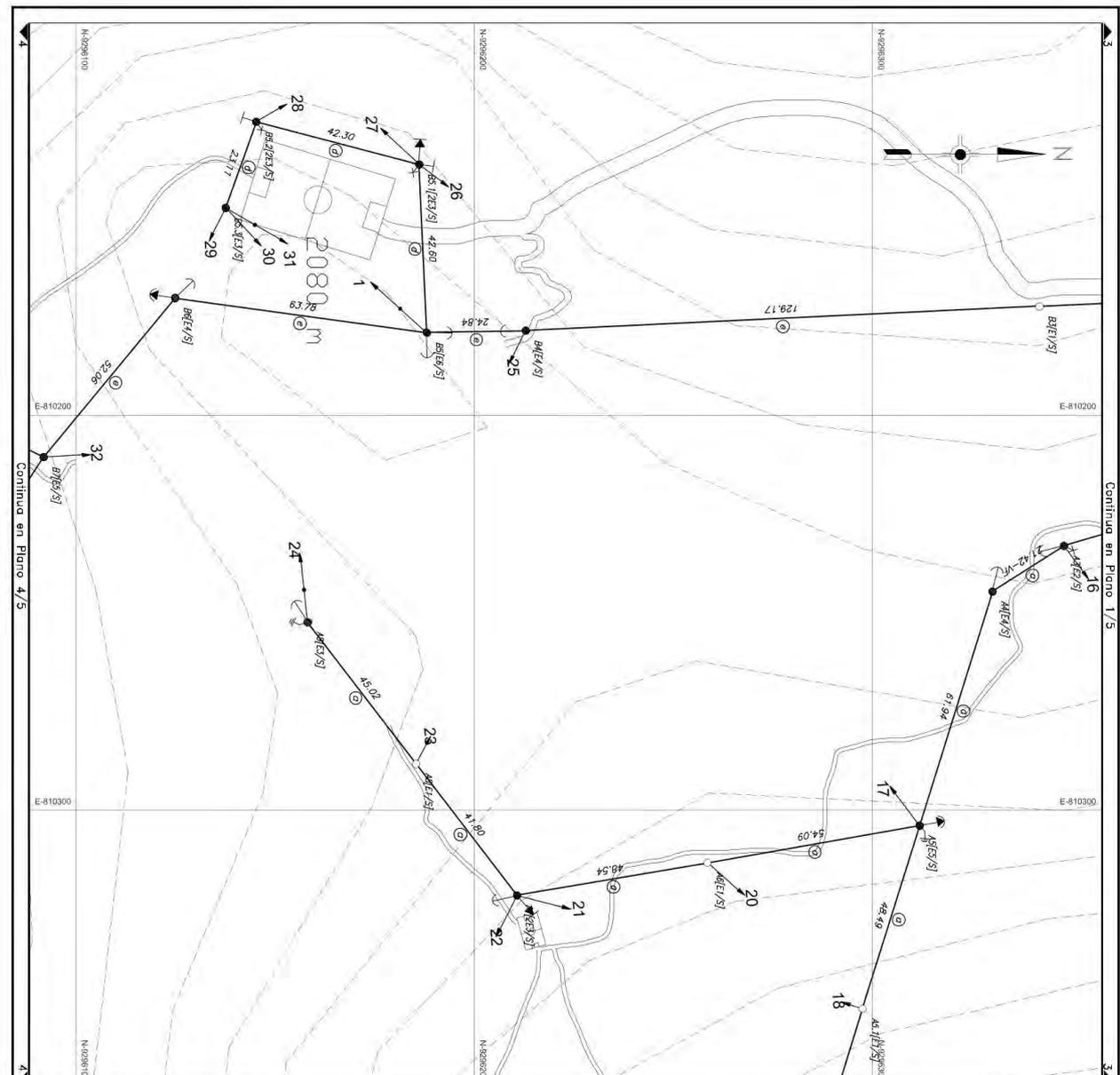
ALUMNOS: ENIS FLORES CARBONELL, DANIEL RAMÍREZ ESPINOZA

FECHA DE ENTREGA: 01/10/2023

FECHA DE DEFENSA: 01/10/2023

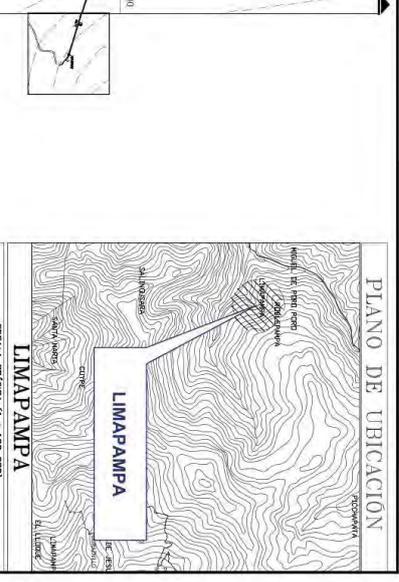
FECHA DE CALIFICACION: 01/10/2023

FECHA DE APROBACION: 01/10/2023



Continúa en Plano 1/5

Continúa en Plano 4/5



ABRILIO	DISPOSICION
0	Rede de DAC 5m/200 dm
1	Rede de DAC 5m/200 dm
2	Rede de DAC 10m/200 dm
3	Rede de DAC 15m/400 dm (Rede primario)
4	Sistema de red secundaria de DAC 15m/400 dm
5	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
6	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
7	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
8	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
9	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
10	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
11	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
12	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
13	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
14	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
15	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
16	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
17	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
18	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
19	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
20	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
21	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
22	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
23	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
24	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
25	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
26	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
27	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
28	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
29	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
30	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
31	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno
32	Acumulado de red secundaria, configuración de red secundaria en terreno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAJEN
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIDAD
INSTITUTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

PROYECTO DE REDES - JAJEN - OCAVAYACO

ESCALA GRAFICA: 1:1.000

ENCARGADO DEL TRABAJO: DAVID CAMERO GONZALEZ

ELABORADO POR: ENY FLORES GARCILLO

REVISADO POR: JORGE GONZALEZ

FECHA: 01/04/2018

DISEÑADO POR: ENY FLORES GARCILLO

PROYECTO: REDES SECUNDARIAS Y CONEXIONES INDIVIDUALES

LUGAR: OCAVAYACO

FECHA DE EJECUCION: 01/04/2018

FECHA DE EMISION: 01/04/2018

FECHA DE APROBACION: 01/04/2018

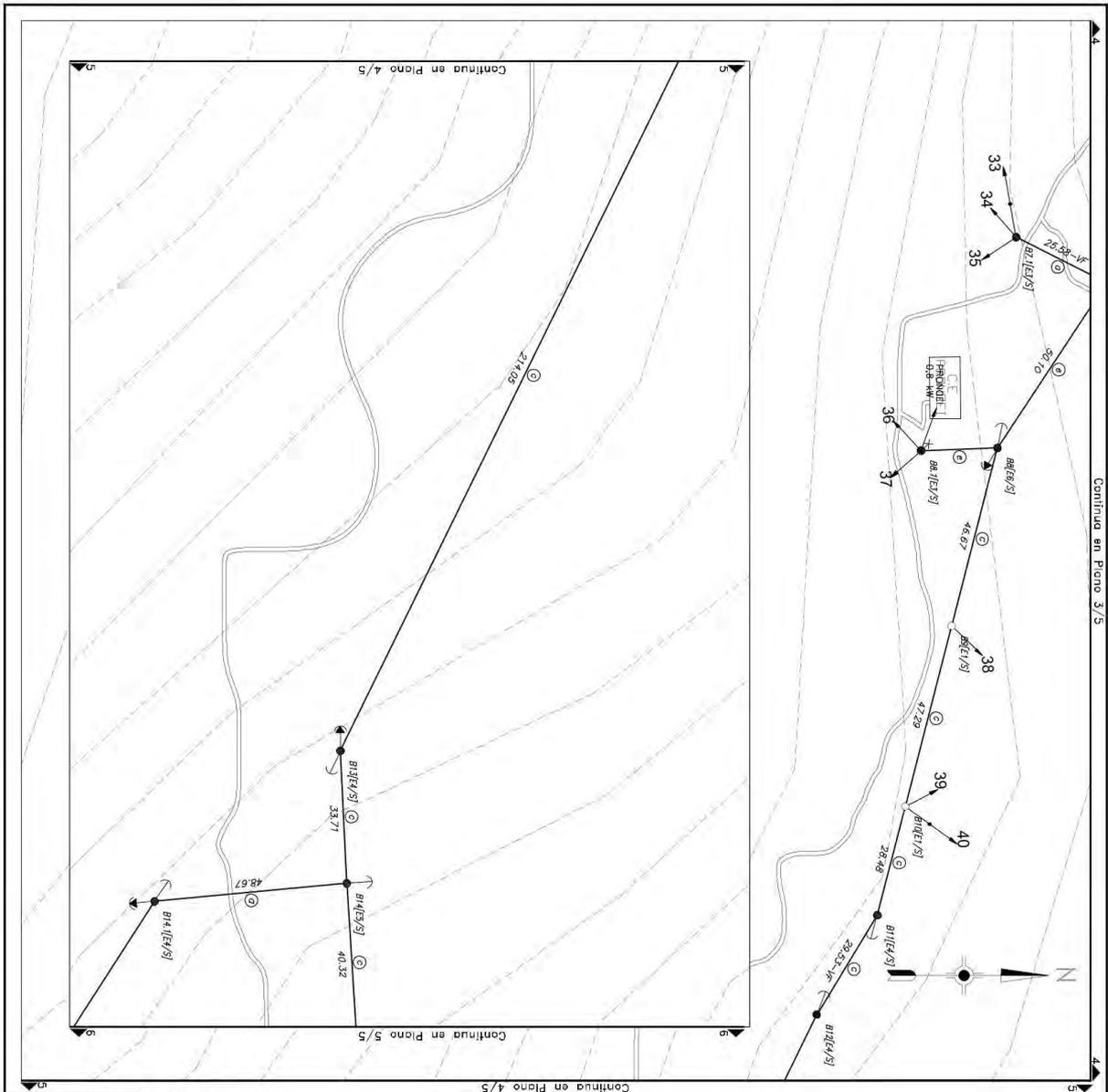
FECHA DE CANCELACION: 01/04/2018

Legenda de Símbolos

Legenda de Símbolos	Legenda de Símbolos
0	Rede de DAC
1	Rede de DAC
2	Rede de DAC
3	Rede de DAC
4	Rede de DAC
5	Rede de DAC
6	Rede de DAC
7	Rede de DAC
8	Rede de DAC
9	Rede de DAC
10	Rede de DAC
11	Rede de DAC
12	Rede de DAC
13	Rede de DAC
14	Rede de DAC
15	Rede de DAC
16	Rede de DAC
17	Rede de DAC
18	Rede de DAC
19	Rede de DAC
20	Rede de DAC
21	Rede de DAC
22	Rede de DAC
23	Rede de DAC
24	Rede de DAC
25	Rede de DAC
26	Rede de DAC
27	Rede de DAC
28	Rede de DAC
29	Rede de DAC
30	Rede de DAC
31	Rede de DAC
32	Rede de DAC

Legenda de Símbolos

Legenda de Símbolos	Legenda de Símbolos
1	Rede de DAC
2	Rede de DAC
3	Rede de DAC
4	Rede de DAC
5	Rede de DAC
6	Rede de DAC
7	Rede de DAC
8	Rede de DAC
9	Rede de DAC
10	Rede de DAC
11	Rede de DAC
12	Rede de DAC
13	Rede de DAC
14	Rede de DAC
15	Rede de DAC
16	Rede de DAC
17	Rede de DAC
18	Rede de DAC
19	Rede de DAC
20	Rede de DAC
21	Rede de DAC
22	Rede de DAC
23	Rede de DAC
24	Rede de DAC
25	Rede de DAC
26	Rede de DAC
27	Rede de DAC
28	Rede de DAC
29	Rede de DAC
30	Rede de DAC
31	Rede de DAC
32	Rede de DAC



PLANO DE UBICACION

LEGENDA	DESCRIPCION
①	Punto de C.A.C. Em/200 del N
●	Punto de C.A.C. Em/200 del S
■	Punto de C.A.C. Em/400 del (para red primario)
⚡	Subestacion aerea monopase de C.A.C. Em/400 del
☐	Arrendos de subestaciones de suministro para empresas de usuarios
---	Arrendos de subestaciones de suministro para empresas de usuarios
②	Arrendo
③	Arrendo de terreno
④	Arrendo de terreno
⑤	Arrendo de terreno
⑥	Arrendo de terreno
⑦	Arrendo de terreno
⑧	Arrendo de terreno
⑨	Arrendo de terreno
⑩	Arrendo de terreno
⑪	Arrendo de terreno
⑫	Arrendo de terreno
⑬	Arrendo de terreno
⑭	Arrendo de terreno
⑮	Arrendo de terreno
⑯	Arrendo de terreno
⑰	Arrendo de terreno
⑱	Arrendo de terreno
⑲	Arrendo de terreno
⊕	Arrendo de terreno
⊖	Arrendo de terreno
⊗	Arrendo de terreno
⊘	Arrendo de terreno
⊙	Arrendo de terreno
⊚	Arrendo de terreno
⊛	Arrendo de terreno
⊜	Arrendo de terreno
⊝	Arrendo de terreno
⊞	Arrendo de terreno
⊟	Arrendo de terreno
⊠	Arrendo de terreno
⊡	Arrendo de terreno
⊣	Arrendo de terreno
⊤	Arrendo de terreno
⊥	Arrendo de terreno
⊦	Arrendo de terreno
⊧	Arrendo de terreno
⊨	Arrendo de terreno
⊩	Arrendo de terreno
⊪	Arrendo de terreno
⊫	Arrendo de terreno
⊬	Arrendo de terreno
⊭	Arrendo de terreno
⊮	Arrendo de terreno
⊯	Arrendo de terreno
⊰	Arrendo de terreno
⊱	Arrendo de terreno
⊲	Arrendo de terreno
⊳	Arrendo de terreno
⊴	Arrendo de terreno
⊵	Arrendo de terreno
⊶	Arrendo de terreno
⊷	Arrendo de terreno
⊸	Arrendo de terreno
⊹	Arrendo de terreno
⊺	Arrendo de terreno
⊻	Arrendo de terreno
⊼	Arrendo de terreno
⊽	Arrendo de terreno
⊾	Arrendo de terreno
⊿	Arrendo de terreno
⑀	Arrendo de terreno
⑁	Arrendo de terreno
⑂	Arrendo de terreno
⑃	Arrendo de terreno
⑄	Arrendo de terreno
⑅	Arrendo de terreno
⑆	Arrendo de terreno
⑇	Arrendo de terreno
⑈	Arrendo de terreno
⑉	Arrendo de terreno
⑊	Arrendo de terreno
⑋	Arrendo de terreno
⑌	Arrendo de terreno
⑍	Arrendo de terreno
⑎	Arrendo de terreno
⑏	Arrendo de terreno
⑐	Arrendo de terreno
⑑	Arrendo de terreno
⑒	Arrendo de terreno
⑓	Arrendo de terreno
⑔	Arrendo de terreno
⑕	Arrendo de terreno
⑖	Arrendo de terreno
⑗	Arrendo de terreno
⑘	Arrendo de terreno
⑙	Arrendo de terreno
⑚	Arrendo de terreno
⑛	Arrendo de terreno
⑜	Arrendo de terreno
⑝	Arrendo de terreno
⑞	Arrendo de terreno
⑟	Arrendo de terreno
①	Arrendo de terreno
②	Arrendo de terreno
③	Arrendo de terreno
④	Arrendo de terreno
⑤	Arrendo de terreno
⑥	Arrendo de terreno
⑦	Arrendo de terreno
⑧	Arrendo de terreno
⑨	Arrendo de terreno
⑩	Arrendo de terreno
⑪	Arrendo de terreno
⑫	Arrendo de terreno
⑬	Arrendo de terreno
⑭	Arrendo de terreno
⑮	Arrendo de terreno
⑯	Arrendo de terreno
⑰	Arrendo de terreno
⑱	Arrendo de terreno
⑲	Arrendo de terreno
⑳	Arrendo de terreno
㉑	Arrendo de terreno
㉒	Arrendo de terreno
㉓	Arrendo de terreno
㉔	Arrendo de terreno
㉕	Arrendo de terreno
㉖	Arrendo de terreno
㉗	Arrendo de terreno
㉘	Arrendo de terreno
㉙	Arrendo de terreno
㉚	Arrendo de terreno
㉛	Arrendo de terreno
㉜	Arrendo de terreno
㉝	Arrendo de terreno
㉞	Arrendo de terreno
㉟	Arrendo de terreno
㊀	Arrendo de terreno
㊁	Arrendo de terreno
㊂	Arrendo de terreno
㊃	Arrendo de terreno
㊄	Arrendo de terreno
㊅	Arrendo de terreno
㊆	Arrendo de terreno
㊇	Arrendo de terreno
㊈	Arrendo de terreno
㊉	Arrendo de terreno
㊊	Arrendo de terreno
㊋	Arrendo de terreno
㊌	Arrendo de terreno
㊍	Arrendo de terreno
㊎	Arrendo de terreno
㊏	Arrendo de terreno
㊐	Arrendo de terreno
㊑	Arrendo de terreno
㊒	Arrendo de terreno
㊓	Arrendo de terreno
㊔	Arrendo de terreno
㊕	Arrendo de terreno
㊖	Arrendo de terreno
㊗	Arrendo de terreno
㊘	Arrendo de terreno
㊙	Arrendo de terreno
㊚	Arrendo de terreno
㊛	Arrendo de terreno
㊜	Arrendo de terreno
㊝	Arrendo de terreno
㊞	Arrendo de terreno
㊟	Arrendo de terreno
㊠	Arrendo de terreno
㊡	Arrendo de terreno
㊢	Arrendo de terreno
㊣	Arrendo de terreno
㊤	Arrendo de terreno
㊥	Arrendo de terreno
㊦	Arrendo de terreno
㊧	Arrendo de terreno
㊨	Arrendo de terreno
㊩	Arrendo de terreno
㊪	Arrendo de terreno
㊫	Arrendo de terreno
㊬	Arrendo de terreno
㊭	Arrendo de terreno
㊮	Arrendo de terreno
㊯	Arrendo de terreno
㊰	Arrendo de terreno
㊱	Arrendo de terreno
㊲	Arrendo de terreno
㊳	Arrendo de terreno
㊴	Arrendo de terreno
㊵	Arrendo de terreno
㊶	Arrendo de terreno
㊷	Arrendo de terreno
㊸	Arrendo de terreno
㊹	Arrendo de terreno
㊺	Arrendo de terreno
㊻	Arrendo de terreno
㊼	Arrendo de terreno
㊽	Arrendo de terreno
㊾	Arrendo de terreno
㊿	Arrendo de terreno

ESCALA GRAFICA (1 : 1000)

LEYENDA DE POSTES

○ **O/A/N/M**

① Numeración de línea

⊖ Tipo de conductor

② Separación (m)

LEYENDA DE SEÑALIZACION

① **H/27/725**

② **H/24/725**

③ **H/16/725**

④ **H/12/725**

⑤ **H/9/725**

⑥ **H/6/725**

⑦ **H/3/725**

⑧ **H/1.5/725**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

DISEÑO DE REDES - JAEN - SOLIMARCA

DONO: DANIEL RAMIRO CASTILLO

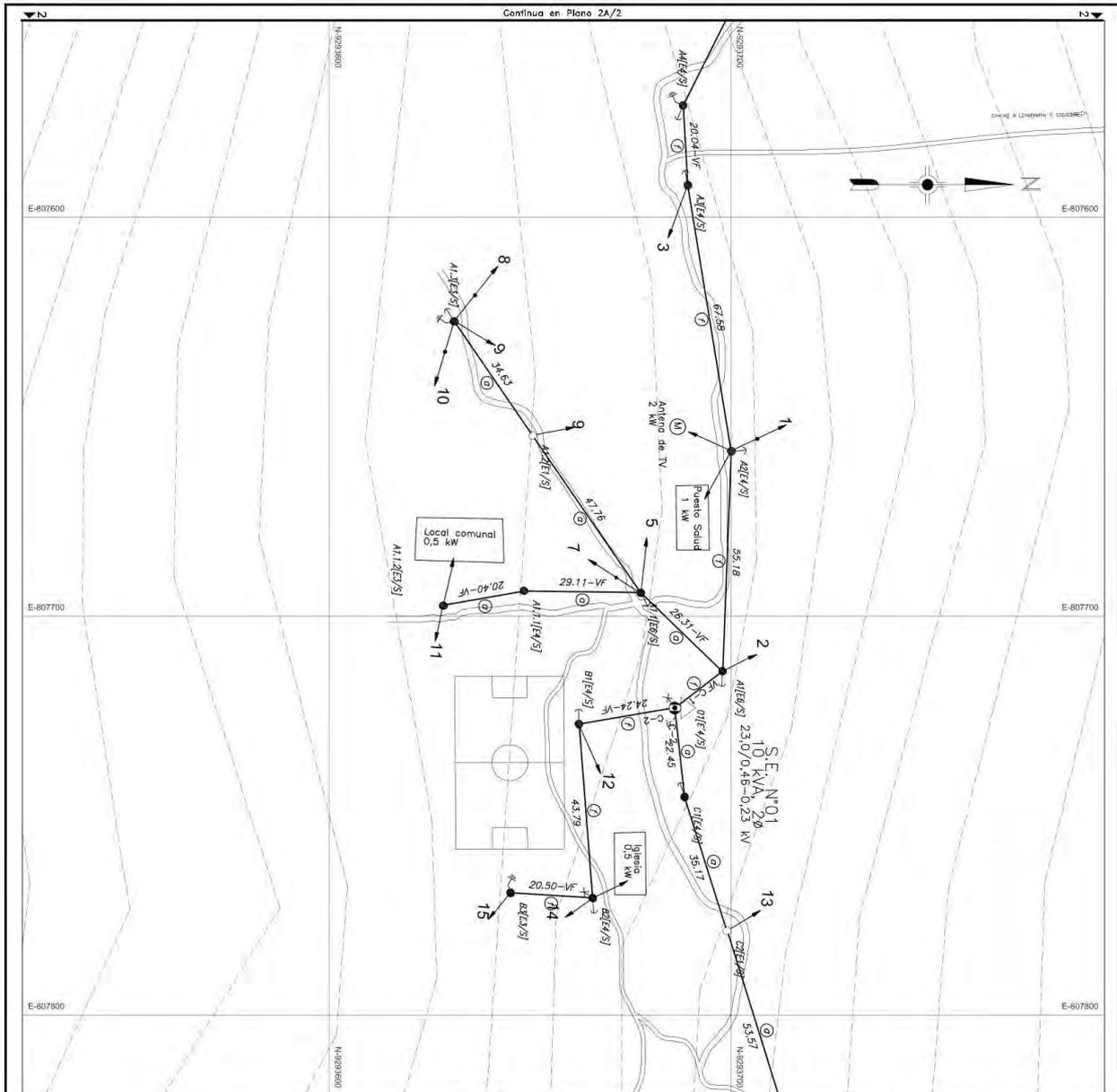
TITULO: REDES SECUNDARIAS Y CONDUCTORES TRONCALIMANOS

OPERADEFECTIVA

ELABORADO POR: ERICK EDWARDS CARRILLO

FECHA DE ENTREGA: 01-26-2024

FECHA DE CALIFICACION: 02-11-2024



Continúa en Plano 2/2

Resumen de cargas - S.E. N° 01

Categoría	Cant. de cargas	Potencia (kW)	Potencia (VA)
C-1	1	6,50	8,58
C-2	11	2,70	3,57
Totales	12	9,20	12,15

Sección	Cable	Cant. de cables	Potencia (kW)	Potencia (VA)
1	20	1	2,00	2,67
2	20	1	2,00	2,67
3	20	1	2,00	2,67
4	20	1	2,00	2,67
5	20	1	2,00	2,67
6	20	1	2,00	2,67
7	20	1	2,00	2,67
8	20	1	2,00	2,67
9	20	1	2,00	2,67
10	20	1	2,00	2,67
11	20	1	2,00	2,67
12	20	1	2,00	2,67
13	20	1	2,00	2,67
14	20	1	2,00	2,67
15	20	1	2,00	2,67
Totales	20	12	24,00	31,33

Tabla de Datos

Sección	Cable	Cant. de cables	Potencia (kW)	Potencia (VA)
1	20	1	2,00	2,67
2	20	1	2,00	2,67
3	20	1	2,00	2,67
4	20	1	2,00	2,67
5	20	1	2,00	2,67
6	20	1	2,00	2,67
7	20	1	2,00	2,67
8	20	1	2,00	2,67
9	20	1	2,00	2,67
10	20	1	2,00	2,67
11	20	1	2,00	2,67
12	20	1	2,00	2,67
13	20	1	2,00	2,67
14	20	1	2,00	2,67
15	20	1	2,00	2,67
Totales	20	12	24,00	31,33

PLANO DE UBICACION

LEGENDA

SHIBITO

- 01 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 02 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 03 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 04 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 05 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 06 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 07 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 08 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 09 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 10 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 11 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 12 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 13 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 14 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 15 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz

DISPOSICION

- 01 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 02 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 03 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 04 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 05 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 06 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 07 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 08 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 09 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 10 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 11 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 12 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 13 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 14 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz
- 15 Puesta de C.C. 100V/220V 60Hz

ESCALA GRAFICA (1:1.000)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Legenda de Símbolos

Símbolo	Descripción
○	Puesta de C.C.
○/○	Puesta de C.C. con transformador
○/○/○	Puesta de C.C. con transformador y interruptor
○/○/○/○	Puesta de C.C. con transformador, interruptor y medidor
○/○/○/○/○	Puesta de C.C. con transformador, interruptor, medidor y contador

Legenda de Troncos

Símbolo	Descripción
○	Cable de 20 mm²
○/○	Cable de 20 mm² con protección
○/○/○	Cable de 20 mm² con protección y aislamiento
○/○/○/○	Cable de 20 mm² con protección, aislamiento y blindaje

Legenda de Secciones

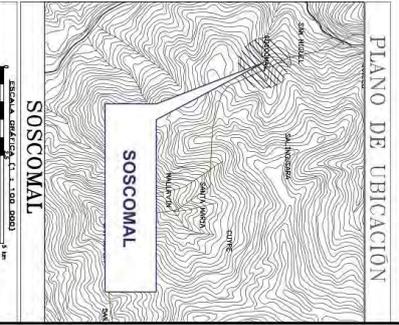
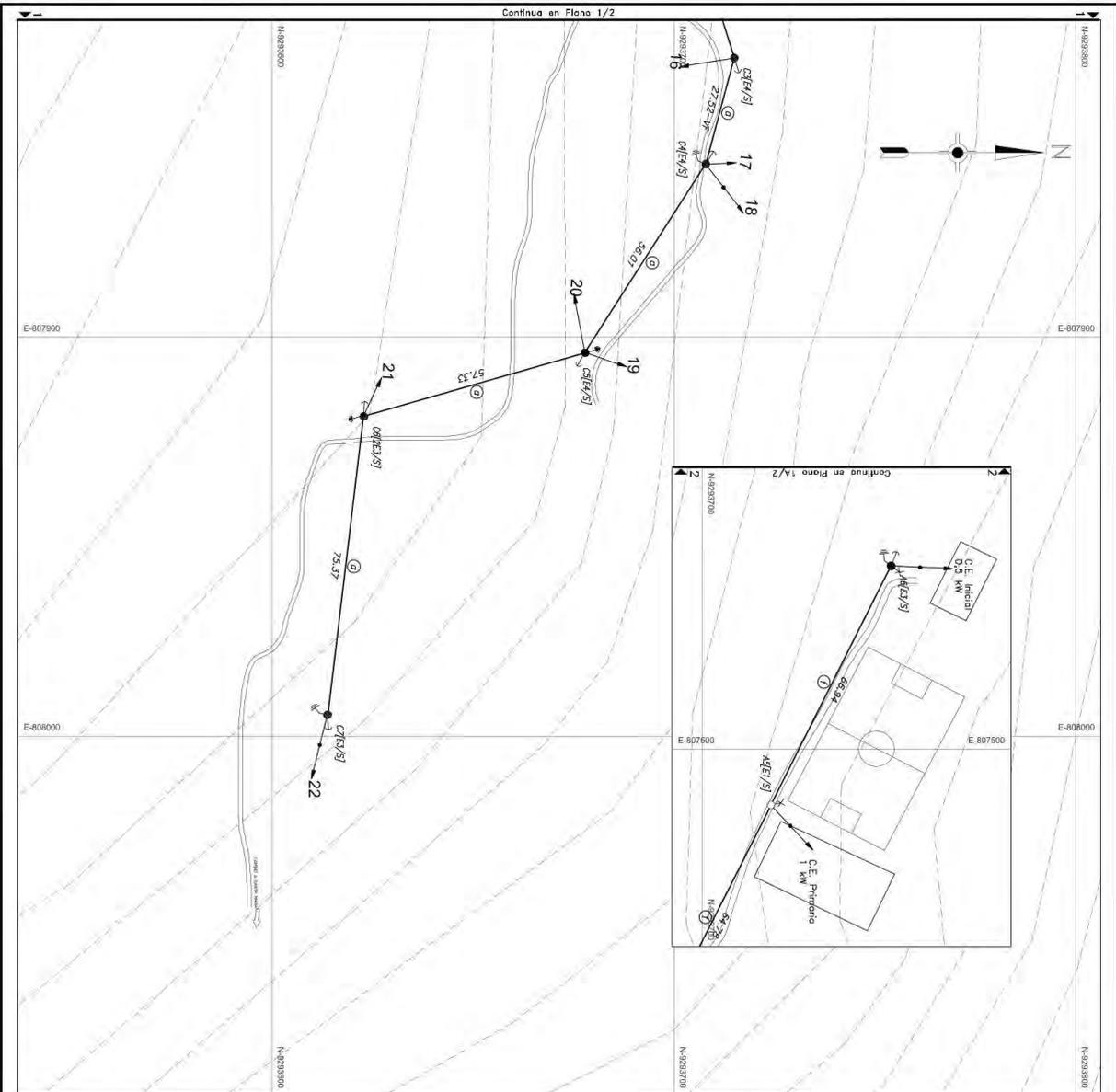
Símbolo	Descripción
○	Sección de cable de derivación
○/○	Sección de cable de derivación con protección
○/○/○	Sección de cable de derivación con protección y aislamiento
○/○/○/○	Sección de cable de derivación con protección, aislamiento y blindaje

Legenda de Materiales

Símbolo	Descripción
○	Material de construcción
○/○	Material de construcción con protección
○/○/○	Material de construcción con protección y aislamiento
○/○/○/○	Material de construcción con protección, aislamiento y blindaje

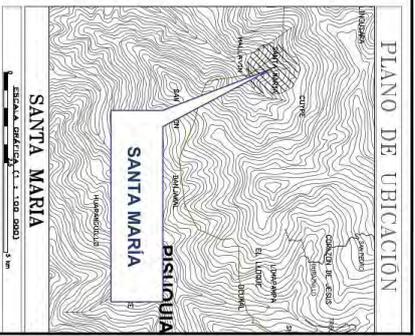
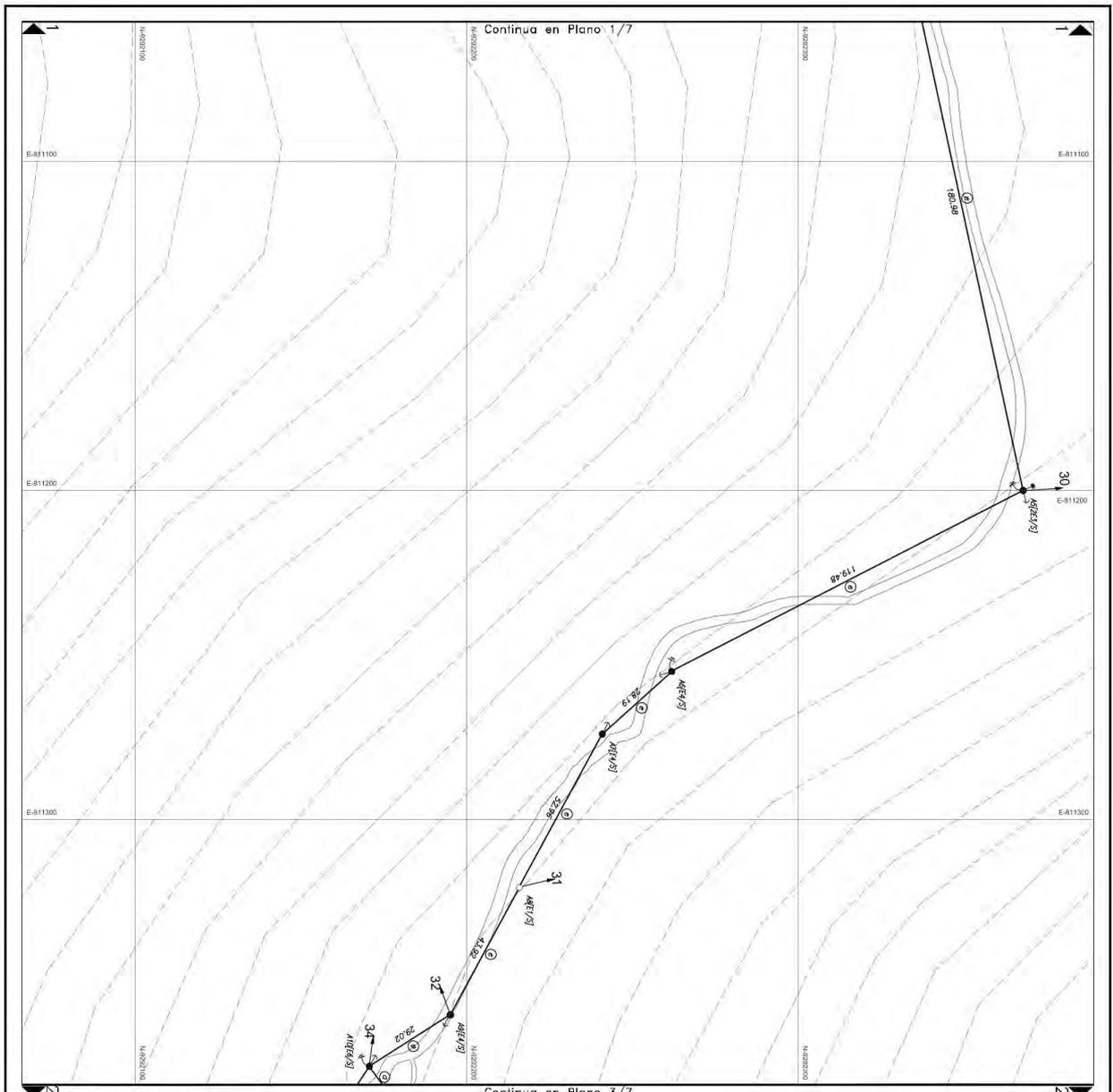
Legenda de Otros

Símbolo	Descripción
○	Objeto de construcción
○/○	Objeto de construcción con protección
○/○/○	Objeto de construcción con protección y aislamiento
○/○/○/○	Objeto de construcción con protección, aislamiento y blindaje



SEÑAL	DESCRIPCION
0/Am	Punto de C.A.C. en/200 del
1	Punto de C.A.C. en/200 del
2	Punto de Mazon 15m/Gras 5
3	Punto de Mazon 15m/Gras 5
4	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
5	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
6	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
7	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
8	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
9	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
10	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
11	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
12	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
13	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
14	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
15	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
16	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
17	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
18	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
19	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
20	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
21	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
22	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
23	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
24	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
25	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
26	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
27	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
28	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
29	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno
30	Intersección de líneas de tendido, con pendiente en terreno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN FAACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD INGENIERO EN ELECTRICIDAD		DANILO CAMARGO CASTILLO INGENIERO EN ELECTRICIDAD TITULO: INGENIERO EN ELECTRICIDAD N.º: 10000	
LEYENDA DE PUNTES 0/Am: Intercambio de buses 1: Intercambio de buses 2: Tipo de conductor 3: Distancia (m)		LEYENDA DE TRONCOS 1: Tipo de línea 2: Tipo de línea 3: Tipo de línea 4: Tipo de línea 5: Tipo de línea 6: Tipo de línea 7: Tipo de línea 8: Tipo de línea 9: Tipo de línea 10: Tipo de línea 11: Tipo de línea 12: Tipo de línea 13: Tipo de línea 14: Tipo de línea 15: Tipo de línea 16: Tipo de línea 17: Tipo de línea 18: Tipo de línea 19: Tipo de línea 20: Tipo de línea 21: Tipo de línea 22: Tipo de línea 23: Tipo de línea 24: Tipo de línea 25: Tipo de línea 26: Tipo de línea 27: Tipo de línea 28: Tipo de línea 29: Tipo de línea 30: Tipo de línea	



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Punto de C.C. Inv./200 del
●	Punto de C.C. Inv./200 del
⊙	Punto de Control Arreglo Derivación 1/2/0
⊕	Subestación aérea monopase de C.C. 13/400
⊖	Accesorios de línea: suspensión, torres, empalme en terreno
⊗	Accesorios de línea: configuración, torres, suspensión en terreno
⊘	Barra
⊙	Reserva rodeada en parte de red secundaria
⊖	Reserva vertical en parte de red secundaria
⊕	Reserva vertical con Autotrans en parte de red secundaria
⊗	Reserva vertical con Autotrans en parte de red secundaria
⊘	Punto a tierra tipo PAT-1
⊙	Punto a tierra tipo PAT-2
⊖	Reserva de C.C. de 150m de conexión (longitud tipo LPP de 50 W)
⊕	Arreglo de cambio de sección, Inc. cob. de derivación
E1	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E2	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E3	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E4	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E5	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E6	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E7	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E8	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E9	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E10	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E11	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E12	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E13	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E14	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E15	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E16	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E17	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E18	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E19	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E20	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E21	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E22	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E23	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E24	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E25	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E26	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E27	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E28	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E29	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E30	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E31	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E32	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E33	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E34	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E35	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E36	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E37	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E38	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E39	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E40	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E41	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E42	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E43	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E44	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E45	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E46	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E47	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E48	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E49	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E50	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E51	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E52	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E53	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E54	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E55	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E56	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E57	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E58	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E59	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E60	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E61	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E62	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E63	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E64	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E65	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E66	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E67	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E68	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E69	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E70	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E71	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E72	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E73	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E74	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E75	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E76	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E77	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E78	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E79	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E80	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E81	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E82	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E83	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E84	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E85	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E86	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E87	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E88	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E89	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E90	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E91	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E92	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E93	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E94	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E95	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E96	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E97	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E98	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E99	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación
E100	Arreglo de fin de circuito, Inc. cob. de derivación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE YAJEN
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
 PROYECTO DE TESIS - YAJEN - CALABAZO

ESCALA GRAFICA (1:1 10000)

LEGENDA DE PUESTOS
 O/n/km/l
 1- Numeración de Poste
 2- Arreglo de HS
 3- Tipo de Conductor
 4- Distancia (m)

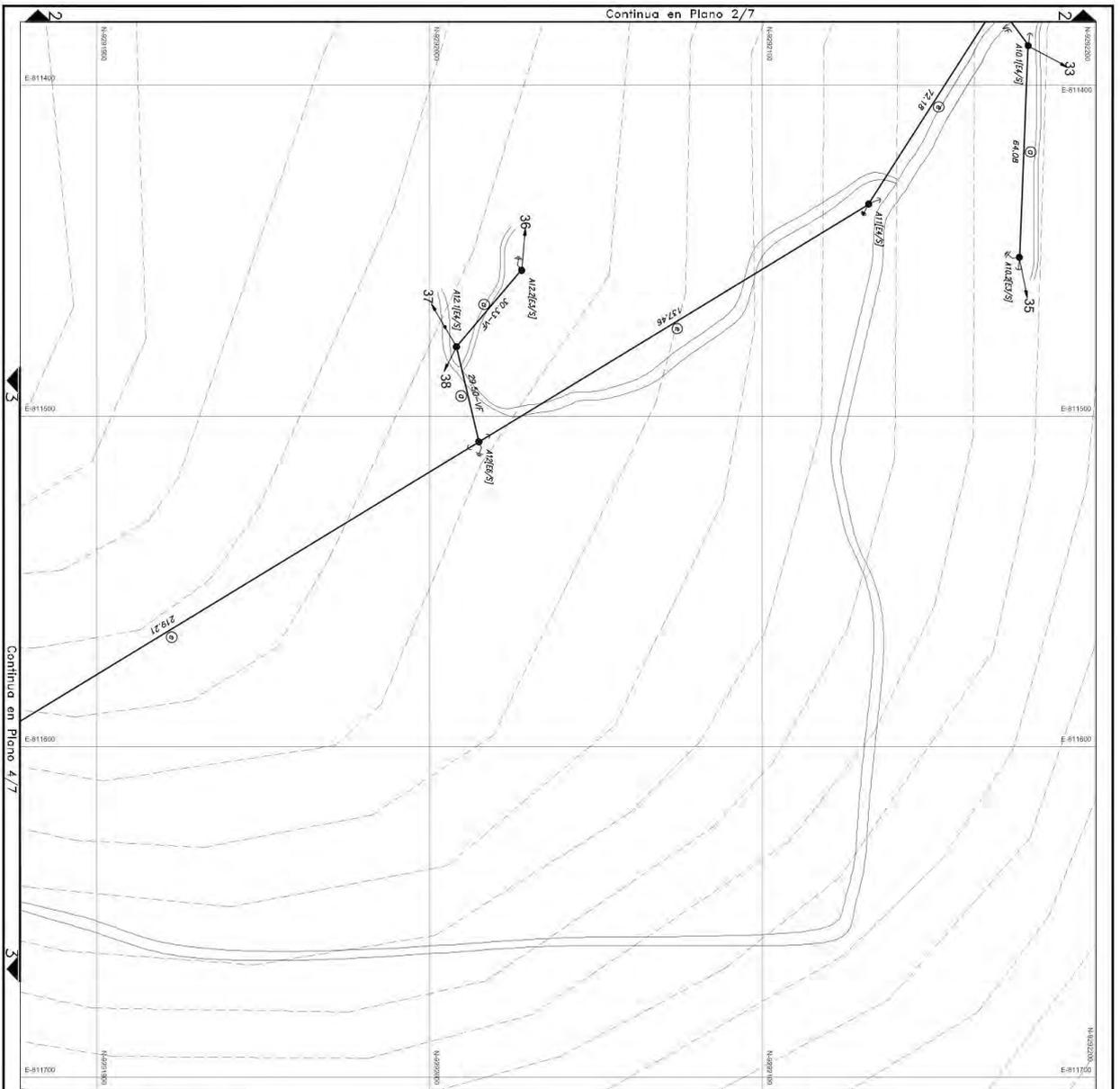
LEGENDA DE TRAMO
 1- Arreglo de Conductor
 2- Arreglo de poste de derivación
 3- Arreglo de poste de HT
 4- Carga de línea de transmisión
 5- Carga de línea de transmisión
 6- Carga de línea de transmisión
 7- Tipo de vano tipo
 8- Tipo de vano tipo

COORDENADAS
 SANTA MARIA
 SANTA MARIA
 SANTA MARIA

FECHA
 01-15
 2/7

PROFESOR
 EUNY FLORES CABRILLO
 INGENIERO EN ELECTRICIDAD

ESTUDIANTE
 DANIEL GARCIA CASTILLO
 INGENIERO EN ELECTRICIDAD



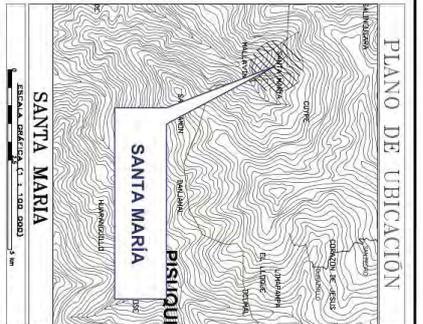
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

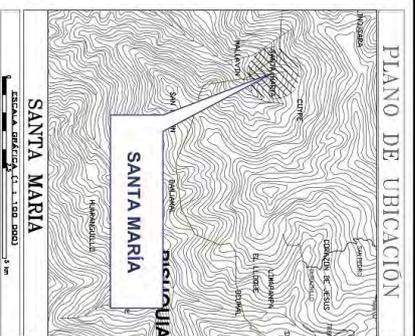
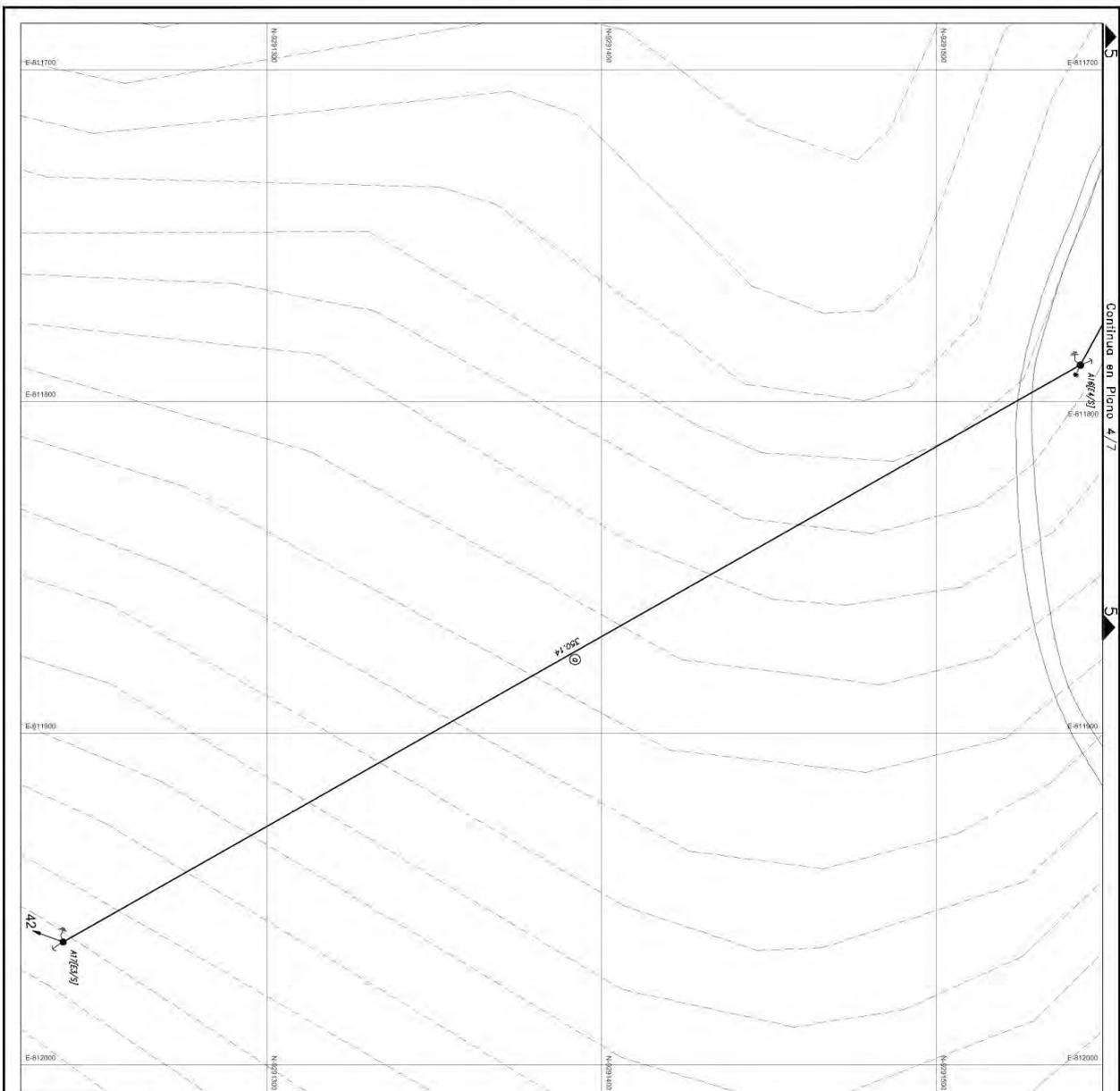
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRONICA

PROYECTO DE TESIS - JAÉN - SUDUTICA

ESCALA GRAFICA 1:1.100.000	ESCALA GRAFICA 1:1.100.000								
<table border="1"> <tr> <th>Legenda de Puntos</th> <th>Legenda de Formas</th> </tr> <tr> <td> <p>○ 1/1 Anillo de Pista</p> <p>○ 2/1 Anillo de Asf</p> <p>○ 3/1 Tipo de Pavimento</p> <p>○ 4/1 Densidad (m)</p> </td> <td> <p>○ 1/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 2/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 3/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 4/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 5/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 6/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 7/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 8/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 9/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 10/1 Anillo de pista de derivación</p> </td> </tr> </table>	Legenda de Puntos	Legenda de Formas	<p>○ 1/1 Anillo de Pista</p> <p>○ 2/1 Anillo de Asf</p> <p>○ 3/1 Tipo de Pavimento</p> <p>○ 4/1 Densidad (m)</p>	<p>○ 1/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 2/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 3/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 4/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 5/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 6/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 7/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 8/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 9/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 10/1 Anillo de pista de derivación</p>	<table border="1"> <tr> <th>Legenda de Símbolos</th> <th>Legenda de Formas</th> </tr> <tr> <td> <p>○ 1/1 Pista de CAC Em/250 dm</p> <p>○ 2/1 Pista de Concreto Armado Densidad 13/400</p> <p>○ 3/1 Substrato de concreto armado Densidad 13/400</p> <p>○ 4/1 Acercamiento estructura, configuración para estacion en terreno</p> <p>○ 5/1 Acercamiento estructura, configuración para estacion en terreno</p> <p>○ 6/1 Fuente</p> <p>○ 7/1 Fuente</p> <p>○ 8/1 Fuente</p> <p>○ 9/1 Fuente</p> <p>○ 10/1 Fuente</p> <p>○ 11/1 Fuente</p> <p>○ 12/1 Fuente</p> <p>○ 13/1 Fuente</p> <p>○ 14/1 Fuente</p> <p>○ 15/1 Fuente</p> <p>○ 16/1 Fuente</p> <p>○ 17/1 Fuente</p> <p>○ 18/1 Fuente</p> <p>○ 19/1 Fuente</p> <p>○ 20/1 Fuente</p> </td> <td> <p>○ 1/1 Fuente</p> <p>○ 2/1 Fuente</p> <p>○ 3/1 Fuente</p> <p>○ 4/1 Fuente</p> <p>○ 5/1 Fuente</p> <p>○ 6/1 Fuente</p> <p>○ 7/1 Fuente</p> <p>○ 8/1 Fuente</p> <p>○ 9/1 Fuente</p> <p>○ 10/1 Fuente</p> <p>○ 11/1 Fuente</p> <p>○ 12/1 Fuente</p> <p>○ 13/1 Fuente</p> <p>○ 14/1 Fuente</p> <p>○ 15/1 Fuente</p> <p>○ 16/1 Fuente</p> <p>○ 17/1 Fuente</p> <p>○ 18/1 Fuente</p> <p>○ 19/1 Fuente</p> <p>○ 20/1 Fuente</p> </td> </tr> </table>	Legenda de Símbolos	Legenda de Formas	<p>○ 1/1 Pista de CAC Em/250 dm</p> <p>○ 2/1 Pista de Concreto Armado Densidad 13/400</p> <p>○ 3/1 Substrato de concreto armado Densidad 13/400</p> <p>○ 4/1 Acercamiento estructura, configuración para estacion en terreno</p> <p>○ 5/1 Acercamiento estructura, configuración para estacion en terreno</p> <p>○ 6/1 Fuente</p> <p>○ 7/1 Fuente</p> <p>○ 8/1 Fuente</p> <p>○ 9/1 Fuente</p> <p>○ 10/1 Fuente</p> <p>○ 11/1 Fuente</p> <p>○ 12/1 Fuente</p> <p>○ 13/1 Fuente</p> <p>○ 14/1 Fuente</p> <p>○ 15/1 Fuente</p> <p>○ 16/1 Fuente</p> <p>○ 17/1 Fuente</p> <p>○ 18/1 Fuente</p> <p>○ 19/1 Fuente</p> <p>○ 20/1 Fuente</p>	<p>○ 1/1 Fuente</p> <p>○ 2/1 Fuente</p> <p>○ 3/1 Fuente</p> <p>○ 4/1 Fuente</p> <p>○ 5/1 Fuente</p> <p>○ 6/1 Fuente</p> <p>○ 7/1 Fuente</p> <p>○ 8/1 Fuente</p> <p>○ 9/1 Fuente</p> <p>○ 10/1 Fuente</p> <p>○ 11/1 Fuente</p> <p>○ 12/1 Fuente</p> <p>○ 13/1 Fuente</p> <p>○ 14/1 Fuente</p> <p>○ 15/1 Fuente</p> <p>○ 16/1 Fuente</p> <p>○ 17/1 Fuente</p> <p>○ 18/1 Fuente</p> <p>○ 19/1 Fuente</p> <p>○ 20/1 Fuente</p>
Legenda de Puntos	Legenda de Formas								
<p>○ 1/1 Anillo de Pista</p> <p>○ 2/1 Anillo de Asf</p> <p>○ 3/1 Tipo de Pavimento</p> <p>○ 4/1 Densidad (m)</p>	<p>○ 1/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 2/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 3/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 4/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 5/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 6/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 7/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 8/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 9/1 Anillo de pista de derivación</p> <p>○ 10/1 Anillo de pista de derivación</p>								
Legenda de Símbolos	Legenda de Formas								
<p>○ 1/1 Pista de CAC Em/250 dm</p> <p>○ 2/1 Pista de Concreto Armado Densidad 13/400</p> <p>○ 3/1 Substrato de concreto armado Densidad 13/400</p> <p>○ 4/1 Acercamiento estructura, configuración para estacion en terreno</p> <p>○ 5/1 Acercamiento estructura, configuración para estacion en terreno</p> <p>○ 6/1 Fuente</p> <p>○ 7/1 Fuente</p> <p>○ 8/1 Fuente</p> <p>○ 9/1 Fuente</p> <p>○ 10/1 Fuente</p> <p>○ 11/1 Fuente</p> <p>○ 12/1 Fuente</p> <p>○ 13/1 Fuente</p> <p>○ 14/1 Fuente</p> <p>○ 15/1 Fuente</p> <p>○ 16/1 Fuente</p> <p>○ 17/1 Fuente</p> <p>○ 18/1 Fuente</p> <p>○ 19/1 Fuente</p> <p>○ 20/1 Fuente</p>	<p>○ 1/1 Fuente</p> <p>○ 2/1 Fuente</p> <p>○ 3/1 Fuente</p> <p>○ 4/1 Fuente</p> <p>○ 5/1 Fuente</p> <p>○ 6/1 Fuente</p> <p>○ 7/1 Fuente</p> <p>○ 8/1 Fuente</p> <p>○ 9/1 Fuente</p> <p>○ 10/1 Fuente</p> <p>○ 11/1 Fuente</p> <p>○ 12/1 Fuente</p> <p>○ 13/1 Fuente</p> <p>○ 14/1 Fuente</p> <p>○ 15/1 Fuente</p> <p>○ 16/1 Fuente</p> <p>○ 17/1 Fuente</p> <p>○ 18/1 Fuente</p> <p>○ 19/1 Fuente</p> <p>○ 20/1 Fuente</p>								

LEGENDA	DESCRIPCION
○ 1/1	Pista de CAC Em/250 dm
○ 2/1	Pista de Concreto Armado Densidad 13/400
○ 3/1	Substrato de concreto armado Densidad 13/400
○ 4/1	Acercamiento estructura, configuración para estacion en terreno
○ 5/1	Acercamiento estructura, configuración para estacion en terreno
○ 6/1	Fuente
○ 7/1	Fuente
○ 8/1	Fuente
○ 9/1	Fuente
○ 10/1	Fuente
○ 11/1	Fuente
○ 12/1	Fuente
○ 13/1	Fuente
○ 14/1	Fuente
○ 15/1	Fuente
○ 16/1	Fuente
○ 17/1	Fuente
○ 18/1	Fuente
○ 19/1	Fuente
○ 20/1	Fuente



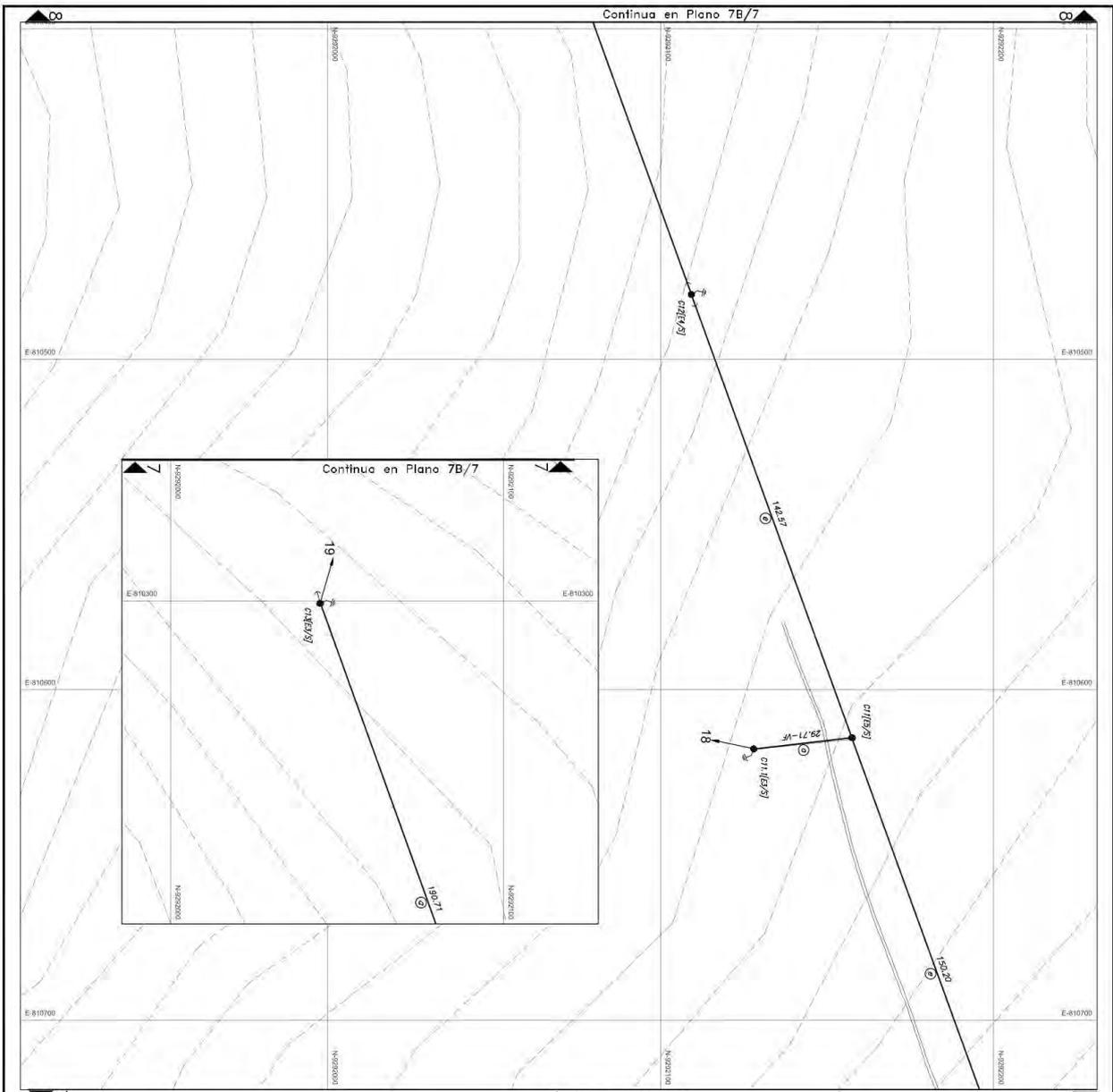


LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Punto de C.C. 6m/250 del
●	Punto de C.C. 6m/250 del
○	Punto de concreto armado diámetro 15/400
○	Subestación aérea monopase de C.C. 15/400
○	Acercada definitiva con pendiente curva superior en sentido
○	Acercada definitiva con pendiente curva inferior en sentido
○	Acercada definitiva con pendiente curva superior en sentido
○	Acercada definitiva con pendiente curva inferior en sentido
○	Curva
○	Relevamiento horizontal en parte de red secundaria
○	Relevamiento vertical en parte de red secundaria
○	Relevamiento horizontal con levantamiento en parte de red secundaria
○	Relevamiento vertical con levantamiento en parte de red secundaria
○	Punto a 10m tipo P1-C1
○	Punto a 10m tipo P1-C2
○	Punto a 10m tipo P1-C3
○	Punto a 10m tipo P1-C4
○	Punto a 10m tipo P1-C5
○	Punto a 10m tipo P1-C6
○	Punto a 10m tipo P1-C7
○	Punto a 10m tipo P1-C8
○	Punto a 10m tipo P1-C9
○	Punto a 10m tipo P1-C10
○	Punto a 10m tipo P1-C11
○	Punto a 10m tipo P1-C12
○	Punto a 10m tipo P1-C13
○	Punto a 10m tipo P1-C14
○	Punto a 10m tipo P1-C15
○	Punto a 10m tipo P1-C16
○	Punto a 10m tipo P1-C17
○	Punto a 10m tipo P1-C18
○	Punto a 10m tipo P1-C19
○	Punto a 10m tipo P1-C20
○	Punto a 10m tipo P1-C21
○	Punto a 10m tipo P1-C22
○	Punto a 10m tipo P1-C23
○	Punto a 10m tipo P1-C24
○	Punto a 10m tipo P1-C25
○	Punto a 10m tipo P1-C26
○	Punto a 10m tipo P1-C27
○	Punto a 10m tipo P1-C28
○	Punto a 10m tipo P1-C29
○	Punto a 10m tipo P1-C30
○	Punto a 10m tipo P1-C31
○	Punto a 10m tipo P1-C32
○	Punto a 10m tipo P1-C33
○	Punto a 10m tipo P1-C34
○	Punto a 10m tipo P1-C35
○	Punto a 10m tipo P1-C36
○	Punto a 10m tipo P1-C37
○	Punto a 10m tipo P1-C38
○	Punto a 10m tipo P1-C39
○	Punto a 10m tipo P1-C40
○	Punto a 10m tipo P1-C41
○	Punto a 10m tipo P1-C42
○	Punto a 10m tipo P1-C43
○	Punto a 10m tipo P1-C44
○	Punto a 10m tipo P1-C45
○	Punto a 10m tipo P1-C46
○	Punto a 10m tipo P1-C47
○	Punto a 10m tipo P1-C48
○	Punto a 10m tipo P1-C49
○	Punto a 10m tipo P1-C50
○	Punto a 10m tipo P1-C51
○	Punto a 10m tipo P1-C52
○	Punto a 10m tipo P1-C53
○	Punto a 10m tipo P1-C54
○	Punto a 10m tipo P1-C55
○	Punto a 10m tipo P1-C56
○	Punto a 10m tipo P1-C57
○	Punto a 10m tipo P1-C58
○	Punto a 10m tipo P1-C59
○	Punto a 10m tipo P1-C60
○	Punto a 10m tipo P1-C61
○	Punto a 10m tipo P1-C62
○	Punto a 10m tipo P1-C63
○	Punto a 10m tipo P1-C64
○	Punto a 10m tipo P1-C65
○	Punto a 10m tipo P1-C66
○	Punto a 10m tipo P1-C67
○	Punto a 10m tipo P1-C68
○	Punto a 10m tipo P1-C69
○	Punto a 10m tipo P1-C70
○	Punto a 10m tipo P1-C71
○	Punto a 10m tipo P1-C72
○	Punto a 10m tipo P1-C73
○	Punto a 10m tipo P1-C74
○	Punto a 10m tipo P1-C75
○	Punto a 10m tipo P1-C76
○	Punto a 10m tipo P1-C77
○	Punto a 10m tipo P1-C78
○	Punto a 10m tipo P1-C79
○	Punto a 10m tipo P1-C80
○	Punto a 10m tipo P1-C81
○	Punto a 10m tipo P1-C82
○	Punto a 10m tipo P1-C83
○	Punto a 10m tipo P1-C84
○	Punto a 10m tipo P1-C85
○	Punto a 10m tipo P1-C86
○	Punto a 10m tipo P1-C87
○	Punto a 10m tipo P1-C88
○	Punto a 10m tipo P1-C89
○	Punto a 10m tipo P1-C90
○	Punto a 10m tipo P1-C91
○	Punto a 10m tipo P1-C92
○	Punto a 10m tipo P1-C93
○	Punto a 10m tipo P1-C94
○	Punto a 10m tipo P1-C95
○	Punto a 10m tipo P1-C96
○	Punto a 10m tipo P1-C97
○	Punto a 10m tipo P1-C98
○	Punto a 10m tipo P1-C99
○	Punto a 10m tipo P1-C100

ESCALA GRÁFICA (1:1.000)	
○	Legenda de Postes
○	Legenda de Troncos
○	Legenda de Conductores
○	Indicador

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
DAVID CANCHERO CASTILLO	INGENIERO EN ELECTRICIDAD
RODRIGO RAMOS ESCOBAR	INGENIERO EN ELECTRICIDAD
EDYS FLORES CABRILLO	INGENIERA EN ELECTRICIDAD
RODRIGO RAMOS ESCOBAR	INGENIERO EN ELECTRICIDAD

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	
DAVID CANCHERO CASTILLO	INGENIERO EN ELECTRICIDAD
RODRIGO RAMOS ESCOBAR	INGENIERO EN ELECTRICIDAD
EDYS FLORES CABRILLO	INGENIERA EN ELECTRICIDAD
RODRIGO RAMOS ESCOBAR	INGENIERO EN ELECTRICIDAD



PLANO DE UBICACION

SANTA MARIA

ESTADIA GRAFICA (1:1.500.000) 1:1000

SMBLDO	DESCRIPCION
○	Punto de CMC Em/200 con
●	Punto de CMC Em/200 sin
⊙	Punto de Cuenteo Armodo Partirrupado 13/400
⊛	Superficie de terreno existente de CMC 15/400
—	Asentamiento denotativo, configuración sobre existente en terreno
—	Asentamiento definitivo, configuración sobre terreno en terreno
—	Canal
→	Paralela horizontal en poste de red secundaria
↘	Paralela vertical en poste de red secundaria
↙	Paralela horizontal con Abrazadera en poste de red secundaria
↘	Paralela vertical con Abrazadera en poste de red secundaria
↙	Paralela o línea tipo PAT-1
↘	Paralela o línea tipo de red primaria
—x—	Troncoso ATC de 0.2m de ancho, tamaño tipo L20 de 50 W
E1	Aranda de alimentación, inc. cable de derivación
E2	Aranda de control de sección, inc. cable de derivación
E3	Aranda en línea de deriva, inc. cable de derivación
E4	Aranda de línea de deriva con arma fija, inc. cable de derivación
E5	Aranda de derivación con derivación, inc. cable de derivación
E6	Aranda de endigo con derivación, inc. cable de derivación
E7	Aranda con brazo extensor (brazador), inc. cable de derivación
E8	Aranda con grapa tipo Pilsud, inc. cable de derivación
VF	Trazo tipo Buj (Línea) de tipo de cable (de conductores)
—	Cable conductores en sección reducida en el cable de soporte
—	Vivienda
—	Vivienda en construcción
—	Vivienda abandonada
—	Linea Vieja

Legenda de Postes

o/q/Arml

○ : Ubicación de Poste
 ○ : Armas de RS
 ○ : Tipo de Conductor
 ○ : Distancia (m)

ESCALA GRAFICA (1:1.500.000)

Legenda de Troncos

Aranda de Alimentación

1- : Aranda de cable de derivación
 2- : Aranda en poste de AT
 3- : Aranda de línea de deriva
 4- : Cable de arma de derivación
 5- : Cable de arma de derivación
 7- : Trazo de línea tipo Buj

NOTAS:

1- : Aranda de cable de derivación
 2- : Aranda en poste de AT
 3- : Aranda de línea de deriva
 4- : Cable de arma de derivación
 5- : Cable de arma de derivación
 7- : Trazo de línea tipo Buj

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRONICA

PROYECTO DE TESIS - ANE - DISEÑO

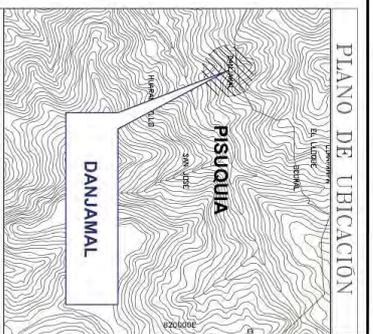
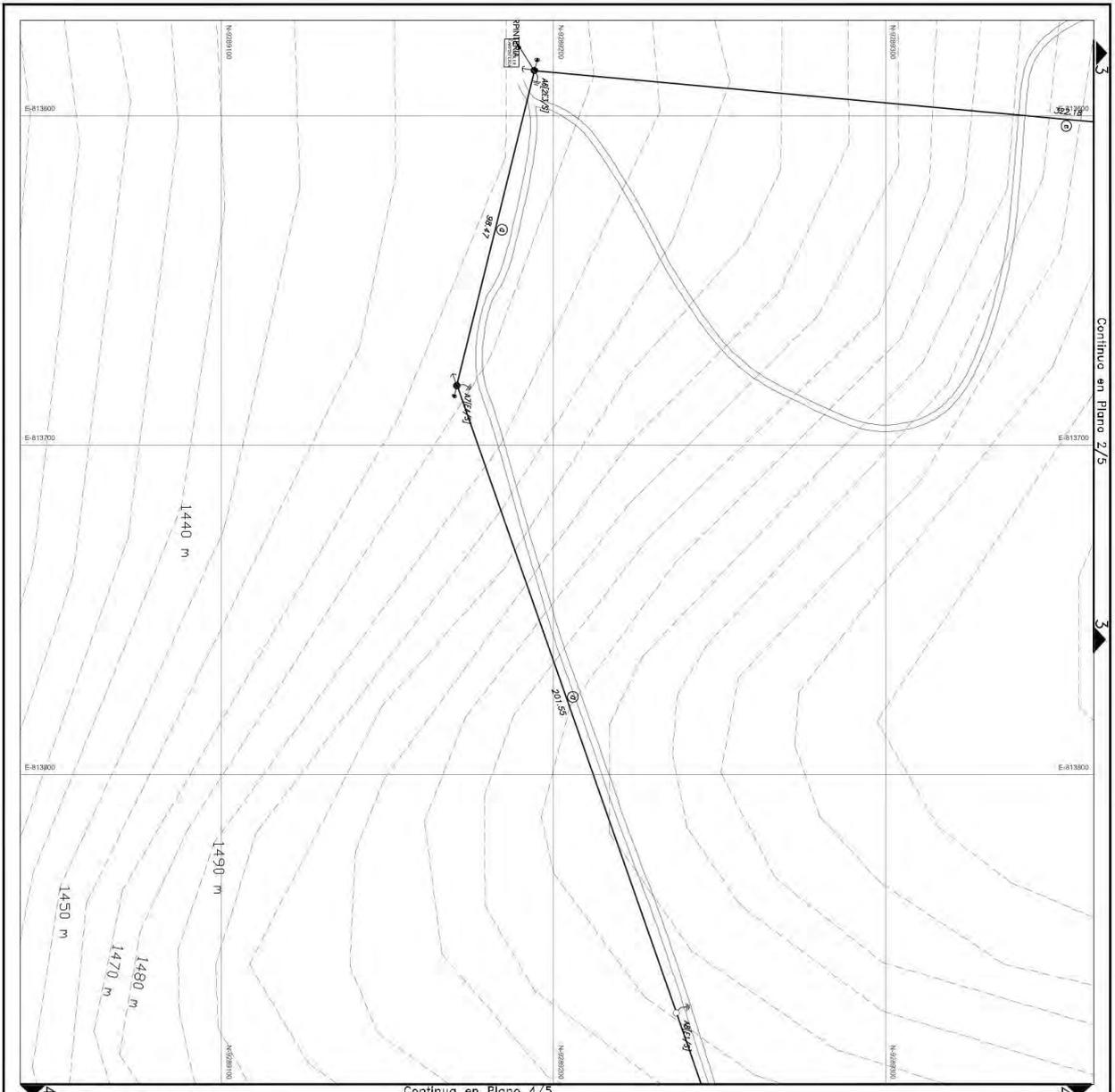
DAVID CAMERO CASADO (TITULAR)

ELVIS TORRES CASADO (COADJUVANTE)

SANTA MARIA

FECHA DE ENTREGA: 01-05-2017

FECHA DE CALIFICACION: 01-05-2017



ESCALA GRAFICA (1 : 1500 000)

LEYENDA

DESCRIPCION

SIEMBRO	DESCRIPCION
○	Posta de CNC BM/200 dm
●	Posta de CNC BM/200 dm
▲	Posta de Concreto Armado Dextrorropo 13/4/40
✦	Subestacion electronica, transformador de CNC 10/400
—	Acercamiento geométrico, configuración luego terminada en terreno
⊕	Marcas
→	Proyecto terminado en parte de red secundaria
⇄	Proyecto terminado en parte de red secundaria
↑	Proyecto terminado con Abstracción en parte de red secundaria
↑	Proyecto terminado con Abstracción en parte de red secundaria
↑	Posta a tierra tipo PAT-1
↑	Posta a tierra tipo de red primario
↑	Proyecto AT de 0,3m de altura, tiempo tipo LAD de 50 W
E1	Arreglo de alineamiento, tipo, cable de distribución
E2	Arreglo de cambio de sección, tipo, cable de distribución
E3	Arreglo de m de arcos, tipo, cable de distribución
E4	Arreglo de m de arcos con vano fijo, tipo, cable de distribución
E5	Arreglo de alineamiento con derivación, tipo, cable de distribución
E6	Arreglo de cambio de sección con derivación, tipo, cable de distribución
E7	Arreglo con vano suspendido (suspendido), tipo, cable de distribución
P	Arreglo con vano tipo puente, tipo, cable de distribución
VF	Vano fijo (firmado) TS tipo de rotura del conductor
Cable conductor de sección variable en el sistema de catenaria	
VI	Vivanda
V2	Vivanda en construcción
V3	Vivanda abandonada
V4	Vivanda abandonada
V5	Vivanda abandonada
V6	Vivanda abandonada
V7	Vivanda abandonada
V8	Vivanda abandonada
V9	Vivanda abandonada
V10	Vivanda abandonada
V11	Vivanda abandonada
V12	Vivanda abandonada
V13	Vivanda abandonada
V14	Vivanda abandonada
V15	Vivanda abandonada
V16	Vivanda abandonada
V17	Vivanda abandonada
V18	Vivanda abandonada
V19	Vivanda abandonada
V20	Vivanda abandonada
V21	Vivanda abandonada
V22	Vivanda abandonada
V23	Vivanda abandonada
V24	Vivanda abandonada
V25	Vivanda abandonada
V26	Vivanda abandonada
V27	Vivanda abandonada
V28	Vivanda abandonada
V29	Vivanda abandonada
V30	Vivanda abandonada
V31	Vivanda abandonada
V32	Vivanda abandonada
V33	Vivanda abandonada
V34	Vivanda abandonada
V35	Vivanda abandonada
V36	Vivanda abandonada
V37	Vivanda abandonada
V38	Vivanda abandonada
V39	Vivanda abandonada
V40	Vivanda abandonada
V41	Vivanda abandonada
V42	Vivanda abandonada
V43	Vivanda abandonada
V44	Vivanda abandonada
V45	Vivanda abandonada
V46	Vivanda abandonada
V47	Vivanda abandonada
V48	Vivanda abandonada
V49	Vivanda abandonada
V50	Vivanda abandonada

ESCALA GRAFICA (1 : 1500)

ESCALA DE PROYECTO	ESCALA DE FOTIA	ESCALA DE DISEÑO
1:5000	1:1000	1:100

LEYENDA DE TIPO

ESCALA GRAFICA (1 : 1500)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIA

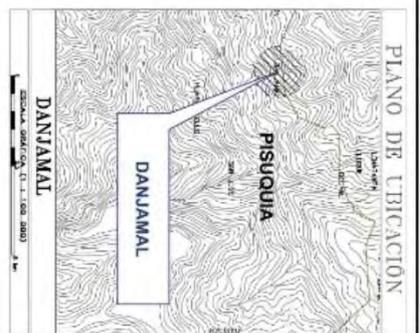
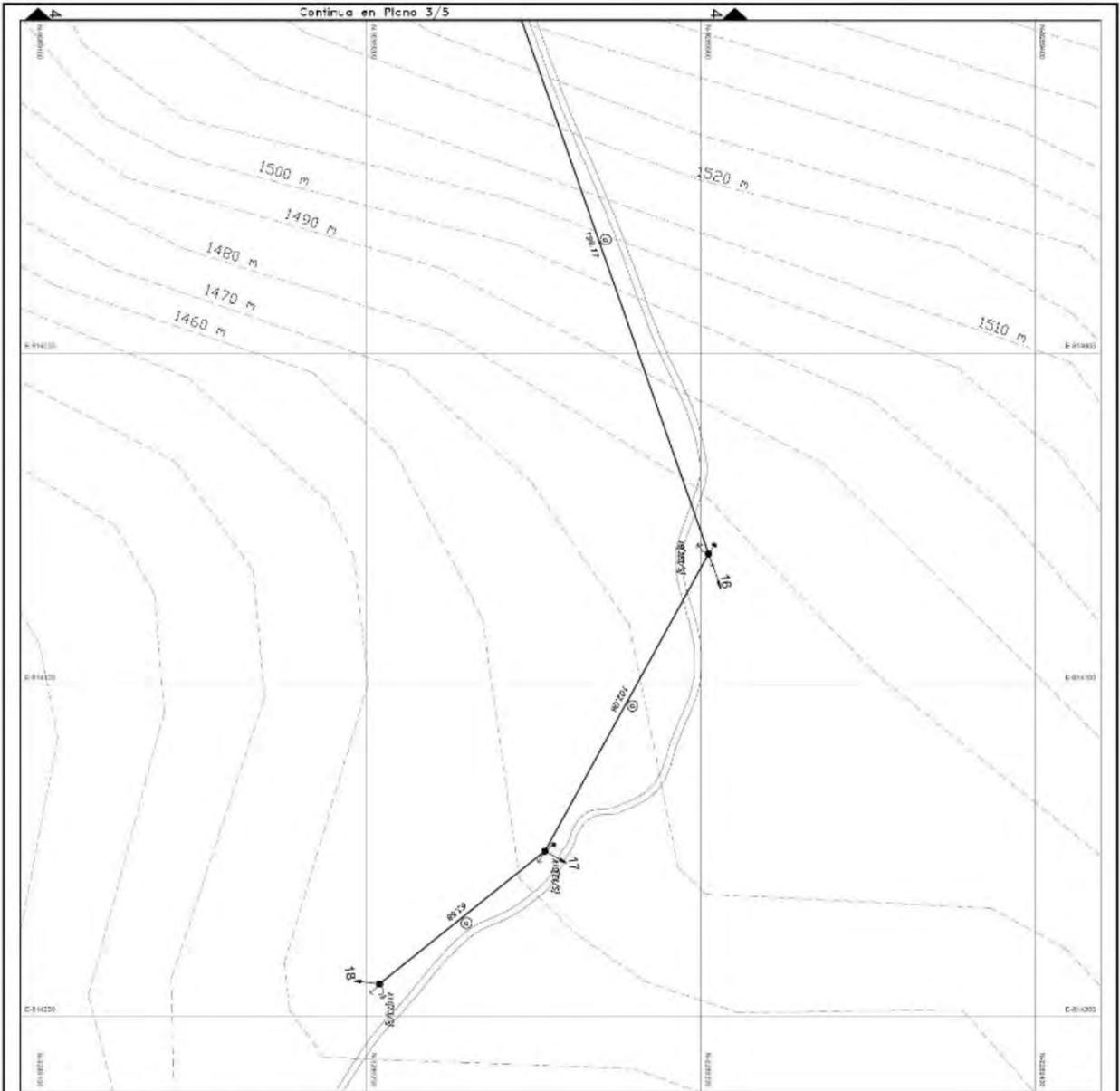
DANAMAL

DANILO CAMACHO CASTILLO

HAYN FLORES CABRILLO

PROYECTO DE Tesis - JEN - DANAMAL

ITEM	DESCRIPCION	FECHA
1	PLAN DE UBICACION	01/08/2023
2	PLAN DE ALIENACION	02/09/2023
3	PLAN DE ALIENACION	03/10/2023
4	PLAN DE ALIENACION	04/11/2023
5	PLAN DE ALIENACION	05/12/2023
6	PLAN DE ALIENACION	06/01/2024
7	PLAN DE ALIENACION	07/02/2024
8	PLAN DE ALIENACION	08/03/2024
9	PLAN DE ALIENACION	09/04/2024
10	PLAN DE ALIENACION	10/05/2024
11	PLAN DE ALIENACION	11/06/2024
12	PLAN DE ALIENACION	12/07/2024
13	PLAN DE ALIENACION	01/08/2024
14	PLAN DE ALIENACION	02/09/2024
15	PLAN DE ALIENACION	03/10/2024
16	PLAN DE ALIENACION	04/11/2024
17	PLAN DE ALIENACION	05/12/2024
18	PLAN DE ALIENACION	06/01/2025
19	PLAN DE ALIENACION	07/02/2025
20	PLAN DE ALIENACION	08/03/2025
21	PLAN DE ALIENACION	09/04/2025
22	PLAN DE ALIENACION	10/05/2025
23	PLAN DE ALIENACION	11/06/2025
24	PLAN DE ALIENACION	12/07/2025
25	PLAN DE ALIENACION	01/08/2026
26	PLAN DE ALIENACION	02/09/2026
27	PLAN DE ALIENACION	03/10/2026
28	PLAN DE ALIENACION	04/11/2026
29	PLAN DE ALIENACION	05/12/2026
30	PLAN DE ALIENACION	06/01/2027
31	PLAN DE ALIENACION	07/02/2027
32	PLAN DE ALIENACION	08/03/2027
33	PLAN DE ALIENACION	09/04/2027
34	PLAN DE ALIENACION	10/05/2027
35	PLAN DE ALIENACION	11/06/2027
36	PLAN DE ALIENACION	12/07/2027
37	PLAN DE ALIENACION	01/08/2028
38	PLAN DE ALIENACION	02/09/2028
39	PLAN DE ALIENACION	03/10/2028
40	PLAN DE ALIENACION	04/11/2028
41	PLAN DE ALIENACION	05/12/2028
42	PLAN DE ALIENACION	06/01/2029
43	PLAN DE ALIENACION	07/02/2029
44	PLAN DE ALIENACION	08/03/2029
45	PLAN DE ALIENACION	09/04/2029
46	PLAN DE ALIENACION	10/05/2029
47	PLAN DE ALIENACION	11/06/2029
48	PLAN DE ALIENACION	12/07/2029
49	PLAN DE ALIENACION	01/08/2030
50	PLAN DE ALIENACION	02/09/2030



LEGENDA	
<ul style="list-style-type: none"> ● Punto de C.C.T. No. 1/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 2/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 3/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 4/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 5/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 6/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 7/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 8/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 9/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 10/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 11/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 12/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 13/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 14/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 15/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 16/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 17/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 18/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 19/210 484 ● Punto de C.C.T. No. 20/210 484 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Punto de C.C.T. No. 21/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 22/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 23/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 24/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 25/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 26/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 27/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 28/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 29/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 30/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 31/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 32/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 33/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 34/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 35/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 36/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 37/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 38/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 39/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 40/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 41/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 42/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 43/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 44/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 45/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 46/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 47/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 48/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 49/210 484 ○ Punto de C.C.T. No. 50/210 484

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAJEN
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICIDAD
ESCUELA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD

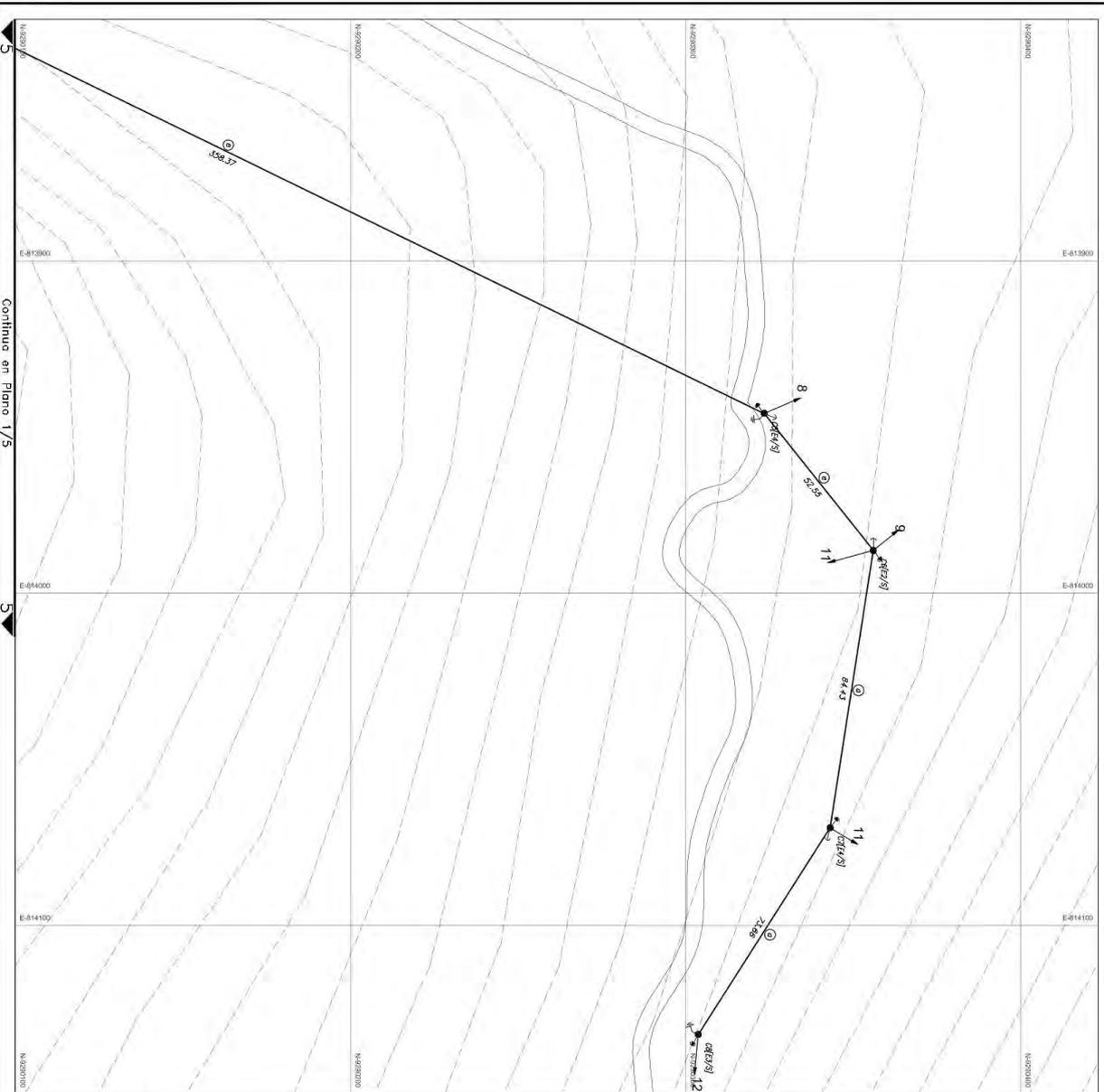
PROYECTO DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD

TITULO: DISEÑO DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

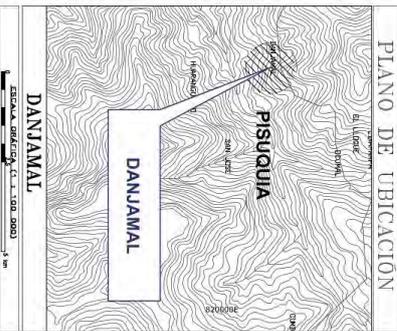
ALUMNO: DANIEL GONZALEZ CASTILLO
PROFESOR: EDUARDO TOLOSA CASTILLO

FECHA DE ENTREGA: 15/05/2015
FECHA DE CALIFICACIÓN: 15/05/2015

ESCALA: 1:1000



Continúa en Plano 1/5



SIMBOL	DESCRIPCION
○	Posta de CAC tipo 2500 OH
●	Posta de CAC tipo 2500 OH
⊙	Subestación aérea monofase de CAC 13/400
⊖	Acomodación definitiva configuración única empotrada en terreno
⊕	Acomodación definitiva configuración única empotrada en terreno
⊗	Muelle
→	Relación indicada en parte de red secundaria
←	Relación vertical en parte de red secundaria
↔	Relaciones verticales con intersección en parte de red secundaria
↕	Relaciones verticales con derivaciones en parte de red secundaria
↔	Punto a punto (P-M)
⊙	Punto a tierra tipo de red primaria
⊖	Posterior ADT de 0.5m de anchura (longitud tipo LED de 80 W
E1	Armado de alumbrado: Inc. caja de derivación
E2	Armado de cambio de sección: Inc. caja de derivación
E3	Armado de en de sección: Inc. caja de derivación
E4	Armado de en de sección con vano fijos: Inc. caja de derivación
E5	Armado de derivación con derivación: Inc. caja de derivación
E6	Armado de derivación con derivación: Inc. caja de derivación
E7	Armado con borna exterior (BSE): Inc. caja de derivación
P	Armado con grupo tipo pedestal: Inc. caja de derivación
VF	Cable subterráneo de sección variable en el curso de su línea
VF	Cable subterráneo de sección variable en el curso de su línea
VV	Vivienda
VI	Vivienda en construcción
VA	Vivienda autorizada

LEYENDA DE POSTES	LEYENDA DE TRONCO	LEYENDA DE CONDUCCION
○	○	○
●	●	●
⊙	⊙	⊙
⊖	⊖	⊖
⊕	⊕	⊕
→	→	→
←	←	←
↔	↔	↔
↕	↕	↕
⊙	⊙	⊙
⊖	⊖	⊖
⊕	⊕	⊕
→	→	→
←	←	←
↔	↔	↔
↕	↕	↕

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
PROYECTO DE RED - DAN - DANJAMAL - DALLATINA

PROYECTISTA: DANJAMAL

REVISOR: DANJAMAL

CALENDARIO: 17/12/2007

ESCALA GRAFICA: 1:10000

ENCARGADO: DANJAMAL

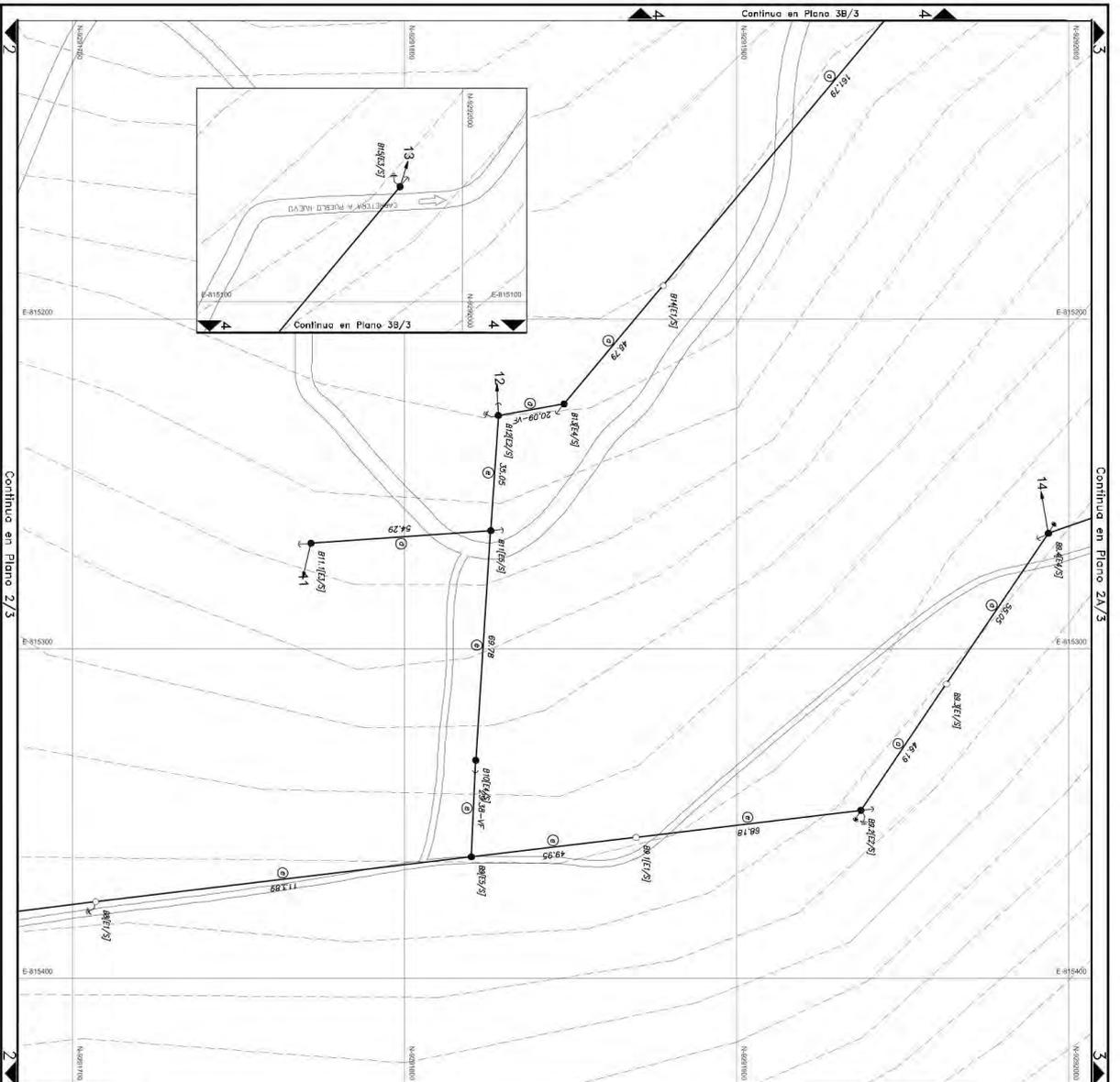
REVISOR: DANJAMAL

CALENDARIO: 17/12/2007

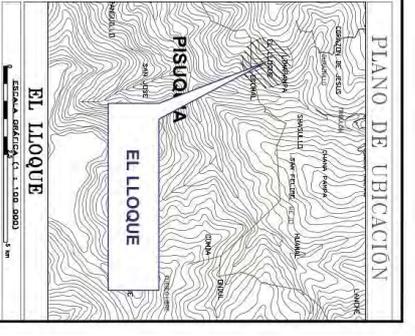
ENCARGADO: DANJAMAL

REVISOR: DANJAMAL

CALENDARIO: 17/12/2007



Continúa en Plano 2A/3 (top right)
 Continúa en Plano 3B/3 (top left)
 Continúa en Plano 2/3 (bottom left)



LEYENDA	
SMB810	DESCRIPCION
○	Punto de O.C. Inv/200 dm
●	Punto de O.C. Inv/250 dm
④	Punto de Cosech. Arroyo Guzmán 13/400
⑤	Subestación aérea monofase de O.C. 13,400
→	Acomodo demarcativo configuración torre en terreno
⊕	Muñita
↑	Relación indicada en parte de red secundaria
↓	Relación entera en parte de red secundaria
←	Relación indicada con bobinados en parte de red secundaria
→	Relación servico con bobinados en parte de red secundaria
+	Pantón a línea tipo MVA-1
+	Pantón a línea tipo de red primario
+	Postera ACV de O.C. de sección simple tipo L20 de 50 W
E1	Armado de alambrado: Inv. cable de distribución
E2	Armado de cable de sección: Inv. cable de distribución
E3	Armado de tor de concreto: Inv. carp. de distribución
E4	Armado de tor de concreto con viga tipo: Inv. carp. de distribución
E5	Armado de alambrado con fundición: Inv. carp. de distribución
E6	Armado de carpas con fundición: Inv. carp. de distribución
B	Armos con torres sin fundición: Inv. carp. de distribución
B	Armos con torres sin fundición: Inv. carp. de distribución
VF	Armos con torres tipo gradal: Inv. carp. de distribución
	Armos con torres tipo gradal: Inv. carp. de distribución
	Armos con torres tipo gradal: Inv. carp. de distribución
VE	Vivienda en construcción
VE	Vivienda habitada
VE	Vivienda asistida
—	Vías Viejas

Escuela de Postgrados

● Número de tesis
 ○ Número de tesis

Escuela de Postgrados (C.I. 13060)

Legenda de Torno

○ Número de tesis
 ○ Número de tesis

UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN

EL LLOQUE

FACULTAD DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICIDAD

REDES SECUNDARIAS Y CONEXIONES DISTRIBUIDAS

PROFESOR: FRANCISCO DE TESIS - JAÉN - CALIFICACION

EL LLOQUE

3. PRESUPUESTO Y METRADO DE LAS REDES PROYECTADAS

En el presupuesto se describe el costo esperado del proyecto, incluidos los materiales. La medida consiste en la cantidad exacta de materiales mismo que servirá como base para el cálculo del presupuesto.

3.1. Presupuesto y metrado LP y RF

Para obtener la estimación de precios aproximados hemos realizado el diseño de las líneas primarias y reforzamiento con el fin de obtener las planillas y en consecuencia cantidades de accesorios a utilizar. A su vez hemos cotizado precios de los materiales eléctricos con el fin de obtener el presupuesto. Mismo que se puede visualizar en el apartado de los anexos (**Anexo 59**).

3.2. Presupuesto y metrado de RP

De igual forma estimamos una aproximación de costo total. Para ello hemos hecho el diseño de las redes eléctricas con el fin de obtener las planillas y planos, para este apartado solo requerimos de las planillas para multiplicar con los precios de la cotización. Este presupuesto se evidencia en el apartado de los anexos (**Anexo 60**).

3.3. Presupuesto y metrado de RS

Para este apartado se realizó de la misma manera que los ítems anteriores, pero con la única diferencia que los precios y materiales son diferentes a los demás presupuestos. Para evidenciar los resultados y facilitar la comprensión recomendamos revisar detalladamente el apartado de los anexos (**Anexo 61**).

IV. DISCUSIÓN

En cuanto al primer objetivo de realizar el diagnóstico actual de las redes existentes en los 13 centros poblados del distrito de Pisuquia, este reveló que las redes eléctricas están en un estado de deterioro considerable, lo que no solo afecta la calidad del servicio, sino que también supera las normativas vigentes en cuanto a seguridad y eficiencia. Este hallazgo es coherente con otros estudios previos realizados tanto a nivel internacional como nacional, donde se identifican problemas similares en redes eléctricas rurales. Por ejemplo, el estudio de Brenes y Robles (2016) en Nicaragua muestra cómo, el diseño de la red MT y BT también enfrentó desafíos similares, como el envejecimiento de infraestructuras y la necesidad de mejorar la capacidad de los transformadores para satisfacer la creciente demanda. De manera similar, en el caso de la investigación de Lozano (2023), se observó que la mejora de las redes de distribución en los distritos de Trujillo también fue impulsada por la necesidad de actualizar las redes para mejorar el sistema energético al mismo modo atender la demanda de energía.

A nivel nacional, la investigación de Galván (2021) en Ayacucho resalta la importancia de considerar las modificaciones en las infraestructuras existentes, tales como el replanteo de la RP y la unión de nuevos usuarios, lo que también es un desafío en Pisuquia, donde el crecimiento poblacional ha aumentado significativamente la demanda de energía. Esto concuerda con el hallazgo de que las redes eléctricas actuales no están diseñadas para soportar la carga adicional generada por este crecimiento. Asimismo, el estudio de Vásquez (2018) en el distrito de Casapara muestra que la red de distribución de BT en condiciones de envejecimiento requieren actualizaciones urgentes, como el cambio de transformadores y la ampliación de los circuitos, lo que refleja la situación en Pisuquia, donde la infraestructura no cumple con la demanda actual.

El diagnóstico en Pisuquia también es consistente con las observaciones de Leyva (2018), quien destacó problemas similares en los centros poblados de Cochalan y Angash, donde las redes deterioradas provocaban sobrecalentamiento de las líneas debido a una carga excesiva. En este caso, la solución propuesta incluyó la actualización de transformadores y conductores, algo que también se sugiere para Pisuquia, ya que la infraestructura existente no es suficiente para satisfacer la demanda creciente. En conclusión, los resultados obtenidos en Pisuquia reflejan una problemática común en muchas zonas rurales, donde las infraestructuras eléctricas necesitan ser modernizadas y ampliadas para garantizar un suministro de energía eficiente, seguro y acorde con las normativas actuales.

Asimismo, para el segundo objetivo de proyectar un nuevo sistema energético de MT y BT, para los 13 centros poblados del distrito de Pisuquia. (cálculos mecánicos y eléctricos MT y BT, planos de recorrido). El diseño de la nueva red de distribución eléctrica en MT y BT para los 13 centros poblados del distrito de Pisuquia ha sido un paso fundamental para asegurar un suministro de energía eficiente y confiable, ajustado tanto a las necesidades actuales como a las proyecciones de crecimiento poblacional. La evaluación Mecánica y eléctrica, junto con los planos de recorrido, han elaborado con base en la normativa vigente, lo que garantiza que el diseño cumpla con los estándares técnicos necesarios para evitar sobrecargas, pérdidas de energía y fallas en el servicio. Este proceso de proyección es comparable a estudios similares realizados en otras regiones, como el de Brenes y Robles (2016) en Nicaragua, donde el diseño de red de MT y BT, también consideró la instalación de transformadores, y el uso de postes de concreto para mejorar la infraestructura eléctrica rural, adaptándose a las demandas específicas del terreno y la comunidad.

A nivel nacional, investigaciones como la de Galván (2021) en Ayacucho, muestran en de electrificaciones rurales, la fase de replanteo y la adecuación de la infraestructura existente son fundamentales para garantizar la capacidad del sistema frente al crecimiento de la demanda. En este caso, el análisis de las RP y RS, considerando la topología del lugar y el número de usuarios, ha sido clave para optimizar el diseño de la red de distribución en Pisuquia. Este tipo de análisis también es evidente en el trabajo de Vásquez (2018) en el distrito de Cascapara, donde se observó que las redes existentes no eran suficientes para satisfacer la demanda y se requería una ampliación, lo que coincide con los hallazgos de la investigación en Pisuquia, donde el sistema actual no podía soportar el aumento de demanda.

Por otro lado, el estudio de Lozano (2023) sobre la mejora de redes en Trujillo subraya la importancia de realizar ajustes y reevaluaciones constantes durante el proceso de ejecución para asegurar que los proyectos de distribución eléctrica se adapten a las necesidades reales del terreno y de la población, algo que también se ha implementado en Pisuquia. Al igual que en el proyecto de Leyva (2018) en el distrito de San José del Alto, que resolvió problemas de redes deterioradas con el cálculo de la demanda máxima y la selección adecuada de transformadores, en Pisuquia se ha considerado cuidadosamente la capacidad de los transformadores y conductores para optimizar el rendimiento de la red eléctrica.

El resultado del objetivo de realizar el presupuesto y metrado de las redes eléctricas proyectadas para los 13 centros poblados del distrito de Pisuquia muestra una planificación meticulosa y necesaria para garantizar la viabilidad económica y la ejecución efectiva del proyecto. La estimación precisa de los costos asociados a los materiales, equipos y trabajos requeridos demuestra que se ha considerado en detalle la infraestructura eléctrica, desde los conductores hasta los transformadores. Este enfoque en el presupuesto no solo responde a las necesidades actuales de distribución eléctrica, sino también al crecimiento proyectado de la demanda de energía, asegurando que la nueva red de MT y BT sean adecuadas, eficientes a largo plazo.

La experiencia adquirida en proyectos similares, tanto a nivel nacional como internacional, refuerza la importancia de realizar un análisis exhaustivo de los costos y el metrado en cada fase del diseño y ejecución de proyectos de electrificación. Por ejemplo, el estudio realizado por Brenes y Robles (2016) en Nicaragua subraya cómo un diseño detallado de las redes y su respectiva estimación de costos resulta fundamental para el éxito de proyectos de electrificación rural, garantizando que se cumplan las normativas y se optimicen los recursos. A nivel nacional, el trabajo de Galván (2021) en Ayacucho muestra cómo los ajustes en los metrados, debido al aumento de usuarios o cambios en la topología del terreno, son comunes en proyectos de ampliación, y cómo estos pueden influir en la correcta planificación de los costos.

Asimismo, la experiencia de Vásquez (2018) con la ampliación de redes en el distrito de Casapara resalta la importancia de considerar el envejecimiento de la infraestructura existente y la demanda máxima al realizar el presupuesto, lo cual es clave para garantizar una distribución eléctrica confiable y eficiente. El caso de Lozano (2023) en Trujillo también refuerza la necesidad de ajustar el presupuesto según los cambios en el metrado durante la fase de ejecución, mostrando cómo estos ajustes pueden mejorar significativamente la calidad del servicio para miles de usuarios.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Tras analizar las redes eléctricas de los 13 centros poblados, hemos concluido que estas se encuentran en un estado de deterioro considerable y no cumplen con los estándares establecidos por las normativas vigentes. Además, el crecimiento poblacional ha aumentado la demanda de energía, superando la capacidad de las infraestructuras actuales, lo que ha ocasionado sobrecargas, cortes frecuentes e ineficiencia en el servicio.

La proyección de la nueva red de distribución en MT y BT para los 13 centros poblados del distrito de Pisuquia ha sido diseñada teniendo en cuenta las prioridades presentes y proyectadas de la población, así como las normativas técnicas vigentes. La evaluación mecánica y eléctrica realizados para red de MT y BT han permitido identificar los requerimientos de capacidad, tipo de conductores, transformadores y equipos necesarios para garantizar un suministro seguro y eficiente de energía. Además, los planos de recorrido y las especificaciones técnicas elaboradas para cada tramo de las redes aseguran un diseño adecuado que minimiza las pérdidas de energía y optimiza la distribución en las distintas localidades.

La realización del presupuesto y metrado de las redes eléctricas proyectadas para los 13 centros poblados del distrito de Pisuquia ha sido un paso crucial para garantizar la viabilidad y la correcta ejecución del proyecto. A través de un análisis detallado de los materiales, equipos y trabajos necesarios, se ha logrado establecer una estimación precisa de los costos asociados a la implementación de nuevas redes en MT y BT. Metrado para los componentes esenciales, como los conductores, transformadores, postes y otros elementos de la infraestructura, ha permitido asegurar que el proyecto sea económicamente viable, sin comprometer la calidad ni la eficiencia de las instalaciones. Este presupuesto no solo refleja la inversión necesaria para cubrir los costos iniciales de la construcción y materiales, sino también las posibles contingencias y ajustes que podrían surgir durante la ejecución del proyecto.

RECOMENDACIONES

Es recomendable que se implemente de manera prioritaria un plan de rehabilitación y modernización de las redes eléctricas en los 13 centros poblados, tomando en cuenta tanto el aumento de la demanda como el estado de deterioro de la infraestructura existente. Este plan debe incluir una evaluación continua del crecimiento poblacional y de la demanda de energía para garantizar que las futuras expansiones del sistema eléctrico sean adecuadas. Además, se sugiere la utilización de tecnologías más eficientes y la optimización de la distribución de energía, como la automatización de las redes y la integración de sistemas de gestión inteligente de energía, para prevenir sobrecargas y mejorar la calidad del servicio. Asimismo, es fundamental la capacitación de personal local para el mantenimiento y monitoreo de las redes, a fin de asegurar que los equipos se mantengan en condiciones óptimas y evitar problemas recurrentes.

Es recomendable realizar un seguimiento continuo durante la fase de implementación del nuevo sistema de distribución eléctrica para garantizar que se mantengan las especificaciones y los cálculos realizados en la fase de diseño. Además, se debería considerar la inclusión de un plan de monitoreo post-instalación que permita ajustar rápidamente cualquier aspecto que no se haya contemplado en los cálculos iniciales, como cambios en la demanda energética o la aparición de problemas técnicos. Para asegurar la eficiencia a largo plazo, también es importante realizar revisiones periódicas del sistema y considerar la posibilidad de integrar tecnologías emergentes, como las redes inteligentes, que puedan optimizar aún más la distribución de energía y la gestión de la demanda en las localidades.

Es recomendable que, en proyectos de similar envergadura, se realicen auditorías de costos a lo largo del desarrollo del proyecto para identificar posibles desviaciones y ajustar el presupuesto conforme sea necesario. Asimismo, se sugiere incorporar un sistema de gestión de riesgos que permita anticipar contingencias no contempladas en la estimación inicial. Es crucial que el presupuesto no solo se enfoque en los costos de materiales y equipos, sino también en la capacitación continua de los operarios y personal encargado de la ejecución, para garantizar que la implementación sea lo más eficiente posible. Además, se debe considerar la posibilidad de buscar fuentes de financiamiento adicionales o asociaciones público-privadas que ayuden a asegurar la sostenibilidad financiera del proyecto a largo plazo.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, J. (2020). *Proyecto de Tesis: Guía para la Elaboración*. Biblioteca Nacional del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2236>
- Bernal, C. (2021). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. Ed. Editora Géminis Ltda. Bogotá – Colombia.
- Brenes, G., y Robles, D. (2016) *Diseño, cálculos eléctricos y mecánicos de un proyecto de electrificación rural en la comunidad Tisey municipio de Wiwili* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería. <http://ribuni.uni.edu.ni/id/eprint/1356>
- Calvo, R., Álamos, N., Billi, M., Urquiza, A., Contreras, R. (2021). Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/f3b3060c-94ab-4128-adaf-d56d2e860836/content>
- ComexPerú (2024). Cobertura de energía eléctrica: Panorama nacional. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/cobertura-de-energia-electrica-panorama-nacional>
- Galvan, P. (2021). *Mejoramiento de redes MT y LP de pequeños Sistemas Eléctricos CANGALLO en las provincias de Cangallo, Vilcashuaman, Victor Fajardo y Huancasancos de la Región Ayacucho* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://ribuni.uni.edu.ni/id/eprint/1356>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Leyva, D. (2018). *Remodelación y Ampliación de la Electrificación en los Centros Poblados de Cochalan y Angash del Distrito de San José del Alto de la Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/2110>

- Lozano, M. (2023). *Mejoramiento y ampliación de redes de distribución primaria, secundaria y alumbrado público asociado a 20 sedes del sistema eléctrico de Trujillo en los distritos de la esperanza y el porvenir de la provincia de Trujillo – departamento de La Libertad* [Tesis pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/9874>
- Palomino, J., Peña, D., Zevallos, G., & Orizano, L. (2019). *Metología de la investigación* (2.da ed.). San Marcos. http://www.sancristoballibros.com/libro/218oogle218gaci-de-la-218oogle218gación_82424
- Ramírez, J., y Calles, R. (2021). *Manual de metodología de la investigación en negocios internacionales*. Ecoe Ediciones. https://books.google.com.pe/books?id=GT4xEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodolog%C3%Ada+de+la+investigaci%C3%B3n&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=metodolog%C3%Ada%20de%20la%20investigaci%C3%B3n&f=false
- Rodríguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación*. Klik Soluciones Educativas. https://books.google.com.pe/books?id=x9s6EAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodolog%C3%Ada+de+la+investigaci%C3%B3n&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=metodolog%C3%Ada%20de%20la%20investigaci%C3%B3n&f=false
- Vásquez, S. (2018). *Mejoramiento y ampliación del sistema de distribución en baja tensión 0.38/0.23 KV, e implementación de subestación de transformación en media tensión 13.8 KV/0.380/0.230 KV del sistema eléctrico en el distrito de Cascapara, para mejorar la calidad de suministro de energía eléctrica* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25298>

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Jaén y a sus distinguidos docentes por habernos brindado la valiosa oportunidad de ampliar y enriquecer nuestros conocimientos. A lo largo de nuestra formación, hemos podido experimentar el compromiso de la universidad con la excelencia académica, lo cual ha sido fundamental para el desarrollo de nuestra investigación. La calidad de la educación recibida nos ha impulsado a dar lo mejor de nosotros y a enfrentar los desafíos con una mentalidad crítica y constructiva.

Además, extendemos nuestro profundo agradecimiento a Dios, cuya guía y bendición nos han acompañado en cada etapa de este proceso. Agradecemos también a todas las personas que, con su colaboración y apoyo incondicional, hicieron posible que esta investigación llegara a buen término. A quienes nos brindaron su confianza y consejos, les debemos no solo el éxito de este proyecto, sino también una valiosa lección sobre el trabajo en equipo y la importancia del apoyo mutuo. Sin su generoso respaldo, este trabajo no hubiera sido posible.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado, en primer lugar, a Dios, a quien agradecemos profundamente por brindarnos la sabiduría necesaria para superar cada obstáculo. Gracias por su presencia constante, por guiarnos en cada paso y por permitirnos llegar a este importante hito en la realización de nuestras metas académicas.

A nuestros padres, quienes han sido el pilar fundamental. Su apoyo constante nos ha dado la fuerza necesaria, incluso en los momentos más difíciles. Son ellos quienes han sido nuestra inspiración y motor para no rendirnos, y sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

A nuestros docentes, quienes han sido los mentores en este proceso, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento. Gracias por estar a nuestro lado durante todo el desarrollo de este trabajo. Su dedicación, paciencia y empeño han sido esenciales para ayudarnos a llegar hasta aquí. Este logro es, sin lugar a dudas, el reflejo de su compromiso y apoyo constante, y por ello, estamos profundamente agradecidos.

ANEXOS

Anexo 1 Especificaciones del NSE para los 13 centros poblados de LP

Tensión nominal	22,9 kV
Sistema	3ø, de tres hilos y 2 hilos
Tensión de operación	22,9 kV trifásico de 3 hilos y 2 hilos
Niveles de aislamiento externo	Tensión máxima de servicio: 25 kV, 60 Hz.
	Tensión de sostenimiento al impulso: 150 kV pico
	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial: 50 kV, 60 Hz
	Línea de fuga específica: medio 16 mm/kV
Niveles de aislamiento Interno	Tensión máxima de servicio: 25 kV, 60 Hz.
	Tensión de sostenimiento al impulso: 125 kV pico
	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial: 40 kV, 60 Hz
Longitud de línea	Total 30 636.4 m
	3ø-3x70 mm ² AAAC: 30 636.4 m
Altitud promedio	1 140 msnm (mínimo) – 2 230 msnm (máximo)
Nivel isocerámico	Nulo
Conductor de fase	Aleación de aluminio AAAC de 70 mm ²
Estructuras	Estructuras:
	Estructura metálica de celosía 12m/300 daN
	Estructura metálica de celosía 12m/400 daN
	Poste CAC 13/400 seccionado y 13/300 seccionado
	Cimentación:
	En terreno normal con concreto ciclópeo. Se considera solado de concreto de 10 cm de espesor, según recomendaciones del estudio de geología y geotecnia.
Crucetas	Acero galvanizado de 64 mm x 64 mm x 6,4 mm x 2,40 m
	Acero galvanizado de 75 mm x 75 mm x 6,4 mm x 2,40 m
	Acero galvanizado de 75 mm x 75 mm x 6,4 mm x 4,30 m
Disposición de conductor	Horizontal y vertical
Aisladores	Aislador de porcelana tipo Pin clase ANSI 56-3
	Aisladores poliméricos de 36 kV
Equipos de protección y maniobra	Seccionador fusible unipolar tipo expulsión (Cut Out)
	27/38kV, 100 A, 150kV-Bil
	Pararrayos de óxido metálico
	21kV, 10kA, clase 1 (IEC)
Puesta a tierra	Estructuras de seccionamiento y protección , se instalará 01 electrodo vertical de puesta a tierra con buzón de registro con 25 Ohm de valor máximo de la resistencia de puesta a tierra. El armado corresponde al tipo PAT-1.
	Retenidas: Estarán equipadas con aislador polimérico de 36 kV.
	Accesorios de ferretería: Serán conectados al sistema de puesta a tierra en todas las estructuras.

Anexo 2 Distancias mínimas de seguridad (DMS) para LP, RF y RP

CNE-S-2011		
N°	NATURALEZA DE LA SUPERFICIE QUE SE ENCUENTRA DEBAJO DE LOS ALAMBRES, CONDUCTORES O CABLES	DISTANCIA DE SEGURIDAD (m)
Cuando los alambres, conductores o cables cruzan o sobresalen		
1	Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones	7
2	Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones	6.5
3	Calzadas, zonas de parqueo, y callejones	6.5
4	Otros terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivos, pastos, bosques, huertos, etc.	6.5
5	Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos	5
6	Calles y caminos en zonas rurales	6.5
Cuando los alambres o cables recorren a lo largo y dentro de los límites de las carreteras u otras fajas de servidumbre de caminos pero que no sobresalen del camino		
7	Carreteras y avenidas	6.5
8	Caminos, calles o callejones	6
9	Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículo	5
10	Calles y caminos en zonas rurales	6
11	Caminos no carrozables en zonas rurales	5

Fuente: Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011

Anexo 3 Accesorios de retenidas proyectadas

Perno angular con ojal guardacabo de A°G°, 16mmØ x 254mm, provisto de tuerca y contratuerca.
Arandela cuadrada curva de A°G° 57 x 57 x 5mm, agujero de 18mmØ.
Cable de acero grado Siemens Martin, DE 10mmØ, 7 hilos.
Aislador tipo tracción de porcelana, clase ANSI 54-1.
Varilla de anclaje con ojal guardacabo de A°G° de 16mmØ x 2.40m, provisto de tuerca y contratuerca.
Canaleta guardacable de A°G° 82mm x 31.5mm, 2.40 long. Con perno/seguro.
Mordaza preformada de A°G° para cable de 10mmØ.
Bloque de concreto de 0.40 x 0.40 x 0.15m.
Arandela cuadrada de anclaje de A°G° 102 x 102 x 6.35mm, agujero de 18mmØ.
Alambre de acero galvanizado N° 12AWG, para entorche.
Guardacabo de A°G°, para cable de Acero Galvanizado de 10mmØ.
<i>Nota: Abrazadera para retenida 165mmØ (para uso cuando existan dos retenidas en una misma estructura)</i>

Anexo 4 Distancias mínimas de seguridad (DMS) para RS

N°	Naturaleza de la superficie que se encuentra debajo de los alambres, conductores o cables	Distancia de seguridad (m)
Cuando los alambres, conductores o cables cruzan o sobresalen		
1	Vías Férreas de ferrocarriles (excepto ferrovías electrificadas que utilizan conductores de trole aéreos)	7.3
2.a.	Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones	6.5
2.b.	Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones	5.5
3	Calzadas, zonas de parqueo, y callejones	5.5

4	Otros terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivos, pastos, bosques, huertos, etc.	5.5
5.a.	Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos	4
5.b.	Calles y caminos en zonas rurales	5.5
Cuando los alambres o cables recorren a lo largo y dentro de los límites de las carreteras u otras fajas de servidumbre de caminos pero que no sobresalen del camino		
6	Áreas de agua no adecuadas para barcos de vela o donde su navegación está prohibida	5.5
7	Áreas de agua para barcos de vela incluyendo lagos, charcas, represas, aguas de marea, ríos, corrientes y canales con un área superficial no obstruida de:	
a.	Menos de 8 hectáreas	7.5
b.	Más de 8 a 80 hectáreas	8
c.	Más de 80 a 800 hectáreas	10
d.	Más de 800 hectáreas	12
8	Rampas para barcos y áreas asociadas para aparejar; áreas destinadas para aparejar o botar barcos de vela	La distancia de seguridad sobre el nivel del piso será de 1,5 m mayor que en 7 anteriormente indicado, para el tipo de áreas de agua servidas por sitios de botadura
9.a.	Carreteras y avenidas	5.5
9.b.	Caminos, calles o callejones	5
9.c.	Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículo	4
10.a	Calles y caminos en zonas rurales	5
10.b	Caminos no carrozables en zonas rurales	4.5

Anexo 5 E.T perfiles angulares de A°G°

Perfil angular de 2200 mm				
Ítem	Descripción	Unidad	Demanda	
1	Material		ACERO ESTRUCTURAL A36	
2	Norma de fabricación		AST M A36	
3	Ubicación en poste		Derecho	Izquierdo
4	Dimensiones			
4.1	Longitud total	mm	2200	2200
4.2	Ancho de perfil "L"	mm	63.5	63.5
4.3	Espesor	mm	6	6
5	Numero de dados		1	1
6	Resistencia a la tracción	Mpa	362	
7	Galvanización de Perfiles		ASTM A123	
Perfil angular de 4300 mm				
1	Material		ACERO ESTRUCTURAL A36	
2	Norma de fabricación		AST M A36	
3	Ubicación en poste		Derecho	Izquierdo
4	Dimensiones			
4.1	Longitud total	mm	4300	4300
4.2	Ancho de perfil "L"	mm	76	76
4.3	Espesor	mm	7.9	7.9
5	Numero de dados		2	2
6	Resistencia a la tracción	Mpa	362	
7	Galvanización de Perfiles		ASTM A123	
Perfil tipo U – 2200 mm				
1	Material		ACERO ESTRUCTURAL A36	
2	Norma de fabricación		AST M A36	
3	Ubicación en poste		Derecho	Izquierdo
4	Dimensiones "U"			
4.1	Longitud total	mm	2200	2200
4.2	Ancho de perfil "U"	mm	125	75
4.3	Espesor	mm	10	10
5	Numero de dados			
6	Resistencia a la tracción	Mpa	362	
7	Galvanización de Perfiles		ASTM A123	
Perfil tipo U – 1500 mm				
1	Material		ACERO ESTRUCTURAL A36	
2	Norma de fabricación		AST M A36	
3	Ubicación en poste		Derecho	Izquierdo
4	Dimensiones "U"			
4.1	Longitud total	mm	1500	1500
4.2	Ancho de perfil "U"	mm	125	75
4.3	Espesor	mm	10	10
5	Numero de dados			
6	Resistencia a la tracción	Mpa	362	
7	Galvanización de Perfiles		ASTM A123	

Acero estructural A36			
A	Características generales		
1	Normas aplicables	AST M A36	
B	Características mecánicas		
5.1	Resistencia a la tracción	Mpa	362
5.2	Límite de fluencia	Mpa	235
5.3	Alargamiento en 200mm	%	20
6	Dureza	Mpa	
7	Módulo de elasticidad	Mpa	362
C	Composición química		
10	Carbono	%	0.26
11	Fosforo	%	0.04
12	Azufre	%	0.05
D	Galvanización		
10	Normas aplicables		ASTM A123
11	Cantidad de Zinc depositada	gr/m2	

Anexo 6 E.T conductor AAAC

Conductor de aleación de aluminio cableado de 70, 7 HILOS, AAAC			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Características Generales		
1.1	Numero De Alambres		7
1.2	Norma de fabricación y pruebas	IEC	1089
		ASTM	B398
		ASTM	B399
2	Dimensiones:		
2.1	Sección Nominal	mm ²	50
2.2	Sección Real	mm ²	49.75
2.3	Diámetros De Los Alambres	mm	3,00
2.4	Diámetro Exterior Del Conductor	mm	9,00
3	Características Mecánicas:		
3.1	Masa Del Conductor	kg/m	0,137
3.2	Carga De Rotura Mínima	kN	14,79
3.3	Resistencia A La Tracción Nominal	daN	1544
3.4	Módulo De Elasticidad Inicial	kN/mm ²	
3.5	Módulo De Elasticidad Final	kN/mm ²	60,82
3.6	Coefficiente De La Dilatación Térmica	1/°C	23x10 ⁻⁶
4	Características Eléctricas		
4.1	Resistencia Eléctrica Máxima En C.C. A 20°C	Ω/km	0,6755
4.2	Resistencia Eléctrica Máxima En C.C. A 75°C	Ω/km	
4.3	Capacidad De Corriente	A	195
4.4	Coefficiente Térmico De Resistencia Eléctrica	1/°C	
Alambre de amarre de aluminio de 16 mm2			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Características Generales		
1.1	Numero De Alambres		1
1.3	Norma De Fabricación Y Pruebas	IEC	
		ASTM	

		ASTM	
2	Dimensiones:		
2.1	Sección Nominal	mm ²	16
3	Características Mecánicas:		
3.1	Masa Del Conductor	kg/m	0,091
3.2	Carga De Rotura Mínima	kN	2,78

Anexo 7 E.T conductor de cobre

Conductor de Cobre de 35mm², temple duro			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Características Generales		
1	Numero de alambres		7
1	Norma de fabricación y pruebas		NTP 370.251.2003
2	Dimensiones		
2	Sección nominal	mm ²	35
2	Diámetro de los alambres	mm	3,0
2	Diámetro exterior del conductor	mm	7.5
3	Características Mecánicas y Eléctricas		
3	Masa del conductor	kg/m	0,135
3	Densidad a 20 °c	gr/cm ³	8,89
3	Capacidad de corriente	A	205
3	Carga de rotura	kN	14,79
4	Resistencia Eléctrica en CC a 20 °c	Ω/km	0,671
4	Coefficiente de dilatación térmica 20 °C	1/°C	1,69 x 10 ⁻⁵
4	Módulo de elasticidad final	kg/mm ²	11950
Conductor de cobre duro protegido TIPO CPI DE 35mm², 7 HILOS			
N.º	Características	Unidad	Requerimiento
1	Características Generales		
1	Numero De Alambres		7
1	Norma De Fabricación Y Pruebas		NTP 370.251.2003
2	Dimensiones		
2	Sección Nominal	mm ²	35
2	Diámetro De Los Alambres	mm	8.8
2	Diámetro Exterior Del Conductor	mm	7,5
3	Características Mecánicas Y Eléctricas		
3	Masa Del Conductor	kg/km	420
3	Densidad A 20 °C	gr/cm ³	8,89
3	Capacidad De Corriente a 30°C	A	273
3	Carga De Rotura	kN	13,6
4	Resistencia Eléctrica En CC A 20 °C	Ω/km	0,514
4	Coefficiente De Dilatación Térmica 20 °C	1/°C	1,69 x 10 ⁻⁵
4	Módulo De Elasticidad Final	kg/mm ²	11950

Anexo 8 E.T de cable tipo NYY

Cable NYY 2x35+1x25 mm ²			
Item	Descripción	Unidad	Demanda
1	General		
	Norma		N.T.P. 370.050
2	Designación NYY		2 – 1 x 35mm ²
	Tensión Nominal E_0/E	kV	0,6/1
	Temperatura máxima a condiciones normales	°C	80
	Temperatura máxima en cortocircuito (5 s. Máximo)	°C	160
3	Conductor De Fase		
	Norma		N.T.P. 370.042
	Material		Cobre recocido sin recubrimiento
	Pureza	%	99,9
	Sección nominal	mm ²	35
	Clase		2
	Número de alambres mínimo	Nº	7
	Densidad a 20 °C	gr/cm ³	8,89
	Resistividad eléctrica a 20 °C	Wmm ² /m	0,017241
	Resistencia eléctrica máxima en CC a 20°C	Ω/km	0,554
	Corriente Nominal en Aire a 30°C	A	156
	Aislamiento		
	Material		PVC – A
	Color		natural o blanco
	Espesor nominal promedio	mm	1,2
	Cubierta externa		
	Material		PVC – Tipo CT5
	Color		blanco, negro, rojo
	Espesor	mm	Según N.T.P. 370.050
	Pruebas		
	Tensión de ensayo de Continuidad de aislamiento	kV	3,5

Anexo 9 E.T aisladores PIN (porcelana)

N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Clase ANSI		56-3
2	Material Aislante		Porcelana
3	Norma De Fabricación		ANSI C 29.6
4	Dimensiones:		
4.1	Diámetro Máximo	mm	267
4.2	Altura	mm	197
4.3	Longitud De Línea De Fuga	mm	533
4.4	Diámetro De Agujero Para Acoplamiento	mm	35
5	Características Mecánicas:		
5.1	Resistencia A La Flexión	kN	13
6	Características Eléctricas		
6.1	Tensión De Flameo A Baja Frecuencia:		
	- En Seco	kV	125
	- Bajo Lluvia	kV	80
6.2	Tensión Crítica De Flameo Al Impulso:		
	- Positiva	kVp	200
	- Negativa	kVp	265
6.3	Tensión De Perforación	kV	165

7	Características De Radio Interferencia:		
7.1	Prueba De Tensión Eficaz A Tierra Para Interferencia	kV	30
7.2	Tensión Máxima De Radio Interferencia A 1000 kHz, En Aislador Tratado Con Barniz Semiconductor	μV	200
8	Masa Por Unidad	kg	
9	Material Del Roscado Del Agujero Para La Espiga De Cabeza De Plomo		EN LA PORCELANA

Anexo 10 E.T aisladores poliméricos modelo suspensión

N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Normas Aplicables		IEC-1109 y ANSI – 29.11
2	Tensión De Servicio	kV	36
3	Material Del Núcleo		FIBRA DE VIDRIO REFORZADO
4	Material De Recubrimiento Del Núcleo		GOMA DE SILICON
5	Material De Las Campanas		GOMA DE SILICON
6	Herrajes		
	Material De Los Herrajes		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE
7	Norma De Galvanización		ASTM 153
8	Herraje Extremo De Estructura		ORQUILLA (CLEVIS)
9	Herraje Del Extremo De Línea		LENGÜETA (TONGUE)
10	Dimensiones Y Masa		
	Longitud De Línea De Fuga	mm	875
	Distancia De Arco En Seco	mm	290
	Longitud Total	mm	450
	Numero De Campanas	mm	9
	Diámetro De Cada Campana	mm	102 y 92
11	Valores De Resistencia Mecánica		
	Carga Mecánica Garantizada (Sml)	kN	70
	Carga Mecánica De Rutina (Rtl)	kN	35
12	Tensiones Eléctricas De Prueba		
	Tensión Critica De Flameo Al Impulso		
	Positiva	kV	250
	Negativa	kV	260
13	Tensión De Flameo A Baja Frecuencia		
	En Seco	kV	160
	Bajo Lluvia	kV	100

Anexo 11 E.T espigas para aisladores modelo PIN

Espiga recta para cruceta			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Clase de galvanización ASTM		B
2	Aislador tipo pin con el que se usará		ANSI 56-3
3	Longitud sobre la cruceta	mm	203
4	Longitud de empotramiento	mm	178
5	Diámetro de la cabeza de plomo	mm	35
6	Diámetro de espiga en la parte encima de la cruceta	mm	28,6

7	Diámetro de la espiga en la parte del empotramiento	mm	19
8	Carga de prueba a 10 grados de deflexión	kN	12,04
9	Norma de fabricación y prueba	ANSI	C 135.17
10	Masa por unidad	kg	2,1
Espiga Recta para Cabeza de Poste			
1	Clase de galvanización ASTM		B
2	Aislador tipo pin con el que se usará		ANSI 56.3
3	Longitud total	mm	609
4	Diámetro de la cabeza de plomo	mm	35
5	Numero de agujeros para pernos de fijación a poste		2
6	Distancia entre agujeros	mm	203
7	Carga de prueba a 10 grados de deflexión		
	Transversal	kN	6.67
	Longitudinal	kN	5.4
8	Norma de fabricación y pruebas	ANSI	C 135.22
9	Masa por unidad	kg	2,25

Anexo 12 E.T accesorios de conductores

Grapa de Angulo			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Material de fabricación		Aleación de Aluminio
2	Rango de diámetros de conductores	mm ²	16-95
	incluyendo varillas de armar		
3	Rango de ángulo de utilización	Grados	30-90
4	Carga de rotura y deslizamiento mínima	kN	43 y 06
5	Norma de fabricación y pruebas		UNE 21-159
Grapa de Anclaje			
1	Material de fabricación		Aleación de Aluminio
2	Rango de diámetros de conductores incluyendo varillas de armar	mm ²	16-95
3	Carga de rotura y deslizamiento mínima	kN	30 y 30
4	Norma de fabricación y pruebas		UNE 21-159
5	Masa por unidad	kg	0,68
Grapa de Aluminio de Doble Vía para conductor de AAAC			
1	Material de fabricación		Aluminio
2	Sección del Conductor	mm ²	50
3	Torque de ajuste recomendado	N-m	20
4	Norma de fabricación		UNE 21-159
5	Masa por unidad	kg	0,25
Conector de derivación bimetálico doble vía para conductor de AAAC/Cu			
1	Sección del Conductor	mm ²	50-35
2	Norma de fabricación		UNE 21-159
Varilla de Armar Preformada Simple			
1	Material de fabricación		Aleación de Aluminio
2	Sección del Conductor	mm ²	50
3	Norma de fabricación		UNE 21-159
Amortiguador de Vibración			

1	Material de fabricación		Aleación de Aluminio
2	Material de las pesas		Según especificación
3	Sección del Conductor	mm ²	50
4	Norma de fabricación		IEC 61897
5	Masa por unidad	kg	0.35
Cinta Plana de Armar			
1	Material de fabricación		Aleación de Aluminio
2	Ancho	mm	8
Terminal de Compresión			
1	Modelo		Tubular estándar
2	Calibre del conductor	mm ²	50
3	Tensión de Utilización máxima	kV	25
4	Material		Cobre
5	Revestimiento		Estaño
6	Norma		ASTM B545-71
7	Clase		Cu/Sn 8
8	Espesor del Estaño	mm	0.008
9	Agujeros		1
10	Diámetro	mm	9,52
Cinta Aislante			
1	Espesor	mm	0,18
2	Dimensiones	mm	19,20
3	Adhesión al acero a 18°C	kg/m	66,697
4	Adhesión al acero a 105°C	kg/m	31,25
5	Elongación	%	250
6	Adhesión al dorso a 22°C	kg/m	27,9
7	Adhesión al dorso a 105°C	kg/m	66,97
8	Tensión de rotura	kg/m	267
9	Rigidez dieléctrica	V/m	0,0375
10	Resistencia a la aislación	MΩ	1x106
11	Color		Negro
12	Método de ensayo		ASTM D1000
Cinta Vulcanizante			
1	Espesor	mm	0,762
2	Rigidez dieléctrica	kV/mm	314,96
3	Resistencia a la aislación	MΩ	100,000
4	Retardante a la llama		Si
5	Auto-extinguible		No
6	Temperatura de operación continua	°C	90
7	Resistencia UV		No
8	Elongación	%	1000
10	Color		Negro
11	Método de ensayo		ASTM D1000

Anexo 13 E.T cable de acero para retenidas

N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Material de fabricación		Acero
2	Grado		SIEMENS-MARTIN
3	Clase de Galvanizado según Norma ASTM		B
4	Diámetro Nominal	mm	10
5	Número de alambres	mm	7
6	Diámetro de cada alambre	mm	3,05
7	Sección Nominal	mm ²	50
8	Carga de rotura mínima	kN	30,92
9	Sentido del Cableado		Izquierdo
10	Masa	kg/m	0,4
11	Norma de fabricación	ASTM	A 475

Anexo 14 E.T accesorios metálicos para postes

Pernos Maquinados			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Material de fabricación		Acero
2	Clase de Galvanización según ASTM		B
3	Perno de 13 mm	kN	35
4	Perno de 16 mm	kN	55
5	Perno de 13 mm Diám. X 254 mm	kg	0,20
6	Perno de 16 mm Diám. X 254 mm	kg	0,48
7	Perno de 16 mm Diám. X 304,8 mm	kg	0,56
8	Perno de 16 mm Diám. X 355,6 mm	kg	0,62
Perno Ojo			
1	Material de fabricación		Acero
2	Clase de Galvanización según ASTM		B
3	Longitud	mm	254
4	Diámetro	mm	16
5	Norma de fabricación		ANSI C135.4
6	Carga de rotura mínima	kN	55
7	Forma de la tuerca del perno		Cuadrada
8	Tipo de la contratuerca cuadrada		Doble concavidad
Tuerca – Ojo			
1	Material de fabricación		Acero
2	Clase de Galvanización según ASTM		B
3	Diámetro del perno a conectar	mm	16
4	Norma de fabricación		ANSI C135.4
5	Carga de rotura mínima	kN	55
6	Masa por unidad	kg	0,28
Perno Tipo Doble Armado			
1	Material de fabricación		Acero
2	Clase de Galvanización según ASTM		B

3	Diámetro	mm	16
4	Longitud	mm	457
5	Carga de rotura mínima	kN	55
6	Forma de las cuatro tuercas del perno		Cuadrada
7	Tipo de la contratuerca cuadrada		Doble concavidad
Cinta Band-It			
1	Material de fabricación		Acero
2	Pintura		Base agua no inflamable
3	Capa de pintura	um	1.2-3.8
4	Resistencia a la corrosión		>100% al fleje pavonado
5	Dimensiones	mm	19
Hebilla Band-It			
1	Material de fabricación		Acero
2	Pintura		Base agua no inflamable
3	Capa de pintura	um	1.2-3.8
4	Dimensiones	mm	19
5	Masa por unidad	kg	0.015
Arandela Cuadrada Plana y Curva			
1	Material de fabricación		Acero
2	Clase de Galvanización según ASTM		B
3	Lado	mm	57
4	Espesor	mm	5
5	Diámetro del agujero central	mm	18
6	Radio de curvatura	mm	
7	Carga mínima de rotura por corte	kN	55
8	Norma para inspección y prueba		UNE 21-158-90
9	Masa por unidad	kg	

Anexo 15 E.T accesorios metálicos para retenidas

Varilla de Anclaje con Ojal-Guardacabo			
Nº	Características	Unidad	Demanda
1	Material		Acero forjado
2	Clase de galvanizado		B
3	Longitud	m	2.4
4	Diámetro	mm	19
5	Carga de rotura mínima	kN	71
6	Norma de fabricación		ANSI C 135.2
Arandela Cuadrada para Anclaje			
1	Material		Acero
2	Clase de galvanización ASTM		B
3	Lado	mm	102
4	Espesor	mm	6.35
5	Diámetro del agujero central	mm	18
6	Carga máxima de corte	kN	71
7	Norma para inspección y prueba		UNE 31-158-90
Mordaza Preformada			

1	Material		Acero
2	Diámetro del cable a sujetar	mm	10
3	Longitud	mm	880
4	Diámetro de los hilos	mm	2.05
5	N.º de alambres de amarre		6
6	Masa por unidad		Clase B
7	Norma de fabricación		UNE 21-158-90
Alambre de Amarre de Acero Galvanizado			
1	Modelo o Código del material		Acero Galvanizado
2	Sección del conductor		12 AWG
3	Masa por unidad	Kg/m	
Abrazadera de Cuatro Sectores			
1	Material		Acero laminado caliente
2	Clase de galvanizado		B
3	Diámetro total	mm	150
4	Carga de rotura mínima a tracción de corte	kN	70
5	Espesor mínimo del galvanizado	µm	100
6	Norma de fabricación		ANSI C 135.2
Arandela cuadrada curva			
1	Material		Acero forjado
2	Clase de galvanización ASTM		B
3	Lado	mm	57x57
4	Espesor	mm	5
5	Diámetro del agujero central	mm	18
6	Carga mínima de rotura por corte	KN	55
7	Norma para inspección y prueba		UNE 21-158-90
Soporte de Contrapunta			
1	Material		Acero Galvanizado
2	Clase de galvanización ASTM		B
3	Norma de fabricación		ASTM A-475
4	Longitud	mm	1500
	Diámetro	mm	51
Enlace Metálico de 70 KN			
1	Material		Acero laminado caliente
2	Clase de galvanización ASTM		B
Canaleta Protectora Guardacable			
1	Material de fabricación		Acero SAE 1020
2	Clase de galvanizado		A153/A153 M TIPO B
3	Espesor mínimo del galvanizado	µm	100
4	Longitud	mm	2400
5	Espesor	mm	2
6	Longitud del perno	mm	12,7x30
Grillete Tipo Lira			
1	Material de fabricación		Acero forjado o hierro maleable
2	Clase de galvanización ASTM		B
3	Carga de rotura mínima	kN	70
Bloque De Concreto Para Anclaje			

1	Norma De Fabricación		NTP 334.081
2	Material	mm	Concreto Armado
3	Lado	mm	500x500
	Ancho	mm	200
	Agujero	mm	19,05

Anexo 16 E.T de puesta a tierra

Conductor de Cobre para Puesta a Tierra			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Características generales		
	Numero de alambres		7
	Norma de fabricación y pruebas		NTP 370.251.2003
2	Aislamiento		Desnudo (Temple Blando) CPI
3	Dimensiones		
	Sección nominal	mm ²	35 35
	Diámetro de los alambres	mm	2,52 2,52
	Diámetro exterior del conductor	mm	7,56 10
4	Características mecánicas		
	Masa del conductor	kg/km	310 354
	Carga de rotura mínima	kN	13,6
	Módulo de elasticidad inicial	kN/mm ²	
	Módulo de elasticidad final	kN/mm ²	
	Coefficiente de dilatación térmica	1/°C	
5	Características eléctricas		
	Resistencia eléctrica máx. C.c. A 20 °C	Ω/km	0,51 0,534
	Coefficiente técnico de resistencia	1/°C	0,00384
Varilla Copperweld			
1	Material		Acero recubierto con cobre
2	Diámetro	mm	19
3	Longitud	m	2,40
4	Sección	mm ²	196
5	Espesor mínimo de capa de cobre	mm	0,27
Conector de Aleación de Cobre tipo AB			
1	Material		Aleación de cobre
2	Diámetro de electrodo	mm	19
3	Sección del conductor	mm ²	35
4	Masa del conector	Kg	0,10
Plancha de Cobre tipo J			
1	Norma de fabricación		NBR13571
2	Material		Plancha de cobre
3	Dimensiones		
	Espesor de plancha	mm	3
	Longitud	mm	94
	Ancho	mm	40

	Diámetro de agujero	mm	20
	Pestaña	mm	21
Conector Perno Partido			
1	Material		Cobre
2	Diámetro del conductor principal	mm	5,1
3	Diámetro del conductor secundario	mm	5,1
Bentonita Sódica			
1	Nombre del producto		Bentonita
2	Norma de fabricación		NTP 370.052
3	Componentes		Bentonita Sódica
	PH		Neutro
	Propiedad		Buena absorción y retención de la humedad
Caja de Registro y Tapa para Puesta a Tierra			
1	Norma de fabricación		NTP 334.081
2	Diámetro exterior	mm	396 ± 2
	Espesor de la pared	mm	53 ± 2
	Altura total	mm	300 ± 2
	Radio de abertura para tapa	mm	173
	Diám. De abertura para conductor	mm	30
3	Proporción de cemento con respecto al volumen de hormigón.	Kg/m3	380
4	Tapa: Resistencia a la flexión	kN	20
5	Diámetro exterior	mm	340 ± 3
	Espesor total	mm	25 ± 3
	Huelgo	mm	3 ± 1

Anexo 17 E.T transformadores de distribución

Transformador de distribución monofásico para conectarse entre fases – 10 KVA			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Datos generales		
1.1	Numero de arrollamientos		2
1.2	Altitud de instalación	msnm	3000
2	Datos nominales y características		
2.1	Frecuencia nominal	Hz	60
2.2	Potencia nominal ONAN	kVA	10
2.3	Alta tensión nominal en vacío	kV	22,9 ± 2x2,5%
2.4	Numero de aisladores pasatapas	u	2
3	Baja tensión nominal en vacío	kV	0,460 – 0,230
3.1	Numero de aisladores pasatapas	u	4
3.2	Nivel de aislamiento del primario		
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento externo	kVp	150
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento interno	kVp	125
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	40
3.3	Nivel de aislamiento baja tensión y neutro		

	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	2,5
3.4	Tensión de corto circuito a 75 °C	%	3
3.6	En arrollamientos (método de resistencia)	°C	65
	En el aceite, parte superior (medido con termómetro)	°C	60
	Masa de una unidad	kg	165
3.9	Dimensiones:		
	Altura total	mm	960
	Ancho total	mm	490
4	Longitud mínima de la línea de fuga del aislador pasatapas de alta tensión (fase – tierra)	mm	625
Transformador de distribución monofásico para conectarse entre fases – 15 KVA			
1	Datos generales		
1.1	Numero de arrollamientos		2
1.2	Altitud de instalación	msnm	3000
2	Datos nominales y características		
2.1	Frecuencia nominal	Hz	60
2.2	Potencia nominal ONAN	kVA	15
2.3	Alta tensión nominal en vacío	kV	22,9 ± 2x2,5%
2.4	Numero de aisladores pasatapas	u	2
3	Baja tensión nominal en vacío	kV	0,460 – 0,230
3.1	Numero de aisladores pasatapas	u	4
3.2	Nivel de aislamiento del primario		
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento externo	kVp	150
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento interno	kVp	125
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	40
3.3	Nivel de aislamiento baja tensión y neutro		
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	2,5
3.4	Tensión de corto circuito a 75 °C	%	3
3.5	Sobre elevación de temperatura limite a máxima potencia (ONAN) y a 40 °C de temperatura ambiente y 1000 msnm		
	En arrollamientos (método de resistencia)	°C	65
	En el aceite, parte superior (medido con termómetro)	°C	60
3.6	Masas, dimensiones y esquemas		
3.7	Masas:		
	Masa de una unidad	kg	260
	Masa total del aceite	kg	
3.8	Dimensiones:		
	Altura total	mm	1040
	Ancho total	mm	540
4	Longitud mínima de la línea de fuga del aislador pasatapas de alta tensión (fase – tierra)	mm	625
Transformador de distribución monofásico para conectarse entre fases – 25 KVA			
1	Datos generales		
1.2	Numero de arrollamientos		2
1.3	Altitud de instalación	msnm	3000
2	Datos nominales y características		

2.1	Frecuencia nominal	Hz	60
2.2	Potencia nominal ONAN	kVA	25
2.3	Alta tensión nominal en vacío	kV	22,9 ± 2x2,5%
2.4	Numero de aisladores pasatapas	u	2
3	Baja tensión nominal en vacío	kV	0,460 – 0,230
3.1	Numero de aisladores pasatapas	u	4
3.2	Nivel de aislamiento del primario		
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento externo	kVp	150
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento interno	kVp	125
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	40
3.3	Nivel de aislamiento baja tensión y neutro		
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	2,5
3.4	Tensión de corto circuito a 75 °C	%	3
3.5	Sobre elevación de temperatura limite a máxima potencia (ONAN) y a 40 °C de temperatura ambiente y 1000 msnm		
	En arrollamientos (método de resistencia)	°C	65
	En el aceite, parte superior (medido con termómetro)	°C	60
3.6	Masas, dimensiones y esquemas		
3.7	Masas:		
	Masa de una unidad	kg	260
	Masa total del aceite	kg	
3.8	Dimensiones:		
	Altura total	mm	1040
	Ancho total	mm	540
4	Longitud mínima de la línea de fuga del aislador pasatapas de alta tensión (fase – tierra)	mm	625
Transformador de distribución Trifásico – 37.5 KVA			
1	Datos generales		
1.3	Numero de arrollamientos		3
1.4	Altitud de instalación	msnm	3000
2	Datos nominales y características		
2.1	Frecuencia nominal	Hz	60
2.2	Potencia nominal ONAN	kVA	37.5
2.3	Alta tensión nominal en vacío	kV	23 ± 2x2,5%
2.4	Numero de aisladores pasatapas	u	3
3	Baja tensión nominal en vacío	kV	0,380 – 0,230
3.1	Numero de aisladores pasatapas	u	4
3.2	Nivel de aislamiento del primario		
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento externo	kVp	150
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento interno	kVp	125
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	40
3.3	Nivel de aislamiento baja tensión y neutro		
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	2,5
3.4	Tensión de corto circuito a 75 °C	%	4

3.5	Sobre elevación de temperatura limite a máxima potencia (ONAN) y a 40 °C de temperatura ambiente y 1000 msnm		
	En arrollamientos (método de resistencia)	°C	85
	En el aceite, parte superior (medido con termómetro)	°C	80
3.6	Masas, dimensiones y esquemas		
3.7	Masas:		
	Masa de una unidad	kg	530
	Masa total del aceite	kg	
3.8	Dimensiones:		
	Altura total	mm	1160
	Ancho total	mm	740
4	Longitud mínima de la línea de fuga del aislador pasatapas de alta tensión (fase – tierra)	mm	625
Transformador de distribución Trifásico – 70 KVA			
1	Datos generales		
1.3	Numero de arrollamientos		3
1.4	Altitud de instalación	msnm	3000
2	Datos nominales y características		
2.1	Frecuencia nominal	Hz	60
2.2	Potencia nominal ONAN	kVA	70
2.3	Alta tensión nominal en vacío	kV	23 ± 2x2,5%
2.4	Numero de aisladores pasatapas	u	3
3	Baja tensión nominal en vacío	kV	0,380 – 0,230
3.1	Numero de aisladores pasatapas	u	4
3.2	Nivel de aislamiento del primario		
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento externo	kVp	150
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us aislamiento interno	kVp	125
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	40
3.3	Nivel de aislamiento baja tensión y neutro		
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	2,5
3.4	Tensión de corto circuito a 75 °C	%	4
3.6	Sobre elevación de temperatura limite a máxima potencia (ONAN) y a 40 °C de temperatura ambiente y 1000 msnm		
	En arrollamientos (método de resistencia)	°C	85
	En el aceite, parte superior (medido con termómetro)	°C	80
3.7	Masas, dimensiones y esquemas		
3.8	Masas:		
	Masa de una unidad	kg	530
	Masa total del aceite	kg	
3.9	Dimensiones:		
	Altura total	mm	1160
	Ancho total	mm	740
4	Longitud mínima de la línea de fuga del aislador pasatapas de alta tensión (fase – tierra)	mm	625

Anexo 18 E.T fusible modelo expulsión

N.º	CARACTERISTICAS	UNIDAD	Demanda
1	Norma de fabricación y pruebas		ANSI C-7.42
2	Instalación		Exterior
3	Corriente nominal	A	100
4	Tensión nominal del equipo	kV	36
5	Corriente de cortocircuito simétrica	kA	5,0
6	Corriente de cortocircuito asimétrica	kA	8,0
7	Nivel de aislamiento		
	Tensión de sostenimiento a la onda de impulso (Bill), entre fase y tierra y entre fases	kVp	150
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial entre fases, en seco, 1 min	kV	70
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial entre fase y tierra, húmedo, 10 s	kV	60
8	Material aislante del cuerpo del seccionador		Porcelana
9	Longitud de línea de fuga mínima (fase-tierra)	mm	625
10	Dimensiones (adjuntar planos)	mm	
11	Material del tubo portafusible		Fibra de vidrio
12	Masa del seccionador – fusible	kg	14,2
13	Color del aislador		Gris

Anexo 19 E.T pararrayos

Pararrayos			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Norma de fabricación y pruebas		IEC 99 – 4
2	Clase de descarga de línea		1
3	Instalación		Exterior
4	Tensión nominal de la red	kV	22,9
5	Tensión máxima de servicio	kV	25
6	Frecuencia nominal	Hz	60
7	Tensión nominal del pararrayos	kV	21
8	Tensión de operación continua (COV)	kV	17
9	Corriente nominal de descarga en onda 8/20	kA	10
10	Tensión residual máxima a corriente nominal de descarga (10 kA – 8/20)	kV	62,5
11	Material de las resistencias no lineales		Óxido de zinc
12	Masa del pararrayos	kg	
13	Altitud de operación	msnm	400 a 1900
14	Características del aislador		
	Material		Goma silicón
	Nivel de aislamiento al impulso 1,2/50	kV	150
	Longitud de línea de fuga mínima (fase-tierra)	mm	625

Anexo 20 E.T tablero de distribución

Tablero de Distribución Monofásico 10 – 15 – 25 kVA			
N°	Características	Unidad	Demanda
1	Norma de fabricación y pruebas		IEC 60439-1/2/3/4/5
2	Peso	kg	
3	Sistema – Monofásico	V	440/220
4	Gabinete		
	Material		Fibra de Vidrio
	Dimensiones externas	mm	800x800x250
	Espesor	mm	2
Tablero de Distribución Trifásico 37.5 – 70 kVA			
1	Norma de fabricación y pruebas		IEC 60439-1/2/3/4/5
2	Peso	kg	
3	Sistema – Trifásico	V	380/220
3	Gabinete		
	Material		Fibra de Vidrio
	Dimensiones externas	mm	800x800x250
	Espesor	mm	2
	Preparación de la Superficie		
Fotocélulas			
1	Tensión nominal de operación	V	220
2	Carga máxima	W	1000 (Luminarias Incandescentes)
		VA	1800 (Luminarias Indescentes) y 6000 (Luminarias de alta intensidad de descarga)
6	Numero de ciclos de operación	Ciclos	5000 Encd. /Apag.
7	Temperatura de operación	°C	-40 a +70
8	Frecuencia	Hz	60
Medidor totalizador de energía activa monofásico			
1	Normas de fabricación		ANCI C12.20
2	Tensión Nominal	V	120 – 480
3	Tensión Operacional	V	46 – 528
4	Número de hilos		3 o 4
5	Corriente DC	A	30 (100)
6	Corriente CT	A	2,5 (20)
7	Clase de precisión		0,2
8	Frecuencia	Hz	60
9	Medición		kWh – kVAR – kVA – kW – kVAR – kVA – Voltaje (V) – Corriente (A) – Frecuencia (Hz) – etc
10	Fuente de alimentación		Polifásica
11	Consumo del medidor	W	<4
12	Pantalla		LCD
13	Software		Si
14	Comunicación		
	Estándar		Puerto Óptico

	Opcional		RS-232, RS-485, Módem Interno, Ethernet, KYZ
15	Perfil de carga		Si
16	Perfil de instrumentación		Si
17	Características adicionales		Si
18	Aplicado a tarifas		BT-2, BT-3, MT-2, MT-3
19	Dimensiones	mm	
20	Masa por unidad	kg	
Barras			
1	Material		Cobre electrolítico
2	Norma de material		ASTM B187
3	Dimensiones		
	Fase	mm	5x30
	Neutro	mm	5x30
Medidor de alumbrado público monofásico			
1	Normas de fabricación		IEC 62052-11 e IEC 62053-21
2	Tensión Nominal	V	220
3	Tensión Operacional	V	176 – 264
4	Número de hilos		2
5	Corriente DC	A	5 (100)
6	Clase de precisión		1
7	Frecuencia	Hz	60
8	Medición		kWh
9	Fuente de alimentación		Monofásica
10	Consumo del medidor	W	<2
11	Pantalla		LCD
12	Comunicación estándar		Salida de pulsos eléctricos
13	Perfil de carga		No
14	Perfil de instrumentación		No
15	Aplicado a tarifas		BT-5b
16	Dimensiones	mm	
17	Masa por unidad	kg	
Correa plástica de amarre			
1	Espesor	mm	2,5
2	Resistencia UV		Si
3	Dimensiones	mm	2,5x300
Interruptores Termomagnéticos			
1	Numero de polos	Nº	2
2	Condiciones ambientales de instalación del tablero de distribución		Según numeral 2.20.3 de Especificación Técnica
3	Tensión nominal de la red	V AC	220-1Ø 440-1Ø
4	Frecuencia nominal	Hz	60
5	Tensión nominal del interruptor (un)	V AC	220
	Tensión máxima del equipo	V AC	415
6	Tensión de aislamiento	kV AC	
7	Corriente nominal (in)	A	
8	Capacidad de interrupción ultima (icu) a la tensión nominal del interruptor (un)	kA	6

	Capacidad de interrupción de servicio (ics) a tensión nominal del interruptor	kA	6
9	Límites de la tensión de operación	% Uc	
10	Disipación térmica	W	
11	Curvas de funcionamiento		C
12	Durabilidad mecánica en millones de ciclos de maniobra		
13	Par de apriete	Nm	
14	Sección mínima de los conductores de conexión tipo THW	mm ²	
15	Dimensiones (adjuntar planos y catálogos)	mm	
16	Sección circular de los conductores en los bornes de salida bimetálicos		16 a 35 mm ² Aluminio y Cobre
17	Accesorios de fijación		SI
18	Masa por unidad	kg	0,454
Contactor Electromagnético			
1	Numero de polos	Nº	2
2	Condiciones ambientales de instalación del tablero de distribución		Según numeral 2.20.3 de Especificación Técnica
3	Tensión nominal de la red	V AC	440-220
4	Frecuencia nominal	Hz	
5	Tensión máxima de servicio	V AC	500
6	Tensión de aislamiento	kV AC	
7	Corriente nominal (in)	A	40
8	Corriente de cierre a 220 V AC	A	
9	Corriente de corte a 220 V AC	A	
10	Características del control		
11	Tensión del circuito de control (Uc)	V	220
12	Frecuencia nominal	Hz	60
13	Límites de la tensión de control		
	- De funcionamiento	% Uc	
	- De caída	% Uc	
14	Disipación térmica	W	
15	Tiempo de funcionamiento		
	- Cierre	ms	
	- Apertura	ms	
16	DURABILIDAD MECANICA En millones de ciclos de maniobra		10
17	Par de apriete	Nm	44
18	Sección de los conductores de conexión tipo THW		
	- Circuito principal	mm ²	6
	- Circuito de control	mm ²	2,5
19	Accesorios de fijación		SI
20	Masa por unidad	kg	0,66
Terminal de Compresión			
1	Modelo		Tubular estándar
2	Calibre del conductor	mm ²	25 – 35

3	Tensión de Utilización máxima	kV	25
4	Material		Cobre
5	Revestimiento		Estaño
6	Norma		ASTM B545-71
7	Clase		Cu/Sn 8
8	Espesor del Estaño	mm	0.008
9	Agujeros		1
10	Diámetro	mm	9,52

Anexo 21 E.T postes redes secundarias

Nº	Características	Unid	Demanda	
1	Proceso de fabricación		NTP 339.027	
2	Longitud del poste	m	8	8
3	Carga de trabajo	daN	200	300
4	Diámetro en la punta	mm	120	120
5	Diámetro en la base	mm	240	240
6	Aditivo inhibidor de corrosión			
	Se usará aditivo inhibidor de corrosión		Si	
	Tipo de Aditivo Inhibidor de corrosión		Compuesto químico que se adiciona durante el mezclado del concreto para proteger al acero de refuerzo de la corrosión	
7	Coefficiente de Seguridad		2	
8	Rotulado		Bajo relieve, según planos adjuntos	
9	Masa	kg	450	500
10	Conicidad	mm/m	15	15
11	Garantía	Años	>=10	

Anexo 22 E.T accesorios de conductores autoportantes

Grapa de Suspensión Angular				
Nº	Descripción	Unidad	Demanda	
1	Material de Fabricación		Aleación de Aluminio	
2	Resistencia a la Tracción	KN	10,5	
3	Resistencia de Deslizamiento	KN	2,1	
4	Rango de la sección del Portante	mm ²	25-35	
5	Masa	Kg.	0.2	
Grapa de Anclaje				
1	Material de Fabricación		Acero SAE 1020	
2	Resistencia a la Tracción	KN	15	
3	Resistencia de Deslizamiento	KN	10	
4	Rango de la sección del Portante	mm ²	25-35	
5	Norma del Acero		SAE AMS5046 y SAE J403	

6	Material de Fabricación de:		acero forjado SAE 1020
7	Clase de Galvanizado según ASTMA		B
8	Espesor Mínimo de Galvanizado	mm	100
9	Masa	Kg.	0.14
Conector Bimetálico Cuña Tipo			
1	Norma de Fabricación		ANSI C119.4 y NBR 5370
2	Material		Aleación de Cobre Estañado
3	Tipo de Conductor		Aislado
4	Para Unión de Conductores		Al/Al – Al/Cu – Cu/Cu
5	Propiedad Bimetálica		Si
6	Construcción		Cuerpo en forma de “C” y Componente Cuña
7	Clasificación Eléctrica Según ANSI C119.4		Clase A
8	Clasificación Mecánica Según ANSI C119.4		Clase 3
9	Diámetro de Conductor Principal	mm ²	25 -35
10	Diámetro de Conductor Derivado	mm ²	2,5 – 10 – 16 – 25
11	Certificaciones Internacionales de Calidad ISO 9000		Si
12	Tipo (Será seleccionado de acuerdo a Tabla)		I, II, III y IV
Caja de Derivación y Acometida			
1	Normas de fabricación y pruebas		ASTM D412-98, ASTM G53, ASTM D570-9, ANSI C119.1
	Material		Polimérico
	Dimensiones (alto x ancho x fondo) mínimas requeridas	mm	270x180x130
	Flamabilidad del material según UL 94		V0
	Resistente a los rayos ultravioleta		Sí
	Resistente a impactos mecánicos		
	Tensión máxima	V	1000
	Alta Rigidez dieléctrica		
	Resistente a la formación de hongos		Sí
	Todas las partes metálicas serán resistentes a la corrosión		Sí
	Resistencia a Impactos		IK10
	Grado de protección IP		IP 44, Según IEC 60529
	Libre de mantenimiento		Sí
Diseño óptimo de fijación a poste o vano, que garantice su durabilidad en el tiempo.		Sí	
2	Barra Conductora		
	Normas de fabricación y pruebas		UL 1059, ASTM C119.4
	Capacidad de corriente	A	200
	Clase según ANSI C119.4		Clase A (500 ciclos)
	Temperatura de operación	°C	90
	Rango mínimo de ingreso y salida de conductores	mm ²	2.5 a 16

	Resistente a la corrosión con conductores de cobre instalados.		Sí, probado en cámara de niebla salina según ASTM B117.
3	Cerradura y llave		
	Tipo		Flor, triangular, allen (*)
	Material		Plástico, metal (*)
(*) A ser seleccionado por el usuario			
Conductor de cobre recocido N2XY			
1	Norma		NTP 370.250
2	Conformación y Sección Nominal	mm ²	3 X 10
3	Tensiona Nominal Eo/E		0.6/1
4	Sentido de cableado		izquierdo
5	Temperatura Máxima a Condiciones Normales	°C	90
6	Temperatura Máxima en Cortocircuito	°C	250
7	Material del conductor		Cobre recocido
8	Pureza	%	99.9
9	Sección nominal	mm ²	10
10	Numero de hilos por conductor		1
11	Densidad a 20 °C	gr / cm	8.89
12	Resistividad Eléctrica a 20 °C	Ω/m	0.0183
13	Amperaje en aire a 30°C	A	71
Cinta Aislante Vinílica			
1	Espesor	mm	0.18
2	Dimensiones	mm x m	19 x 20
3	Adhesión al acero a 18 °C	Kg / m	66.697
4	Adhesión al acero a 105 °C	Kg / m	31.25
5	Elongación	%	250
6	Adhesión al dorso a 22 °C	Kg /m	27.9
7	Adhesión al dorso a 105°C	Kg / m	66.97
8	Tensión de Rotura	Kg / m	267
9	Rigidez Dieléctrica	V/m	4.92 x 10 ⁷
10	Resistencia a la aislación	MΩ	1 x 10 ⁶
11	Color		Negro
12	Método de Ensayo		ASTM D-1000
Correa Plástica de Amarre Color Negro			
1	Material de Fabricación		PVC
2	Resistencia a la Tracción	kN	178
3	Longitud x ancho	mm	195X3
4	Color		Negro
Cinta Vulcanizante			
1	Color		Negro
2	Espesor	mm	0.76
3	Dimensiones	mm x m	19 x 9.20
4	Temperatura de Operación	°C	90
5	Temperatura en Emergencia	°C	130
6	Resistencia a la Tensión	Kg/m ²	143
7	Elongación Máxima	%	1000

8	Conductividad Térmica	BTU	0.1208
9	Ruptura Dieléctrica (Cond. Normales)	V/m	3,15 x 10 ⁷
10	Resistencia a la Aislación	MΩ	>1 x 10 ⁶
11	Constante Dieléctrica (90°C)		2.8
12	Constante Dieléctrica (130°C)		3.4
Terminal de Compresión			
1	Modelo		Tubular estándar
2	Calibre del conductor	mm ²	25-35
3	Tensión de Utilización máxima	kV	25
4	Material		Cobre
5	Revestimiento		Estaño
6	Norma		ASTM B545-71
7	Clase		Cu/Sn 8
8	Espesor del Estaño	mm	0.008
9	Agujeros		1
10	Diámetro	mm	9,52

Anexo 23 E.T cable de acero grado siemens Martin para retenida

N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Material de fabricación		Acero
2	Grado		SIEMENS-MARTIN
3	Clase de Galvanizado según Norma ASTM		B
4	Diámetro Nominal	mm	10
5	Número de alambres	u	7
6	Diámetro de cada alambre	mm	3,05
7	Sección Nominal	mm ²	50
8	Carga de rotura mínima	kN	30,92
9	Sentido del Cableado		Izquierdo
10	Masa	kg/m	0,4
11	Norma de fabricación	ASTM	A 475

Anexo 24 E.T accesorios metálicos para postes, retenidas y aisladores

Perno gancho A° G°			
Nº	Descripción	Unidad	Demanda
1	Material		Acero SAE 1020
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Norma de Fabricación y pruebas		IECC C135.1
4	Espesor Mínimo Galvanizado	µm	100
5	Mínima carga de rotura	kN	8
6	Diámetro	mm	16
7	Longitud de Arandela Fija a la punta	mm	254 y 305
8	Masa por unidad	kg	0.7 y 0.9
9	Accesorios		Arandela Fija, Tuerca y contratuerca
10	Tipo de Rosca		Estándar

Perno ojo			
1	Material		Acero SAE 1020
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Norma de Fabricación y pruebas		ANSI C135.4
4	Mínima carga de rotura	kN	55
5	Diámetro	mm	16
6	Longitud	mm	254 y 305
7	Masa por unidad	kg	
8	Tipo de Rosca		Estándar
Pernos maquinados			
1	Material		Acero SAE 1020
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Norma de Fabricación y pruebas		ANSI C135.1
4	Mínima carga de rotura	kN	35
5	Diámetro del perno	Mm	13
6	Longitud del perno	mm	254 y 305
7	Masa por unidad	kg	
Tuerca ojo			
1	Material		Acero SAE 1020
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Norma de Fabricación y pruebas		ANSI C135.5
4	Mínima carga de rotura	kN	55
5	Diámetro	mm	16
6	Masa por unidad	kg	
7	Tipo de Rosca		Estándar
Portalínea unipolar de A°G°			
1	Material		Acero SAE 1020
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Norma de Fabricación y pruebas		ANSI C135.20
4	Mínima carga de rotura	kN	5,8
5	Masa por unidad	kg	
Abrazadera simple de A°G°			
1	Material		Acero SAE 1020
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Dimensiones		
	Diámetro para poste	mm	240 y 152
	Diámetro para pastoral	mm	48
	Espesor	mm	4,76
	Ancho	mm	38
	Longitud del perno	mm	50,8
	Diámetro del perno	mm	13
4	Cantidad de pernos	u	3
5	Tuercas y arandelas por perno	u	1
6	Masa por unidad	kg	
Pastoral			
1	Material de fabricación		Acero SAE 1020

2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Avance horizontal	mm	1500
4	Avance vertical	mm	1100
5	Angulo de inclinación	Grados	15
6	Diámetro interior del tubo	mm	38
7	Abrazaderas y accesorios de fijación		SI
8	Masa total del pastoral y accesorios	kg	
Arandela cuadrada curva A°G°			
1	Material		Acero SAE 1020
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Mínima carga de rotura	kN	55,29
4	Dimensiones		
	Lado	mm	57
	Espesor	mm	5
	Agujero central	mm	18
5	Masa por unidad	kg	
Cinta Band-It			
1	Material de fabricación		Acero
2	Pintura		Base agua no inflamable
3	Capa de pintura	µm	1.2-3.8
4	Resistencia a la corrosión		>100% al fleje pavonado
5	Dimensiones	mm	19
6	Masa por unidad	kg	
Hebilla de acero inoxidable			
1	Material de fabricación		Acero
2	Pintura		Base agua no inflamable
3	Capa de pintura	µm	1.2-3.8
4	Resistencia a la corrosión		
5	Dimensiones	mm	19
6	Masa por unidad	kg	0.015
Perno angular con ojal-guardacabo			
1	Material		Acero forjado
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Norma de Fabricación y pruebas		ANSI C 135.4
4	Mínima carga de rotura	kN	60,4
5	Dimensiones		
	Longitud del perno	mm	254
	Diámetro del perno	mm	16
6	Masa por unidad	kg	

Anexo 25 E.T luminarias

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Carcasa	Será de aleación de aluminio, inyectado a alta presión, fuerte, liviano y resistente a la polución con pintura poliésterica en polvo aplicado electrostáticamente y secado en horno, deberá tener un espesor mínimo de 80 micrones. Se deberá presentar con la propuesta técnica los reportes de las pruebas de envejecimiento acelerado (1,000 horas) y de adherencia de la pintura.
Tensión de alimentación (voltios)	La Tensión de alimentación 220VAC \pm 7.5%. (el rango de \pm 7.5% es mínimo).
Frecuencia	La Frecuencia será de 60 Hz.
Consumo en potencia (W)	Deberá tener un consumo máximo total (incluidos equipos auxiliares) de 50 W.
Grado de Protección de la Luminaria (IP)	Grado de Protección Hermeticidad mínima IP 66.
Resistencia al Impacto (IK)	Resistencia al impacto mínimo IK 08 acorde a la Norma IEC-EN62262.
Vida Útil (horas)	Vida Útil del Sistema (LED + Driver) \geq 100,000 horas L70 B10 @ 25 Ta. El significado de L70 B10 es el factor del mantenimiento del flujo luminoso asignado, en el presente caso es al 70% de la vida útil nominal o declarada por el fabricante y con el 10% de tasa de fallas.
Eficacia Luminosa (lm/W)	Eficacia Luminosa de la luminaria \geq 120 lm/W incluido equipos auxiliares.
Temperatura de Funcionamiento (°C)	La Temperatura de Funcionamiento será \leq -20°C — \geq +40°C
Factor de Potencia	Factor de Potencia \geq 0.90
Temperatura de Color (K)	La Temperatura de Color en el rango de 4000K \pm 275K.
Índice de Reproducción Cromática IRC	Índice de Reproducción Cromática CRI (por sus siglas en inglés) \geq 70.
Control de Temperatura	Control de Temperatura para apagado automático o reducir la fuente de alimentación para el control de la temperatura.
Módulo de Protección	Poseer Módulo de Protección contra Picos de Sobretensión.10kV, 5kA acorde a la Norma ANSI C62.41 (American National Standards Institute) o su equivalente en IEC.
Compatibilidad de Telegestión o Control a Distancia	La Luminaria deberá de venir preparada para poder instalar un sistema de telegestión, este sistema de conexión de telegestión debe ser sobre la base de un sistema “plug & play”, mediante un conector tipo NEMA soquet de 07 pines.
Temperatura Ambiente Asignada Máxima (ta)	\geq 40 °C; ta: Temperatura asignada a una luminaria por su fabricante para indicar la temperatura constante más elevada a que puede funcionar en condiciones Normales. Esto no descarta un funcionamiento momentáneo a una temperatura no superior a (ta + 10) °C.
Distorsión de Armónicos	Distorsión de Armónicos en Corriente \leq 20%.
Cálculos de Iluminación	Parámetros Requeridos al 100% de Operatividad
	Iluminancia Media Emed: Mínimo 10 lux.
	Uniformidad media de Luminancia \geq 0.35.
	Luminancia Media mínima \geq 0.5 cd/m ² y máximo 1.0 cd/m ² .
	Datos para Simulación:

	Instalación unilateral al lado izquierdo del flujo vehicular.
	Vano promedio: 30.00 m.
	Ancho de vía: 07.00 m.
	Revestimiento oscuro (R3007).
	Número de carriles: 2 vías de doble sentido de circulación.
	Altura de montaje: 09.00 m.
	El valor del factor de mantenimiento: 0.8.
	Overhang (retranqueo): 1.00 metro.
	Angulo de inclinación del Pastoral: 5°.
Pruebas Electromecánicas	Adjuntar Protocolos de Pruebas acorde a lo solicitado en los presentes términos de referencia.
Ensayos eléctricos y fotométricos de acuerdo a la Normativa IES LM-79-08.	Adjuntar Protocolos de Pruebas acorde a lo solicitado en los presentes términos de referencia.
Ensayos de acuerdo a la Normativa IES LM-80 suministrado por el fabricante del LED.	Adjuntar Protocolos de Pruebas acorde a lo solicitado en los presentes términos de referencia.
Ensayos de Acuerdo a la Norma IEC 62471	Adjuntar Protocolos de Pruebas acorde a lo solicitado en los presentes términos de referencia.
Tiempo de Garantía Comercial	El Tiempo de Garantía Solicitada será de mínimo 10 años.

Anexo 26 E.T material de puesta a tierra redes secundarias

Conductor de Cobre para Puesta a Tierra			
N.º	Características	Unidad	Demanda
1	Características generales		
	Numero de alambres		7
	Norma de fabricación y pruebas		NTP 370.251.2003
2	Aislamiento		Desnudo (Temple Blando)
3	Dimensiones		
	Sección nominal	mm ²	35
	Diámetro de los alambres	mm	2,52
	Diámetro exterior del conductor	mm	7,56
4	Características mecánicas		
	Masa del conductor	kg/km	310
	Carga de rotura mínima	kN	13,6
5	Características eléctricas		
	Resistencia eléctrica máx. C.c. A 20 °C	Ω/km	0,51
	Coefficiente técnico de resistencia	1/°C	0,00384
Electrodo de Acero Recubierto de Cobre			
1	Material		Acero recubierto con cobre
2	Diámetro	mm	19
3	Longitud	m	2,40
4	Sección	mm ²	196
5	Espesor mínimo de capa de cobre	mm	0,27
Bentonita Sódica			
1	Nombre del producto		Bentonita
2	Norma de fabricación		NTP 370.052
3	Tratamiento químico		

4	Componentes		Bentonita Sódica
	PH		Neutro
	Propiedad		Buena absorción y retención de la humedad
Caja de registro y tapa para puesta a tierra			
1	Norma de fabricación		NTP 334.081
2	Dimensiones de la caja de registro		
	Diámetro exterior	mm	396 ± 2
	Espesor de la pared	mm	53 ± 2
	Altura total	mm	300 ± 2
	Radio de abertura para tapa	mm	173
	Diám. De abertura para conductor	mm	30
3	Proporción de cemento con respecto al volumen de hormigón.	Kg/m ³	380
4	Tapa: Resistencia a la flexión	kN	20
5	Dimensiones de la tapa		
	Diámetro exterior	mm	340 ± 3
	Espesor total	mm	25 ± 3
	Huelgo	mm	3 ± 1
6	Rotulado		A solicitud
Conector Bimetálico Cuña Tipo			
1	Norma de Fabricación		ANSI C119.4 y NBR 5370
2	Material		Aleación de Cobre Estañado
3	Tipo de Conductor		Aislado
4	Para Unión de Conductores		Al/Cu
5	Propiedad Bimetálica		Si
6	Construcción		Cuerpo en forma de "C" y Componente Cuña
7	Clasificación Eléctrica Según ANSI C119.4		Clase A
8	Clasificación Mecánica Según ANSI C119.4		Clase 3
9	Diámetro de Conductor Principal	mm ²	25
10	Diámetro de Conductor Derivado	mm ²	35
11	Certificaciones Internacionales de Calidad ISO 9000		Si
12	Tipo (Será seleccionado de acuerdo a Tabla)		I
Conector de Aleación de Cobre, tipo AB			
1	Material		Aleación de cobre
2	Diámetro de electrodo	mm	16
3	Sección del conductor	mm ²	35
4	Masa del conector	Kg	0,10
Cinta Aislante Vinílica			
1	Espesor	mm	0.18
2	Dimensiones	mm x m	19 x 20
3	Adhesión al acero a 18 °C	Kg / m	66.697
4	Adhesión al acero a 105 °C	Kg / m	31.25
5	Elongación	%	250
6	Adhesión al dorso a 22 °C	Kg / m	27.9
7	Adhesión al dorso a 105°C	Kg / m	66.97
8	Tensión de Rotura	Kg / m	267

9	Rigidez Dieléctrica	V/m	4.92 x 10 ⁷
10	Resistencia a la aislación	MΩ	1 x 10 ⁶
11	Color		Negro
12	Método de Ensayo		ASTM D-1000
Cinta Vulcanizante			
1	Color		Negro
2	Espesor	mm	0.76
3	Dimensiones	mm x m	19 x 9.20
4	Temperatura de Operación	°C	90
5	Temperatura en Emergencia	°C	130
6	Resistencia a la Tensión	Kg/m ²	143
7	Elongación Máxima	%	1000
8	Conductividad Térmica	BTU	0.1208
9	Ruptura Dieléctrica (Cond. Normales)	V/m	3,15 x 10 ⁷
10	Resistencia a la Aislación	MΩ	>1 x 10 ⁶
11	Constante Dieléctrica (90°C)		2.8
12	Constante Dieléctrica (130°C)		3.4

Anexo 27 E.T medidores

N°	Características	Unidad	Demanda
1	Características generales		
	Tipo de Medición	kWh	Energía activa
	Tipo de diseño		Electrónico
	Dimensiones	mm	
	Tipo de pantalla		LCD
	Datos indicados en la pantalla		Consumo en kWh
	Cantidad de dígitos del indicador de lectura		6 enteros y un solo decimal
	Número de tarifas mínimo		1
	Sistema de registro		Aditivo siempre positivo
	Constante del medidor	Pulsos/kWh	1600
	Esquema de conexiones impresa en alto o bajo relieve en la tapa de la caja de bornes		Si
	Esquema de conexiones pintado y/o estampado en la placa característica		Si
2	Características técnicas		
	Clase de precisión	Cl	1
	Unidad de medida		kWh
	Tensión nominal	V	220
	Frecuencia nominal	Hz	60
	Temperatura de operación	°C	-25 a +65
	Corriente máxima	A	60
	Corriente nominal	A	5
	Número de hilos		2
	Número de fases		Monofásico
	Tipo de instalación		Directo (sin uso de transformadores)
3	Características eléctricas		

	Tensión de impulso a una forma de onda 1,2/50 μ s de impulso a una resistencia de 500 Ohm +/- 50 Ohms	kV	6
	Tensión de prueba de aislamiento a corriente alterna durante 1 minuto, clase de aislamiento II	kV rms	4
	Carga de arranque a tensión, frecuencia y corriente nominal \leq	% In	0,4
	Consumo del circuito de corriente a carga nominal \leq	VA	0,03
	Consumo del circuito de tensión a carga nominal \leq	W y VA	0,48 y 5,07
	Requisitos y pruebas eléctricas, según numeral 7 de la norma IEC 62052-11 e IEC 62053-21		Si
4	Características Mecánicas		
	Hermeticidad de la caja según EN 60529	IP	IP54
	Material de la base del medidor y bloque de terminales (caja)		Policarbonato reciclable
	Tapa de medidor		Sellado de diseño mediante el proceso de ultrasonido sin requerir necesariamente de pernos para sujeción, no puede retirarse bajo ninguna circunstancia sin quedar está dañada visiblemente
	Tipo protección de tapa bornera antihurto		Con tornillo y adecuado para ser precintado. La única forma de acceder a los bornes es rompiendo el precinto de seguridad
	Tipo de tapa bornera		Larga (2,5 cm del borde inferior del medidor). Cuenta con marcas de perforación para el paso de los conductores
	Material de las borneras y tornillos		Bronce niquelado
	Diámetro de los tornillos de ajuste del bloque de los terminales	mm	4
	Calibre máximo a conocer en la caja de bornes		de 2,5 a 35 mm ²
	Conexión del bloque de borneras de corriente a la tarjeta electrónica		Fija con soldadura
	Conexión del bloque de borneras de tensión a la tarjeta electrónica		Fija con soldadura
	Requisitos y pruebas mecánicas, según numeral 5 de las normas IEC 62052-11 e IEC 62053-21		Si
5	Componentes básicos		
	Salidas de pulsos		Emisor de pulsos de luz visible (LED)
	Salida adicional de señal eléctrica para la contrastación del medidor		Si – bornera de medidor

	Tipo de indicación de la polaridad invertida		Indicación con LED
	Varistor de potencia (Voltaje/capacidad de absorción de energía mínimos)	(V/J)	(460 Vac/184 Joules)
	Transductor para señal de tensión		Resistivo
	Transductor para señal de corriente		Shunt
7	Cumplimiento de la normativa		
	El fabricante cuenta con certificación ISO 9001, para la fabricación de medidores		Si
	Certificado de aferición		Cada medidor será aferido en fábrica y será empacado junto a 2 ejemplares del certificado correspondiente en idioma español
	Norma de fabricación		IEC 62052-11 e IEC 62053-21

Anexo 28 E.T caja portamedidor

Nº	Características	Unid.	Demanda
1	Características		
1.1	Normas de Fabricación y Pruebas:		IEC 62208, IEC60529, IEC 622262 y otras indicadas en el numeral 2.
1.2	Dimensiones Internas (Largo x ancho x profundidad)	mm	320x180x120 (nota 1)
1.3	Diseños	-	Según Grafico N°1
1.4	Tipo de Cerradura, que este no se desprenda de la caja a un esfuerzo de tracción (Perno de Seguridad con rosca W ¼")	-	Esfuerzo de tracción >= a 50 kgf
1.5	Sistema de Autotraba flexible en dos puntos y ubicado en la parte inferior de la tapa		Si
1.6	Sistema de Operación del Interruptor termomagnético (numeral 4.7)		Si
1.7	Peso	gr	(Indicar)
1.8	Grado de Protección IP para caja portamedidor cerrada, según IE 60529	IP	≥ IP43 (indicar)
1.9	Marcado		Marca del fabricante, fecha de fabricación, nombre de empresa distribuidora
2	Tapa		
2.1	Material		Policarbonato no reciclado
2.2	Color		Incolora y Transparente
2.3	Método de Fabricación	-	Inyectado en Matriz
2.4	Espesor de la Tapa	mm	(Indicar)
2.5	Peso de la Tapa	gr	(Indicar)
2.6	Grado de protección a impactos mecánicos externos, según IEC 62208	IK	IK10, 20 Joule
2.7	Marcado		Marca del Fabricante, fecha de Fabricación

2.8	Franja erosionada		5 cm medidos desde la parte superior
2.9	Resistencia al calor anormal y al fuego según IEC 62206		Hasta 650°C
2.10	Clasificación de Inflamabilidad según IEC 60695-11-10		V1
2.11	Resistencia a los rayos UV		Si
3	Cuerpo		
3.1	Material	mm	Policarbonato, poliéster reforzado en fibra de vidrio
3.2	Color		RAL 7032 o similar
3.3	Método de Fabricación		Inyectado en Matriz
3.4	Espesor del Cuerpo	mm	Mínimo 2 mm
3.5	Peso del Cuerpo	gr	(Indicar)
3.6	Grado de protección a Impactos mecánicos externos según IEC 62208	IK	IK9, 10 Joule
3.7	Resistencia al calor anormal y al fuego según IEC 62208		Hasta 650° C.
3.8	Clasificación de inflamabilidad según IEC 60695-11-10		V1
3.9	Resistencia a los rayos UV		Si
3.1	Elementos de Fijación:		
	a) Riel (DIN 50022; 35 mm), para instalar interruptor termomagnético.		Si
	b) Elemento de fijación de medidor electrónico monofásico.		Si
	d) Espacio para alojar registrador de calidad.		Si
3.1	Disposición de agujeros circulares para pasar cable:		
	-Cara lateral derecha (cantidad y diámetro)	mm	1 agujero, Ø 30mm
	-Cara lateral izquierda (cantidad y diámetro)	mm	1 agujero, Ø 30mm
	-Cara inferior (cantidad y diámetro)	mm	2 agujero (uno al centro), Ø 30mm
	-Cara superior (cantidad y diámetro)	mm	2 agujero (uno al centro), Ø 30mm
3.1	Tapa de protección de los agujeros circulares para pasar cable protegidos de material polimérico desmontable manualmente		Si, de material polimérico desmontable y flexible
3.1	Presentación de una muestra de caja portamedidor		Si (Nota 2)

Anexo 29 E.T accesorios para conexiones domiciliarias

Conductor Concéntrico 2x4 mm²			
N ^o	Descripción	Unidad	Demanda
1	Norma		N.T.P. 370.050
Cable concéntrico			
2	Numero de fases, conformación y sección nominal		2 x 4 mm ²
	Tensión Nominal Eo/E	kV	0.6/1
	Temperatura máxima a condiciones normales	°C	80
	Temperatura máxima en cortocircuito (5 s. Máximo)	°C	160
3	Conductor de fase del cable concéntrico		
Conductor			
3.1	Normas		NTP 370.042
	Material		Cobre recocido sin recubrimiento
	Pureza	%	99.9
	Sección nominal	mm ²	4
	Clase		1
	Densidad a 20 ° C	kg / m ³	8.89
	Resistividad eléctrica a 20 °C	Ohm-mm ² /m	0.017241
	Resistencia eléctrica máxima en CC a 20°C	Ohm/km	4.61
	Capacidad de Corriente en Aire a 30°C	A	37
Aislamiento			
3.2	Material		PVC – A
	Color		Natural o blanco
	Espesor nominal promedio	mm	1
	Tensión de ensayo de rigidez dieléctrica a frecuencia industrial	kV	3.5
Conductor neutro del cable concéntrico			
4	Normas		NTP 370.042
	Material		Cobre recocido sin recubrimiento
	Pureza	%	99.9
	Sección nominal	mm ²	4
	Clase		2
	Densidad a 20 ° C	kg / m ³	8.89
	Resistividad eléctrica a 20 °C	Ohm-mm ² /m	0.017241
	Resistencia eléctrica máxima en CC a 20°C	Ohm/km	4.61
	Formación		helicoidal
Separación máxima entre alambres	mm	4	
Cubierta exterior			
5	Material		PVC Tipo CT V
	Color		Negro
	Espesor nominal promedio	mm	1.8
Templador de A°G°			
1	Norma de galvanizado		ASTM-A153-82

2	Material		ACERO SAE 1020
3	Espesor mínimo de galvanizado	µm	100
4	Carga mínima de esfuerzo	KN	2
5	Peso	Kg	0.16
Interruptor Termomagnético			
1	Normas de fabricación y pruebas		IEC 898, IEC 947/2, VDE 0641, IRAM 2169
2	Tensión nominal	UB	220 VCA
3	Tensión máx. de servicio	Ubmax	440VCA
4	Tensión mín. de servicio	Ubmin	12VCA
5	Corriente Nominal Máxima	A	16
6	Poder de Corte: IEC 947-2		230/400 V – 6kA
7	Características de disparo		B y C según IEC 898
8	Vida útil		
	Eléctrica con Un e In	Maniobras	10000
	Mecánica	Maniobras	20000
9	Grado de protección	IP	20, >= 40 en gabinete
10	Temperatura ambiente de funcionamiento	°C	-20 a +55
11	Sección de conductores	mm ²	0,75 a 25
12	Bornes de alimentación		Superiores e inferiores
13	Fijación		Encastre a perfil DIN 35mm
14	Tipo de bornes		De caja con estribo
15	Peso	gr	200
16	Unidades de embalaje	Caja	12 polos
Armella tirafondo			
1	Norma de galvanizado		ASTM-A153-82
2	Material		Acero SAE 1020
3	Espesor mínimo de galvanizado	µm	100
4	Diámetro	mm	10
5	Longitud	mm	64
6	Carga de tensión	KN	2
Tubo de A°G°			
1	Norma de galvanizado		ASTM-A153-82
2	Material		ACERO SAE 1020
3	Espesor mínimo de galvanizado	µm	100
4	Diámetro nominal del tubo	mm	19 y 38
5	Longitud	mm	4500 y 6000
6	Máxima carga horizontal	Kg	20
Conector Bimetálico Cuña Tipo			
1	Norma de Fabricación		ANSI C119.4 y NBR 5370
2	Material		Aleación de Cobre Estañado
3	Tipo de Conductor		Aislado
4	Para Unión de Conductores		Al/Cu
5	Propiedad Bimetálica		Si

6	Construcción		Cuerpo en forma de "C" y Componente Cuña
7	Clasificación Eléctrica Según ANSI C119.4		Clase A
8	Clasificación Mecánica Según ANSI C119.4		Clase 3
9	Diámetro de Conductor Principal	mm ²	16 - 25
10	Diámetro de Conductor Derivado	mm ²	4
11	Certificaciones Internacionales de Calidad ISO 9000		Si
12	Tipo (Será seleccionado de acuerdo a Tabla)		III y IV
Portalínea unipolar de A°G°			
1	Material		Acero SAE 1020
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Norma de Fabricación y pruebas		ANSI C135.20
4	Mínima carga de rotura	kN	5,8
5	Masa por unidad	kg	
Correa Plástica de Amarre Color Negro			
1	Material de Fabricación		PVC
2	Resistencia a la Tracción	kN	178
3	Longitud x ancho	mm	195X3
4	Color		Negro
Cinta Aislante Vinílica			
1	Espesor	mm	0.18
2	Dimensiones	mm x m	19 x 20
3	Adhesión al acero a 18 °C	Kg / m	66.697
4	Adhesión al acero a 105 °C	Kg / m	31.25
5	Elongación	%	250
6	Adhesión al dorso a 22 °C	Kg /m	27.9
7	Adhesión al dorso a 105°C	Kg / m	66.97
8	Tensión de Rotura	Kg / m	267
9	Rigidez Dieléctrica	V/m	4.92 x 10 ⁷
10	Resistencia a la aislación	MΩ	1 x 10 ⁶
11	Color		Negro
12	Método de Ensayo		ASTM D-1000
Cinta Vulcanizante			
1	Color		Negro
2	Espesor	mm	0.76
3	Dimensiones	mm x m	19 x 9.20
4	Temperatura de Operación	°C	90
5	Temperatura en Emergencia	°C	130
6	Resistencia a la Tensión	Kg/m ²	143
7	Elongación Máxima	%	1000
8	Conductividad Térmica	BTU	0.1208
9	Ruptura Dieléctrica (Cond. Normales)	V/m	3,15 x 10 ⁷
10	Resistencia a la Aislación	MΩ	>1 x 10 ⁶
11	Constante Dieléctrica (90°C)		2.8
12	Constante Dieléctrica (130°C)		3.4
Alambre de amarre de acero galvanizado			

1	Modelo o Código del material		Acero Galvanizado
2	Sección del conductor		14 AWG
Pernos maquinados			
1	Material		Acero SAE 1020
2	Clase de Galvanizado según ASTM		ASTM A153-82 (B)
3	Norma de Fabricación y pruebas		ANSI C135.1
4	Mínima carga de rotura	kN	35
5	Diámetro del perno	Mm	13
6	Longitud del perno	mm	254 y 305
Murete pre-fabricado			
1	Resistencia a la compresión del concreto armado (mortero arena-cemento)	kg/cm ²	175
2	Acabado de los tubos de fierro		Galvanizado
3	Diámetro de los tubos de fierro	mm	19 y 38
4	Material y dimensiones de la estructura-armazón del murete		Según se indica en diagrama constructivo
6	Dimensiones (altura x ancho x profundidad)	mm	2100 x 300 x 250
7	Presentar muestra del tipo y modelo idéntico al ofertado para inspección visual		SI

Anexo 30 Parámetros eléctricos del conductor

Sección (mm ²)	Nº Hilos	Diám. Total Ext. (mm)	Diám. de c/hilo (mm)	Resis. a 20°C (Ohm/km)	Resistencia a 40°C R ₁ (Ohm/km)	Reac. Indc. (Ohm/km)		Factor de CT	
						X ₁	X ₂	K ₁	K ₂
35	7	7.50	2.50	0.966	1.036	0.453	0.499	0.0002393	0.0002436
50	7	9.00	3.00	0.671	0.719	0.440	0.485	0.0001778	0.0001820
70	19	10.50	2.10	0.507	0.544	0.428	0.474	0.0001432	0.0001474
R ₁	: Resistencia del Conductor a Temp. De Operación								
X ₁	: Reactancia Inductiva para sistemas trifásicos.								
X ₂	: Reactancia Inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases.								
K ₁	: Factor de caída de tensión para sistemas trifásicos.								
K ₂	: Factor de caída de tensión para sistemas monofásicos a la tensión entre fases.								

Anexo 31 Características consideradas para el diseño

Tensión nominal de la red	22.9 KV
Tensión máxima de servicio	25 KV
Frecuencia nominal	60 Hz
Factor de potencia	0.90 (atraso)
Conexión del neutro	Efectivamente puesto a tierra
Potencia de cortocircuito	200 MVA
Nivel isocerámico	
Hasta 3000 m.s.n.m	Nulo
De 3001 a 4000 m.s.n.m	30
De 4001 m.s.n.m a mas	60
En zonas de selva de altitud menor a 1000 m.s.n.m	60

Anexo 32 Parámetros de líneas

DATOS DEL PROYECTO											
Máxima demanda del proyecto		P	=	208.48	kW						
Potencia aparente a transmitir		S	=	231.64	kVA						
Tensión de servicio (actual)		VL	=	22.9	kV						
Tensión de servicio (futuro)		VL	=	22.9	kV						
Factor de portancia		CosØ	=	0.9							
Temperatura máxima de operación		t2	=	33	°C						
Temperatura mínima		t1	=	9.5	°C						
Caida de tensión en el punto de alimentación		CT.	=	0	%						
Longitud de la línea primaria		L	=	51.600	km						
Longitud de las redes primarias		L	=	0.450	km						
Tipo de conductor	Sección	Alambres			Resistencia			Carga Mínima	Peso Total	Capacidad	
	mm2	Número	Diametro (mm)		Ohm /Km.		XL (Ohm/km)	de Rotura kg-f	Aprox. Kg/m	Corriente	
			Exterior	c/alambre	a 20°C	a 33°C				Amp.	
AAAC	70	19	10.5	2.1	0.5070	0.5307	0.41	995	0.181	280	
AAAC	35	7	7.5	2.5	0.9960	1.0426	0.44	200	0.094	240	
PARÁMETROS DEL CONDUCTOR											
A).- Resistencia (Rt) :											
Considerando que la máxima temperatura de operación del conductor sea 33°C, la resistencia se calcula con:											
$R_t = R_{20} \times (1 + \alpha \Delta T)$											
Donde:											
α : Coeficiente térmica de resistencia (= 0.0036 1/°C)											
Δ T : Incremento de temperatura (t -20) °C											
Luego la resistencia del conductor será:											
R33-AAAC35mm= 1.0426 Ohm / Km R33-AAAC70mm= 0.5307 Ohm / Km											
B).- Reactancia inductiva (XLr) :											
$X_L = 377 * \left(0,5 + 4,6 * \log \frac{DMG}{r} \right) * 10^{-4}, \text{ en ohm/km}$											
Nota: Para sistemas trifásicos equilibrados, DMG = 1 m											
Para sistemas monofásicos a la tensión entre fases, DMG = 2 m											
- Reactancia inductiva trifásica:											
XL-3Ø-AAAC35mm = 0.440 Ohm / Km											
XL-3Ø-AAAC70mm = 0.414 Ohm / Km											
- Reactancia inductiva monofásica a la tensión entre fases:											
XL-1F-F-AAAC35mm = 0.492 Ohm / Km											
XL-1F-F-AAAC70mm = 0.466 Ohm / Km											

Anexo 33 distancia media geométrica y radio medio geométrico (DMG - RMG)

Configuración Vertical			Configuración Triangular		
RS=	1.00	↕	ST=	2	↕
ST	1.00		RS=	1.41	
RT=	2.00		RT=	1.41	
DMG (m)=	1.25992105		Altura=	1	
RMG (mm)=	0.726r		DMG (m)=	1.587401052	
			RMG (mm)=	0.726r	

Anexo 34 Caída de tensión

PARÁMETROS DE CAIDA DE TENSION									
					$K_1 = \frac{(r_1 + X_1 * tg\phi)}{10V_L^2}$				
- Parámetro de caída de tensión trifásica:									
Kt-3Ø-AAAC35mm =		0.00023941							
Kt-3Ø-AAAC70mm =		0.00013946							
- Parámetro de caída de tensión a la tensión entre fases:									
Kt-1F-F-AAAC35mm		0.00024423							
Kt-1F-F-AAAC70mm		0.00014428							
D).- Caída de tensión (ΔV%) :									
					$\Delta V\% = K_t * P * L$				
CUADRO DE CAIDA DE TENSION DEL SISTEMA									
Localidad	Punto	Potencia punto (KW)	Sección (mm2)	Fases	Kt	R ohm/km	Long. Km	ΔV%	ΣΔV%
C.H. Cállic	0	0	70.00	3	0.000139	0.531	0.000	0.000	0.000
CP. Cállic	1	75	70.00	3	0.000139	0.531	3.580	0.037	0.037
Achamaqui	2	50	70.00	3	0.000139	0.531	1.720	0.030	0.067
San Isidro	3	15	70.00	3	0.000139	0.531	2.300	0.045	0.112
Deriv. Colcamar	4	250	70.00	3	0.000139	0.531	2.420	0.132	0.244
Ponaya	5	15	70.00	3	0.000139	0.531	0.400	0.023	0.575
Chuquichaca	6	10	70.00	3	0.000139	0.531	5.130	0.297	0.872
Velapata	7	15	70.00	3	0.000139	0.531	3.200	0.192	1.063
Telecabinas Kuelap	8	180.00	70.00	3	0.000139	0.531	1.200	0.102	1.166
Nuevo Tingo	9	50	70.00	3	0.000139	0.531	0.520	0.085	1.250
P.A. Bloque Choctama	10	680	70.00	3	0.000139	0.531	0.200	0.031	1.282
Longita, Corralpampa, Corongos, Tambo	11	75	70.00	3	0.000139	0.531	8.900	0.546	1.828
Wuiquillo	12	5.00	70.00	3	0.000139	0.531	0.400	0.020	1.848
Choctamal	13	0.00	70.00	3	0.000139	0.531	0.000	0.000	1.848
Lucmacucho	14	5	70.00	3	0.000139	0.531	11.700	0.563	2.411
Barrio Brasil	15	10	70.00	3	0.000139	0.531	3.300	0.156	2.568
Deriv. Barrio Limón	16	45	70.00	3	0.000139	0.531	0.800	0.037	2.604
Est. 20. LP. Pisuquia	17	95	70.00	3	0.000139	0.531	0.230	0.010	2.615
Deriv. Membrillo	18	90	70.00	3	0.000139	0.531	0.300	0.012	2.647
Deriv. San Juan Rejo	19	90	70.00	3	0.000139	0.531	1.700	0.055	2.711
La Unión	20	20	70.00	3	0.000139	0.531	0.420	0.011	2.736
Paujamarca	21	20	70.00	3	0.000139	0.531	0.840	0.019	2.754
E.35 Achupilla	22	70	70.00	3	0.000139	0.531	0.890	0.017	2.772
El Lloque	23	10	70.00	3	0.000139	0.531	2.150	0.021	2.817
Deriv. Danjamal	24	5	70.00	3	0.000139	0.531	2.650	0.024	2.841
Deriv. San Ramón	25	25	70.00	3	0.000139	0.531	1.490	0.012	2.853
Santa María	26	10	70.00	3	0.000139	0.531	2.440	0.017	2.871
Deriv. Soscomal	27	20	70.00	3	0.000139	0.531	3.770	0.021	2.892
Soscomal	27.1	10	70.00	3	0.000139	0.531	0.500	0.001	2.893
Chahuarpata	28	15	70.00	3	0.000139	0.531	2.910	0.012	2.905
Mangalpa	29	15	70.00	3	0.000139	0.531	1.500	0.004	2.909
Picapampa	30	130	70.00	3	0.000139	0.531	2.029	0.037	2.946

Simbología:
 ΔV%: Caída porcentual de tensión.
 P: Potencia, en kW
 L: Longitud del tramo de línea, en km
 V_L: Tensión entre fases, en kV
 V_F: Tensión de fase – neutro, en kV
 r₁: Resistencia del conductor, en Ω /km
 X1: Reactancia inductiva para sistemas trifásicos en Ω /km.
 X2: Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases, en Ω/Km.
 Φ: Angulo de factor de potencia
 K: Factor de caída de tensión

Anexo 35 Perdidas por efecto Joule

PÉRDIDA DE POTENCIA POR EFECTO JOULE								
-	Pérdida de potencia trifásica:			$P_j = \frac{P^2 * r_1 * L}{1000 * V_L^2 * (\cos^2 \phi)}$, en kW				
-	Pérdida de potencia a la tensión entre fases:			$P_j = \frac{2 * P^2 * r_1 * L}{1000 * V_L^2 * (\cos^2 \phi)}$, en kW				
CUADRO DE PERDIDAS DE POTENCIA								
Localidad	Punto	Potencia		Sección (mm ²)	Fases	Long. km	ΔJ%	ΣΔJ%
		Punto (kW)	Suma (kW)					
C.H. Cáclic	0	0	0.00	95.00	3	0.000	0.0000	0.000
CP. Cáclic	1	75	75.00	95.00	3	3.580	0.0494	0.049
Achamaqui	2	50	125.00	95.00	3	1.720	0.0660	0.115
San Isidro	3	15	140.00	95.00	3	2.300	0.1106	0.226
Deriv. Colcamar	4	250	390.00	95.00	3	2.420	0.9035	1.130
Ponaya	5	15	405.00	95.00	3	0.400	0.1610	2.523
Chuquichaca	6	10	415.00	95.00	3	5.130	2.1686	4.691
Velapata	7	15	430.00	95.00	3	3.200	1.4523	6.143
Telecabinas Kuelap	8	440.00	610.00	95.00	3	1.200	1.0960	7.239
Nuevo Tingo	9	50	1170.00	95.00	3	0.520	1.7472	8.987
P.A. Bloque Choctamal	10	680	1120.00	70.00	3	0.200	0.3135	9.300
Longita, Corralpampa,	11	75	440.00	70.00	3	8.900	2.1528	11.453
Wuíquillo	12	5.00	365.00	70.00	3	0.400	0.0666	11.520
Choctamal	13	15.00	0.00	70.00	3	1.200	0.0000	11.520
Lucmacucho	14	5	345.00	70.00	3	11.700	1.7400	13.259
Barrio Brasil	15	10	340.00	70.00	3	3.300	0.4766	13.736
Deriv. Barrio Limón	16	45	330.00	70.00	3	0.800	0.1089	13.845
Est. 20. LP. Pisuquia	17	95	325.00	70.00	3	0.230	0.0304	13.875
Deriv. Membrillo	18	90	290.00	70.00	3	0.300	0.0315	13.912
Deriv. San Juan Rejo	19	90	230.00	70.00	3	1.700	0.1124	14.027
La Unión	20	20	180.00	70.00	3	0.420	0.0170	14.048
Paujamarca	21	20	160.00	70.00	3	0.840	0.0269	14.075
E.35 Achupilla	22	70	140.00	70.00	3	0.890	0.0218	14.097
El Lloque	23	10	70.00	70.00	3	2.150	0.0132	14.120
Deriv. Danjamal	24	5	65.00	70.00	3	2.650	0.0140	14.134
Deriv. San Ramón	25	25	60.00	70.00	3	1.490	0.0067	14.141
Santa María	26	10	50.00	70.00	3	2.440	0.0076	14.149
Deriv. Soscomal	27	20	40.00	70.00	3	3.770	0.0075	14.156
Chahuarpata	28	15	30.00	70.00	3	2.910	0.0033	14.160
Mangalpa	29	15	20.00	70.00	3	1.500	0.0007	14.160
Picapampa	30	130	130.00	70.00	3	2.029	0.0428	14.203
CONCLUSION								
El conductor tipo AAAC de 35mm ² y AAAC de 70mm ² son correctos tanto por su capacidad y porque las pérdidas en la línea es mínima.								

Anexo 36 Aislamiento y selección de aisladores

DATOS				
Tensión de servicio entre fases	[kV]	=	22.9	22.9 ▾
Tensión máxima de servicio entre fases	[kV]	=	25	
Punto más alto de la zona del proyecto	[m.s.n.m]	=	2100	
Temperatura media de operación	[°C]	=	20	
Nivel de contaminación ambiental	[Nivel]	=	BAJO	I. Light ▾
Tipo de conexión del neutro	[Tipo]	=	Sin Neutro	
Nivel Isocerámico	[Torm./Año]	=	40	
CRITERIOS DE DISEÑO				
Según las recomendaciones de la norma IEC 71-1, para instalaciones situadas a altitudes superiores a 1000 m.s.n.m. y para una temperatura de servicio que tenga un valor máximo que supere los 21 °C, la tensión máxima de servicio deberá ser multiplicada por un factor de corrección igual a:				
A).- Factor de corrección por temperatura (F _t) :		$F_t = \frac{273 + t}{313}$		Nota: Cuando el valor sea menor a la unidad (1), se considera el F _t =1
B).- Factor de corrección por altura (F _H) :		$F_H = 1 + 1.25(H - 1000) * 10^{-4}$		Nota: Cuando el valor sea menor a la unidad (1), se considera el F _H =1
C).- Factor de corrección resultante (F _C) :		$F_C = F_t * F_H$		
D).- Nivel de aislamiento de diseño (U) :		$U = U_N * F_t * F_H$		
E).- Tensión disruptiva bajo la lluvia a 60Hz (U _C) :		$U_C = 2.1(U + 5)$		
F).- Tensión disruptiva en seco (U _{CS}) :		$U_{CS} = \frac{U_C}{0.75}$		
G).- Tensión de arco (U _a) :		$U_a = 1.1 * U_{CS}$		
H).- Tensión de perforación (U _p) :		$U_p = \frac{U_{CS}}{0.75}$		
LÍNEA DE FUGA MÍNIMA				
Se tomará como base las recomendaciones de la Norma IEC 815 "GUIDE FOR THE SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS". Los niveles de polución están clasificados en la norma IEC 815, Tabla II (adjunta)				
La mínima longitud de fuga de un aislador rígido (tipo pin) o aisladores poliméricos de anclaje conectado entre fase y tierra, se determinará de acuerdo al nivel de contaminación del lugar, usando la siguiente relación:				
		$L_f = K * U * F_c$		
Donde :				
K :	Longitud Específica mínima de fuga (K=16, Nivel de polución ligera)			
U :	Tensión máxima del sistema	U=	25 kV	
Luego tenemos:				
Lf	=	455.00 mm		
NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO NORMALIZADO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN A NIVEL DEL MAR				
TENSION NOMINAL TRIFASICO DEL SISTEMA O EQ. TRIFASICO DEL SISTEMA [kVrms]	MAXIMA TENSION TRIFASICA DEL EQUIPO EQ. TRIFASICO DEL EQUIPO [kVrms]	ALTITUD [m.s.n.m.]	NIVEL BASICO DE AISLAMIENTO REFERIDO AL NIVEL DEL MAR	
			A FRECUENCIA DE SERVICIO [kVrms]	AL IMPULSO [kVpico]
22.9	25	0000 - 1000	50	125

FACTORES DE CORRECCION						
ZONA	ALTITUD	FACTORES DE CORRECCION Según C.N.E. Tomo IV- Norma IEC 137			FACTOR DE CORRECCION RESULTANTE	
	m.s.n.m.	ALTITUD	TEMPERATURA			
I	0000 - 1000	1.0000	1.0000		1.0000	
II	1001 - 2000	1.1250	1.0000		1.1250	
III	2001 - 3000	1.1375	1.0000		1.1375	
IV	3001 - 4000	1.3750	1.0000		1.3750	
IV	4001 - 5000	1.5000	1.0000		1.5000	

CRITERIOS PARA LA SELECCION DEL AISLAMIENTO									
SOBRETENSIONES EXTERNAS (NORMA I.E.C. 71-1)									
ZONA	NIVEL BASICO DE AISLAMIENTO			AISLADORES TIPO PIN			AISLADORES TIPO SUSPENSION		
	ALTITUD m.s.n.m.	A FRECUENCIA DE SERVICIO [kVeficaz]	AL IMPULSO [kVpico]	POSITIVO [kVpico]	NEGATIVO [kVpico]	Híbrido	POSITIVO [kVpico]	NEGATIVO [kVpico]	Polimérico
I	0000 - 1000	50	125	200	265	56-3	75	265	IPB 36
II	1001 - 2000	56	141	200	265	56-3	75	265	IPB 36
III	2001 - 3000	57	142	200	265	56-3	75	265	IPB 36
IV	3001 - 4000	69	172	200	265	56-3	75	265	IPB 36
IV	4001 - 5000	75	188	200	265	56-3	75	265	IPB 36

SOBRETENSIONES INTERNAS									
NORMA ALEMANA VDE									
ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	VDE TENSION DISRUPTIVA BAJO LLUVIA [kVeficaz]	AISLADORES TIPO PIN			AISLADORES TIPO SUSPENSION			
			POSITIVO [kVeficaz]		Híbrido	POSITIVO [kVpico]		Polimérico	
I	0000 - 1000	59	80		56-3	75			IPB 36
II	1001 - 2000	65	80		56-3	75			IPB 36
III	2001 - 3000	65	80		56-3	75			IPB 36
IV	3001 - 4000	77	80		56-3	75			NO CUMPLE
IV	4001 - 5000	83	80		NO CUMPLE	75			NO CUMPLE

NOTA: La tensión disruptiva bajo lluvia a la frecuencia de servicio que debe tener un aislador, no deberá ser menor a : $U_c = 2.1(U^*F_c + 5) \dots$ [kV]

CONTAMINACION AMBIENTAL (NORMA I.E.C. 815)									
Minima Distancia de Fuga Especifica Nominal:	BAJO	16	[mm/kV]						
ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	LINEA DE FUGA CONTAMINACION AMBIENTAL		AISLADORES TIPO PIN			AISLADORES TIPO SUSPENSION		
		[mm/kV]	[mm]	LINEA DE FUGA [mm]		Porcelana	LINEA DE FUGA [mm]	NEGATIVO [kVpico]	Polimérico
I	0000 - 1000	16	400	533		56-3	900	390	IPB 36
II	1000 - 2000	16	450	533		56-3	900	390	IPB 36
III	2000 - 3000	16	455	533		56-3	900	390	IPB 36
IV	3000 - 3100	16	550	533		NO CUMPLE	900	390	IPB 36
IV	3100 - 3200	16	600	533		NO CUMPLE	900	390	IPB 36

NOTA: En la zona de en donde realizamos nuestro trabajo de investigación, tiene un nivel bajo (ligero) de contaminación y Según la Tabla II, de la Norma IEC-815 corresponde una mínima distancia de fuga especifica no 16 [mm/kV]

Anexo 37 Dimensionamiento de conductor

CALCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DEI CONDUCTOR AÉREO POR CAPACIDAD TERMICA FRENTE A LOS CORTOCIRCUITOS

1. Datos

Metodo	Norma Alemana VDE103
Potencia de cortocircuito en el finito de falla (MVA)	250
Tension minima de la red (kV)	22.9
Tiempo de eliminacion de la falla (s)	0.2
Relacion R/X	0.3
Relacion entre I _{cco} /I _{ccp}	
I _{subtransitoria} / I _{permanente}	2

2. Corriente subtransitoria (I_{cco})

$$I_{cco} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} * V_{min}}$$

I _{cco} (kA) =		6.30
-------------------------	--	------

3. Según la relacion R/X se determina m y n según tablas

R/X	0.3	
m	0	Figura 17
n	0.85	Figura 18

4. Calculo de I_m

$$I_m = I_{cco} * \sqrt{(m + n) * \Delta t}$$

I _m (kA) =		2.60
-----------------------	--	------

5. Densidad maxima de corriente de cortocircuito

Temperatura inicial	40
Temperatura final	160

Según tabla . Figura 19

91 A/mm ²

6. Seccion minima

$$A = \frac{I_m}{\sigma}$$

	28.56	mm ²
--	-------	-----------------

7. Conclusion

La Sección Utilizada de 35mm² y 70mm², es aceptable frente a esta restricción

Anexo 38 Cálculo de puesta a tierra

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE LAS LINEAS PRIMARIAS Y REFORZAMIENTO

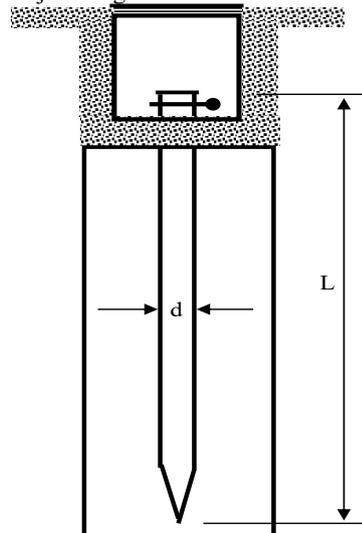
Datos	
Resistividad del relleno con Bentonita (Ω -m)	5
Longitud del Electrodo (m)	2.4
Diametro del Electrodo (m)	0.016
Diametro de pozo (m)	0.9

Tratamiento de Puesta Tierra		Factor
1	Sin tratamiento	1
2	Con tierra de cultivo	0.75
3	Con Aditivo Ecologico	0.53

N°	DESCRIPCIÓN	Espesor h1 (m)	Capa 1 r1 (ohm-m)	Capa 2 r2 (ohm-m)	Equivalente ra (ohm-m)	Tipo de Tratamiento	Con tratamiento		Sin tratamiento		Selección y tratamiento de PAT		
							2xPAT-1 (ohm) Lineal	PAT-1 (ohm)	2xPAT-1 (ohm) Lineal	PAT-1 (ohm)	Valores Máximos - RD 018 (Ohm)	Tipo de PAT	Tipo de Tratamiento
1	Seccionamiento RF EL NUEVO TINGO	1.76	123.90	206.51	143.95	3.00	0.74	1.24	36.64	61.07	25.00	2XPAT-1	Con Aditivo Ecologico
2	Seccionamiento LP CHOCTAMAL	1.66	103.04	399.61	144.29	3.00	0.75	1.24	36.73	61.21	25.00	2XPAT-1	Con Aditivo Ecologico
3	Seccionamiento RF LUCMACUCHO	1.58	140.00	178.18	153.66	3.00	0.77	1.28	39.11	65.18	25.00	2XPAT-1	Con Aditivo Ecologico
4	Seccionamiento RF MEBRILLO	1.51	125.66	213.97	153.60	3.00	0.77	1.28	39.10	65.16	25.00	2XPAT-1	Con Aditivo Ecologico
5	Seccionamiento LP LA UNION	2.30	138.23	314.98	150.76	3.00	0.76	1.27	38.37	63.96	25.00	2XPAT-1	Con Aditivo Ecologico

Tipo de terreno : Arcilloso
 Tipo de varilla utilizada : Cobre 19mm diam.
 Resistividad aparente : Terreno humedo propio de zona de sierra.

Caja de registro de C.A.



RELACION UTILIZADA

$$R = 0.366 \frac{\rho}{L} \log \frac{4L}{d}$$

CALCULOS

Diámetro de varilla		Longitud m	Resistencia W
Pulg	mm		
1/2	12.7	2.40	19.75
5/8	15.9	2.40	19.09
3/4	19.1	2.40	18.55
1.0	25.4	5.00	9.54

RESUMEN

Como podemos observar que si aumentamos el diámetro de la varilla disminuye la resistencia del terreno, por lo que debemos hacer un mejoramiento debido a la alta resistividad de dicho terreno, si empleamos una varilla de 19mmØ obtenemos una resistencia de 18.55Ω, por lo que en el siguiente item, detallamos el procedimiento a emplear.

MEJORAMIENTO DE PUESTAS A TIERRA DE ALTA RESISTIVIDAD

En la práctica; cuando el cálculo de la resistencia de un electrodo, excede del valor buscado esta resistividad se puede reducir según los siguientes métodos:

- 1- Usando una varilla de mayor diámetro.
- 2- Usando varillas más largas
- 3- Poniendo dos, tres o más varillas en paralelo.
- 4- Tratando químicamente el terreno.

De todas las alternativas anteriores, la mas efectiva es haciendo el tratamiento químico al terreno con BENTONITA, por las siguientes razones:

- a- Es aplicable para los tipos de suelos tales como zonas rocosas, areniscosas o volcánicas que hacen difícil e incluso imposible obtener valores satisfactorios de la resistencia de una puesta a tierra.
- b- El empleo de bentonita, agua y sal para el relleno de las jabalinas de puesta a tierra, permite obtener la humedad, casi constante a nivel molecular, en el terreno y de esa manera aumenta la conductividad y eficacia de la instalación a un costo menor con respecto a los sistemas convencionales.
- c- Las bentonitas empleadas para estos fines deben ser sódicas, ya que estas presenta un PH suficientemente elevado que favorece un ambiente alcalino, evitandose así el riesgo de corrosión en el caso de usarse electrodos de hierro, especialmente en terrenos ácidos.
- d- La bentonita es una arcilla consistente en el mineral montmorillonita, un silicato de aluminio, y tiene la particularidad de absorber hasta cinco veces su peso de agua y de hincharse hasta 13 veces su volumen seco. Y tiene una resistividad de 2.5 ohm-m con humedad del 300%.

CONCLUSIÓN

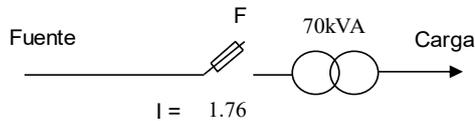
Para el mejoramiento de cada Puesta a Tierra, se sugiere emplear dos dosis de 30kg de Bentonita para disminuir la resistencia actual.

Valores máximos a obtenerse:
 Media Tensión: $R_{mt} \leq 25\Omega$
 Baja Tensión: $R_{mt} \leq 6\Omega$

Anexo 39 Calculo de fusibles (Trifásicas)

CALCULO Y SELECCIÓN DE FUSIBLES TIPO EXPULSION (CUT-OUT)

1. Diagrama Unifilar



2. Datos del transformador

Sistema:	Trifasico
Tension (kV) :	22.9
Potencia (kVA) :	70
CosØ :	0.9
Potencia (kW):	63
Corriente (A):	1.76
Z % :	3.00%
Icc (A) :	58.83
k :	1.25

3. Formulas de calculo

$$k * I_{carga.maxima} < I_{pf} < 0.25 * I_{cc.min}$$

$$I_{pf} = 1.5 * I_n$$

$$k \geq 1.2$$

Donde:

k: Factor de crecimiento de la carga , considera la energizacion

4. Resultados

$$2.21 < I_{.pf} < 14.71 \text{ A}$$

$$1.47 < I_n < 9.80 \text{ A}$$

5. Selección del Fusible

Tipo: 3K

I_n (A) : 3 OK OK

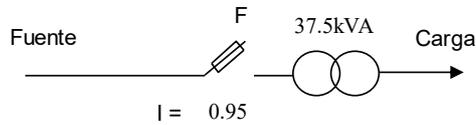
6. Selección del Seccionador

Es el equipo que contiene al fusible tipo expulsión antes seleccionado
Sus características serán para el nivel de tensión final del sistema eléctrico

Tensión nominal del sistema	22.9	kV
Tensión nominal del equipo	27	kV
Corriente nominal	100	A
Capacidad de interrupción simétrica	5	kA
Capacidad de interrupción asimétrica	8	kA
Nivel Básico de Aislamiento (1000 msnm)	150	kVp

CALCULO Y SELECCIÓN DE FUSIBLES TIPO EXPULSION (CUT-OUT)

1. Diagrama Unifilar



2. Datos del transformador

Sistema:	Trifasico
Tension (kV) :	22.9
Potencia (kVA) :	37.5
CosØ :	0.9
Potencia (kW):	33.75
Corriente (A):	0.95
Z % :	3.00%
Icc (A) :	31.51
k :	1.25

3. Formulas de calculo

$$k * I_{carga.maxima} < I_{pf} < 0.25 * I_{cc.min}$$

$$I_{pf} = 1.5 * I_n$$

$$k \geq 1.2$$

Donde:

k: Factor de crecimiento de la carga , considera la energizacion

4. Resultados

$$1.18 < I_{pf} < 7.88 \text{ A}$$

$$0.79 < I_n < 5.25 \text{ A}$$

5. Selección del Fusible

Tipo: 1K

I_n (A) : 1 OK OK

6. Selección del Seccionador

Es el equipo que contiene al fusible tipo expulsión antes seleccionado

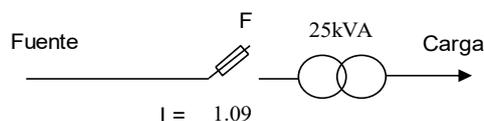
Sus características serán para el nivel de tensión final del sistema eléctrico

Tensión nominal del sistema	22.9	kV
Tensión nominal del equipo	27	kV
Corriente nominal	100	A
Capacidad de interrupción simétrica	5	kA
Capacidad de interrupción asimétrica	8	kA
Nivel Básico de Aislamiento (1000 msnm)	150	kVp

Anexo 40 Calculo de fusibles (Bifásicas)

CALCULO Y SELECCIÓN DE FUSIBLES TIPO EXPULSION (CUT-OUT)

1. Diagrama Unifilar



2. Datos del transformador

Sistema:	Bifásico
Tension (kV) :	22.9
Potencia (kVA) :	25
CosØ :	0.9
Potencia (kW):	22.5
Corriente (A):	1.09
Z % :	3.00%
I _{cc} (A) :	36.39
k :	1.25

3. Formulas de calculo

$$k * I_{carga.max\ ima} < I_{pf} < 0.25 * I_{cc.min}$$

$$I_{pf} = 1.5 * I_n$$

$$k \geq 1.2$$

Donde:

k: Factor de crecimiento de la carga , considera la energizacion

4. Resultados

$$1.36 < I_{.pf} < 9.10 \text{ A}$$

$$0.91 < I_n < 6.07 \text{ A}$$

5. Selección del Fusible

Tipo: 1K

I_n (A) : 1 OK OK

6. Selección del Seccionador

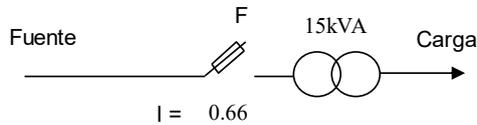
Es el equipo que contiene al fusible tipo expulsión antes seleccionado

Sus características serán para el nivel de tensión final del sistema eléctrico

Tensión nominal del sistema	22.9	kV
Tensión nominal del equipo	27	kV
Corriente nominal	100	A
Capacidad de interrupción simétrica	5	kA
Capacidad de interrupción asimétrica	8	kA
Nivel Básico de Aislamiento (1000 msnm)	150	kVp

CALCULO Y SELECCIÓN DE FUSIBLES TIPO EXPULSION (CUT-OUT)

1. Diagrama Unifilar



2. Datos del transformador

Sistema:	Bifásico
Tension (kV) :	22.9
Potencia (kVA) :	15
CosØ :	0.9
Potencia (kW):	13.5
Corriente (A):	0.66
Z % :	3.00%
Icc (A) :	21.83
k :	1.25

3. Formulas de calculo

$$k * I_{carga.maxima} < I_{pf} < 0.25 * I_{cc.min}$$

$$I_{pf} = 1.5 * I_n$$

$$k \geq 1.2$$

Donde:

k: Factor de crecimiento de la carga , considera la energizacion

4. Resultados

$$0.82 < I_{pf} < 5.46 \text{ A}$$

$$0.55 < I_n < 3.64 \text{ A}$$

5. Selección del Fusible

Tipo: 1K

I_n (A) : 1 OK OK

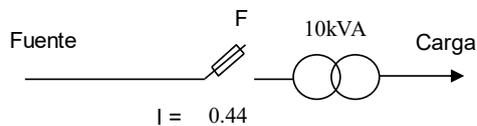
6. Selección del Seccionador

Es el equipo que contiene al fusible tipo expulsión antes seleccionado
Sus características serán para el nivel de tensión final del sistema eléctrico

Tensión nominal del sistema	22.9	kV
Tensión nominal del equipo	27	kV
Corriente nominal	100	A
Capacidad de interrupción simétrica	5	kA
Capacidad de interrupción asimétrica	8	kA
Nivel Básico de Aislamiento (1000 msnm)	150	kVp

CALCULO Y SELECCIÓN DE FUSIBLES TIPO EXPULSION (CUT-OUT)

1. Diagrama Unifilar



2. Datos del transformador

Sistema:	Bifásico
Tension (kV) :	22.9
Potencia (kVA) :	10
CosØ :	0.9
Potencia (kW):	9
Corriente (A):	0.44
Z % :	3.00%
Icc (A) :	14.56
k :	1.25

3. Formulas de calculo

$$k * I_{carga.max\ ima} < I_{pf} < 0.25 * I_{cc.min}$$

$$I_{pf} = 1.5 * I_n$$

$$k \geq 1.2$$

Donde:

k: Factor de crecimiento de la carga , considera la energizacion

4. Resultados

$$0.55 < I_{pf} < 3.64 \text{ A}$$

$$0.36 < I_n < 2.43 \text{ A}$$

5. Selección del Fusible

Tipo: 1K

I_n (A): 1 OK OK

6. Selección del Seccionador

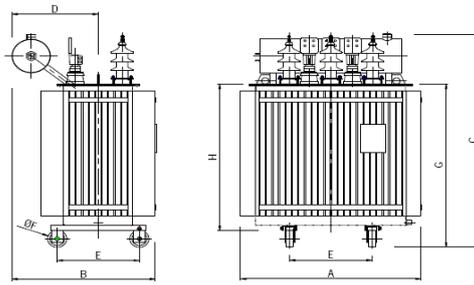
Es el equipo que contiene al fusible tipo expulsión antes seleccionado

Sus características serán para el nivel de tensión final del sistema eléctrico

Tensión nominal del sistema	22.9	kV
Tensión nominal del equipo	27	kV
Corriente nominal	100	A
Capacidad de interrupción simétrica	5	kA
Capacidad de interrupción asimétrica	8	kA
Nivel Básico de Aislamiento (1000 msnm)	150	kVp

Anexo 41 Calculo y selección del transformador trifásico

CALCULO Y SELECCION DEL TRANSFORMADOR



CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA

Descripción	Potencia kW	f.s	Max Demanda kW
Carga para la subestacion	43.24	1	43.240

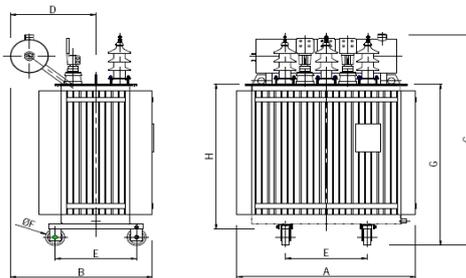
DEMANDA TOTAL DEL PROYECTO	43.24 kW
	43.24 kW
CosØ	<input type="text" value="0.90"/>
Capacidad del Transformador calculada	48.04
Capacidad del Transformador Elegida (kVA)	<input type="text" value="70.0"/>
	OK

CALCULO DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE

$$I_t = P / (\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi)$$

Devanado Primario				
Potencia del Transformador	S	70.00	kVA	
Intensidad de corriente	I_t			= 1.76
Potencia a transmitir	P	63	kW	
Tensión de servicio	V	22.9	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		
Intensidad de diseño	1.25 * I_t	=	2.21	A
Por lo tanto fusible comercial		=	3	A
Devanado Secundario (4 Bornes)				
Potencia del Transformador	S	70.00	kVA	
Intensidad de corriente	I_t			= 101.04
Potencia a transmitir	P	63	kW	
Tensión de servicio	V	0.4	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		
Intensidad de diseño	1.25 * I_t	=	126.30	A
IT		=	<input type="text" value="126.30"/>	A
Cable NYY de Baja Tensión	3-1x35+1x16 mm²			

CALCULO Y SELECCION DEL TRANSFORMADOR



CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA

Descripción	Potencia kW	f.s	Max Demanda kW
Carga para la subestacion	29.10	1	29.100

DEMANDA TOTAL DEL PROYECTO 29.10 kW
29.10 kW

CosØ

Capacidad del Transformador calculada 32.33

Capacidad del Transformador Elegida (kVA)

OK

CALCULO DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE

$$I_t = P / (\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi)$$

Devanado Primario

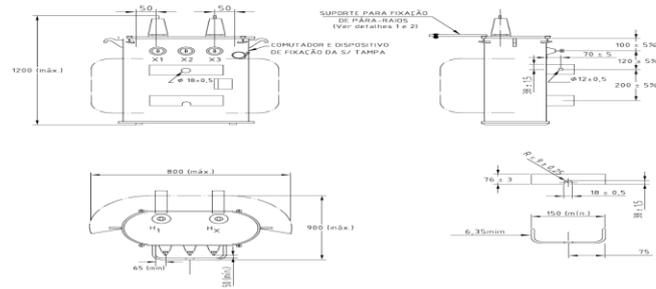
Potencia del Transformador	S	37.50	kVA	= 0.95
Intensidad de corriente	I_t			
Potencia a transmitir	P	33.75	kW	
Tensión de servicio	V	22.9	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		
Intensidad de diseño	1.25 * I_t	=	1.18	A
Por lo tanto fusible comercial		=	2	A

Devanado Secundario (4 Bornes)

Potencia del Transformador	S	37.50	kVA	= 54.13
Intensidad de corriente	I_t			
Potencia a transmitir	P	33.75	kW	
Tensión de servicio	V	0.4	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		
Intensidad de diseño	1.25 * I_t	=	67.66	A
IT		=	<input type="text" value="67.66"/>	A
Cable NYY de Baja Tensión			3-1x35+1x16 mm2	

Anexo 42 Cálculo y selección del transformador bifásico

CALCULO Y SELECCION DEL TRANSFORMADOR



CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA

Descripción	Potencia kW	f.s	Max Demanda kW
Carga para la subestacion	22.49	1	22.490

DEMANDA TOTAL DEL PROYECTO

22.49 kW

22.49 kW

CosØ

0.90

Capacidad del Transformador calculada

24.99

Capacidad del Transformador Elegida (kVA)

25.0

OK

CALCULO DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE

$$I = P / (\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\theta)$$

Devanado Primario

Potencia del Transformador	S	25.00	kVA	= 0.63
Intensidad de corriente	It			
Potencia a transmitir	P	22.5	kW	
Tensión de servicio	V	22.9	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		

Intensidad de diseño $1.25 * I_t$ = 0.79 A

Por lo tanto fusible comercial = 1 A

Devanado Secundario (4 Bornes)

Potencia del Transformador	S	25.00	kVA	= 36.08
Intensidad de corriente	It			
Potencia a transmitir	P	22.5	kW	
Tensión de servicio	V	0.4	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		

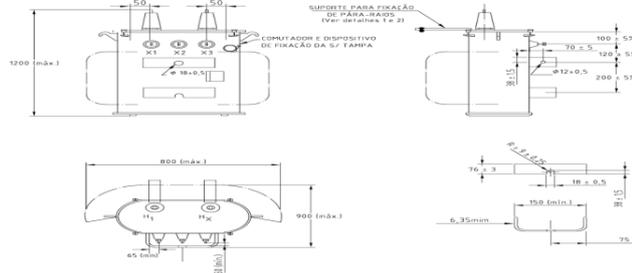
Intensidad de diseño $1.25 * I_t$ = 45.11 A

IT = 45.11 A

Cable NYY de Baja Tensión

2-1x25+1x16 mm²

CALCULO Y SELECCION DEL TRANSFORMADOR



CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA

Descripción	Potencia kW	f.s	Max Demanda kW
Carga para la subestacion	10.34	1	10.340

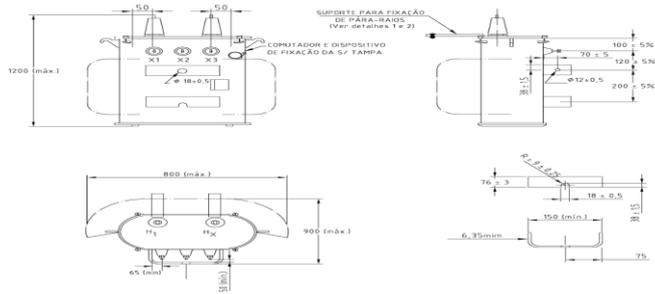
DEMANDA TOTAL DEL PROYECTO	10.34	kW
	10.34	kW
CosØ	0.90	▲▼
Capacidad del Transformador calculada	11.49	
Capacidad del Transformador Elegida (kVA)	15.0	▲▼
	OK	

CALCULO DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE

$$I = P / (\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\theta)$$

Devanado Primario				
Potencia del Transformador	S	15.00	kVA	= 0.38
Intensidad de corriente	It			
Potencia a transmitir	P	13.5	kW	
Tensión de servicio	V	22.9	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		
Intensidad de diseño	1.25 * It	=	0.47	A
Por lo tanto fusible comercial		=	1	A
Devanado Secundario (4 Bornes)				
Potencia del Transformador	S	15.00	kVA	= 21.65
Intensidad de corriente	It			
Potencia a transmitir	P	13.5	kW	
Tensión de servicio	V	0.4	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		
Intensidad de diseño	1.25 * It	=	27.06	A
IT		=	27.06	A
Cable NYY de Baja Tensión			2-1x25+1x16 mm2	

CALCULO Y SELECCION DEL TRANSFORMADOR



CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA

Descripción	Potencia kW	f.s	Max Demanda kW
Carga para la subestacion	10.00	1	10.000

DEMANDA TOTAL DEL PROYECTO

10.00 kW

10.00 kW

CosØ

0.90

Capacidad del Transformador calculada

11.11

Capacidad del Transformador Elegida (kVA)

10.0

Cambiar transformador

CALCULO DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE

$$I_t = P / (\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi)$$

Devanado Primario

Potencia del Transformador	S	10.00	kVA	= 0.25
Intensidad de corriente	It			
Potencia a transmitir	P	9	kW	
Tensión de servicio	V	22.9	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		

Intensidad de diseño 1.25 * It = 0.32 A

Por lo tanto fusible comercial = 1 A

Devanado Secundario (4 Bornes)

Potencia del Transformador	S	10.00	kVA	= 14.43
Intensidad de corriente	It			
Potencia a transmitir	P	9	kW	
Tensión de servicio	V	0.4	kV	
Factor de potencia	CosØ	0.90		

Intensidad de diseño 1.25 * It = 18.04 A

IT = 18.04 A

Cable NYY de Baja Tensión

2-1x25+1x16 mm²

Anexo 43 Caída de tensión redes secundarias

CHAHUARPATA		Subestación N° 01																						
Sistema 0.44/0.22 kV 1φ 3-Salidas																								
Circuito	Total	Tablero	Particular																					
Servicio	6.74	0	4.3																					
M.D. - kW	0.04 (0.6)	0	0.01																					
Pérdidas - kW/año (%)	53 (0.3)	0	13																					
%ΔV max	4.10%	0.60%	0.10%																					
		0.24	0																					
		0	0.03																					
		0	40																					
		4.10%	0.00%																					
C-1																								
Alumbrado																								
C-2																								
Alumbrado																								
Nodo	L _{línea} (m)	SP	CE	SP	CE	Acum.	Formación del Conductor	R _{particular} (Ohm/km)	R _{total} (Ohm/km)	I _{particular} (A)	Fase- Neutro(V)	Fase- Fase(V)	Tensión Fase-Neutro(V)	%ΔV	Pérdidas (W)	Carga N° de Lámp. kW	K (Ohm/km)	R _{total} (Ohm/km)	I _{total} (A)	Caída de Tensión ΔV (V)	Tensión (V)	%ΔV	Pérdidas (W)	
Tablero	2	26	2	5.2	1.3	6.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	14.8	0.08	0.04	219.96	0	1.05	1	0.24	3.53	1.91	1.2	0.01	219.99	0	0.01
Circuito C-1																								
Salida	0	2	0	0.4	0	4.3	2x25+1x16/25	2.577	1.2	9.8	0	0	219.96	0	0	1	0.24	3.53	1.91	1.2	0	219.99	0	0
A1	16.2	0	0	0	0	3.9	2x25+1x16/25	2.577	1.2	8.9	0.37	0.19	219.77	0.1	3.08	0	0.18	3.53	1.91	0.9	0.05	219.94	0	0.03
A2	19.7	3	0	0.6	0	3.9	2x25+1x16/25	2.577	1.2	8.9	0.45	0.23	219.54	0.2	3.75	1	0.18	3.53	1.91	0.9	0.06	219.88	0.1	0.03
A2.1	24.3	2	0	0.4	0	1.3	2x25+1x16/25	2.577	1.2	3	0.19	0.1	219.44	0.3	0.52	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.05	219.83	0.1	0.02
A2.2	10	1	0	0.2	0	0.9	2x25+1x16/25	2.577	1.2	2.1	0.05	0.03	219.41	0.3	0.11	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.01	219.82	0.1	0
A2.3	12	1	1	0.2	0.5	0.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	1.6	0.05	0.03	219.38	0.3	0.07	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.01	219.81	0.1	0
A3	25.3	0	0	0	0	2	2x25/25	2.577	1.2	4.6	0.3	0.15	219.39	0.3	1.28	0	0	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0
A3.1	29.2	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.19	219.2	0.4	0.18	0	0	3.53	1.91	0	0	219.88	0.1	0
A3.2	52.7	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.17	219.03	0.4	0.08	0	0	3.53	1.91	0	0	219.88	0.1	0
A3.3	28.4	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.09	218.94	0.5	2.04	0	0	3.53	1.91	0	0	219.88	0.1	0
A4	71.1	1	0	0.2	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.6	0.66	0.33	219.06	0.4	2.21	0	0	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0
A5	41.9	1	0	0.2	0	1.2	2x25/25	2.577	1.2	2.7	0.29	0.15	218.91	0.5	0.73	0	0	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0
A6	56	0	0	0	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.3	0.33	0.17	218.74	0.6	0.71	0	0	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0
A7	27.6	0	1	0	0.8	1	2x25/25	2.577	1.2	2.3	0.16	0.08	218.66	0.6	0.35	0	0	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0
A8	40.7	1	0	0.2	0	0.2	2x25/25	2.577	1.2	0.5	0.05	0.03	218.63	0.6	0.02	0	0	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0
A4.1	36.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.12	218.94	0.5	0.06	0	0	3.53	1.91	0	0	219.88	0.1	0
Circuito C-2																								
Salida	0	0	0	0	0	2.2	2x25/25	2.577	1.2	5	0	0	219.96	0	0	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
B1	31.2	0	0	0	0	2.2	2x25/25	2.577	1.2	5	0.4	0.2	219.76	0.1	1.87	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
B1.1	16.7	2	0	0.4	0	0.8	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.11	219.65	0.2	0.1	0	0	3.53	1.91	0	0	219.99	0	0
B2	90.2	1	0	0.2	0	1.4	2x25/25	2.577	1.2	4.1	0.95	0.48	219.28	0.3	3.64	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
B3	82.9	1	0	0.2	0	1.4	2x25/25	2.577	1.2	3.2	0.68	0.34	218.94	0.5	2.04	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
B4	278.9	0	0	0	0	1.2	1x25/25	3.53	1.91	5.5	0	0	213.53	2.9	16.11	0	0	3.53	1.91	0	0	219.99	0	0
B5	97	2	0	0.4	0	1.2	1x25/25	3.53	1.91	5.6	0	1.92	211.61	3.8	5.81	0	0	3.53	1.91	0	0	219.99	0	0
B6	30.4	2	0	0.4	0	0.8	1x25/25	3.53	1.91	3.8	0	0.41	211.2	4	0.84	0	0	3.53	1.91	0	0	219.99	0	0
B7	45.6	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.31	210.89	4.1	0.31	0	0	3.53	1.91	0	0	219.99	0	0
B2.1	30.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.1	219.18	0.4	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219.99	0	0

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

Sistema 0.44/0.22 kV 1φ 3-Salidas

Circuito	Total	Tablero	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado
Servicio	10.66	0.01	3.6	0.18	6.7	0.18
M.D. - kW	0.10 (0.9)	0.01	0.01	0	0.08	0
Pérdidas - kW-año (%)	133 (0.5)	13	13	0	107	0
%ΔV max	2.30%	0.70%	0.70%	0.10%	2.30%	0.20%

Nodo	Long (m)	Nº de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Cort (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	Carga		K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Cort (A)	Caida de Tension		Pérdidas (W)	
		SP	CE	SP	CE Acum					Fase-V (V)	Fase-Neutr(V)	Tension Fase-Neutr(V)		%ΔV	Nº de Lamp				Nº de Acum kW	ΔV (V)		Tension (V)
Bornes BT	0	0	0	0	0																	
Tablero	2	39	4	7.8	2.5	10.3	3.53	1.91	46.8	0	0.333	219.67	0.2	837	1	0.36	3.53	1.91	1.8	0.01	219.99	0

Circuito C-1																																						
Salida	A1	A2	A3	A4	A4.1	A5	C1	C2	Circuito C-2														Alumbrado Publico															
Long	29.1	58	65.2	21.6	29.7	73	30.4	21.8	0	33.3	55.3	195.3	62	57.1	55.1	85.3	85.1.1	85.2	85.3	B6	B7	B8	B3.1.1	B3.1.2	B3.1.3	B3.2.1	B3.2.2	B1.1	B1.2	B1.3	B1.4	B1.3.1						
Nº de Lotes	2	1	2	3	1	3	3	1	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Potencia (kW)	0.4	0.2	0.4	0.6	0.2	0.6	0.6	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0	0	0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Formación del Conductor	1x25/25	2x25+1x16/25	2x25+1x16/25	2x25/25	1x25/25	2x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25	1x25/25
K (Ohm/km)	3.53	2.577	2.577	2.577	3.53	2.577	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	
Resist (Ohm/km)	1.91	1.2	1.2	1.2	1.91	1.2	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91
Cort (A)	16.4	5.5	4.6	4.1	0.9	1.4	3.6	0.9	0.26	0.13	1.31	0.66	0.56	0.27	0.23	0.23	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Fase-V (V)	0	0.41	0.69	0.69	0.18	0.26	0.39	0	0.09	0.13	0.26	0.21	0.21	0.18	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Fase-Neutr(V)	0	0.35	0.35	0.35	0.09	0.13	0.13	0	0.09	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Tension Fase-Neutr(V)	220	219.46	219.11	218.76	218.67	218.58	219.28	219.21	218.54	218.54	219.01	219.46	219.45	216.07	215.73	215.5	215.38	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37	215.37
%ΔV	0	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.3	0.4	0.7	0.7	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Pérdidas (W)	0	2.11	2.95	2.63	0.53	0.05	0.75	0.03	0.34	0.34	0.75	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
Nº de Lamp	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nº de Acum kW	0	0.12	0.06	0.06	0.06	0	0	0	0.06	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K (Ohm/km)	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	
Resist (Ohm/km)	1.91	1.2	1.2	1.2	1.91	1.2	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91
Cort (A)	0.9	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
ΔV (V)	0	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	
Tension (V)	219.99	219.93	219.87	219.8	219.78	219.78	219.99	219.99	219.7	219.7	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99
%ΔV	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pérdidas (W)	0	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

PI R/CAPAMPA

Subestación N° 03

Sistema 0.38/0.22 kv 3φ Estrella

Servicio	M.D. - kW	Pérdidas - kW/año (%)	%ΔV max	Total		C-1		C-2	
				Tablero	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado	
	28.9	0.20 (0.7)		18.6	1.26	8.8	0.24		
	0.01	0.11		0	0	0.08	0		
	267 (0.3)	13		147	0	107	0		
	2.50%	2.50%		0.80%	2.10%	0.50%			

Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension		Pérdidas (W)	N° de Lámp. kW	K (Ohm/km)	Resist. (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)		
		SP	CE	SP	CE Acum.					Fase (V)	Fase-Neutro (V)						%ΔV	ΔV (V)	Tension (V)		%ΔV	
Salida	0	0	0	0	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	28.3	0	219.31	0	1	3.54	1.91	6.4	0	219.34	0	0		
A1	21.8	2	0	0.4	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	22.5	0.8	218.85	0.2	1.02	3.54	1.91	5.2	0.4	218.94	0.2	1.13		
A1.1.1	62.7	2	0	0.4	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	7.5	0.76	218.41	0.4	1.36	3.54	1.91	1.8	0.4	218.54	0.4	0.39		
A1.1.2	30.5	1	1	0.2	0.5	3X35+1x16/25	1.623	0.868	6.6	0.33	218.22	0.5	0.3	3.54	1.91	1.5	0.16	218.38	0.5	0.13		
A1.1.3	28.4	0	0	0	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	5.5	0.25	218.08	0.6	0.24	3.54	1.91	1.2	0.12	218.26	0.5	0.08		
A1.1.4	25.3	2	0	0.4	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	4.4	0.18	217.98	0.6	0.18	3.54	1.91	0.9	0.08	218.18	0.6	0.04		
A1.1.5	32.2	2	0	0.4	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	3.8	0.2	217.86	0.7	0.12	3.54	1.91	0.6	0.07	218.11	0.6	0.02		
A1.1.6	39.4	1	0	0.2	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	1.8	0.12	217.79	0.7	0.06	3.54	1.91	0.3	0.04	218.07	0.6	0.01		
A1.1.7	27	5	0	1	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	1.5	0.07	217.75	0.7	0.16	3.54	1.91	0	0	218.07	0.6	0		
A1.1.5.1.1	22.1	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	217.72	0.8	0.14	0	3.53	1.91	0	218.11	0.6	0		
A1.1.5.1.2	29.7	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	217.63	0.8	0.05	0	3.53	1.91	0	218.11	0.6	0		
A1.1.5.2.1	20.5	0	1	0	0.5	3X35+1x16/25	1.623	0.868	0.8	0.03	217.84	0.7	0.03	1	0.06	3.54	0.3	0.02	218.09	0.6	0	
A1.1.3.1	14.6	1	0	0.2	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	1.1	0.03	218.06	0.6	0.05	0	0.06	3.54	1.91	0.3	0.02	218.24	0.5	0
A1.1.3.2	43.1	0	0	0	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	0.8	0.06	218.03	0.6	0.07	0	0.06	3.54	1.91	0.3	0.05	218.19	0.5	0.01
A1.1.3.3	24.2	0	1	0	0.5	3X35+1x16/25	1.623	0.868	0.8	0.03	218.01	0.6	0.04	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.03	218.16	0.6	0
A1.1.1.1	31.3	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	218.31	0.5	0.05	0	3.53	1.91	0	218.54	0.4	0		
A1.2.1	32.8	2	0	0.4	0	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	218.64	0.3	0.2	0	3.53	1.91	0	218.94	0.2	0		
A2	27.4	2	0	0.4	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	13.9	0.62	218.49	0.4	13.79	1	0.6	3.54	1.91	3	0.29	218.65	0.3	0.47
A3	23.5	1	0	0.2	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	13.3	0.51	218.2	0.5	10.82	0	0.54	3.54	1.91	2.7	0.22	218.43	0.4	0.33
A3.1	36.1	1	0	0.2	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	5.7	0.33	218.01	0.6	3.05	1	0.3	3.54	1.91	1.5	0.19	218.24	0.5	0.16
A3.2	30.4	4	0	0.8	0	3X35+1x16/25	1.623	0.868	5.4	0.27	217.85	0.7	2.31	0	0.24	3.54	1.91	1.2	0.13	218.11	0.6	0.08
A3.3	32.6	2	0	0.4	0	2.7 3X35+1x16/25	1.623	0.868	4.1	0.22	217.72	0.8	1.43	1	0.24	3.54	1.91	1.2	0.14	217.97	0.6	0.09
A3.4	36	1	0	0.2	0	2.3 3X35+1x16/25	1.623	0.868	3.5	0.2	217.6	0.8	1.15	0	0.18	3.54	1.91	0.9	0.11	217.86	0.7	0.06
A3.5	13	0	0	0	0	2.1 3X35+1x16/25	1.623	0.868	3.2	0.07	217.56	0.8	0.35	0	0.18	3.54	1.91	0.9	0.07	217.82	0.7	0.02
A3.6	34.1	0	0	0	0	1.6 3X35+1x16/25	1.623	0.868	2.5	0.14	217.48	0.9	0.55	0	0.12	3.54	1.91	0.6	0.07	217.75	0.7	0.02
A3.7	23.2	2	0	0.4	0	1.6 3X35+1x16/25	1.623	0.868	2.5	0.09	217.43	0.9	0.38	1	0.12	3.54	1.91	0.6	0.05	217.7	0.8	0.02
A3.8	12.3	3	0	0.6	0	1.2 3X35+1x16/25	1.623	0.868	1.8	0.04	217.41	0.9	0.1	0	0.06	3.54	1.91	0.3	0.01	217.69	0.8	0
A3.8.1	29.8	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	217.32	0.9	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	217.69	0.8	0
A3.9	10.6	1	0	0.2	0	0.4 3X35+1x16/25	1.623	0.868	0.6	0.01	217.4	0.9	0.01	0	0.06	3.54	1.91	0.3	0.01	217.68	0.8	0
A3.10	33.3	1	0	0.2	0	0.2 3X35+1x16/25	1.623	0.868	0.3	0.02	217.39	0.9	0.01	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.04	217.64	0.8	0.01

A3.5.1	21.7	0	1	0	0.5	0.5	1x25/25	3.53	1.91	2.3	0	0.18	217.38	0.9	0.22	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.02	217.8	0.7	0
A4	26.7	2	0	0.4	0	4.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	7.3	0.32	0.18	218.02	0.6	3.71	1	0.24	3.54	1.91	1.2	0.11	218.32	0.5	0.07
A5	38.4	1	0	0.2	0	4.4	3x35+1x16/25	1.623	0.868	6.7	0.42	0.24	217.78	0.7	4.49	0	0.18	3.54	1.91	0.9	0.12	218.2	0.5	0.06
A6	16.7	0	0	0	0	4.2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	6.4	0.17	0.1	217.68	0.8	1.78	0	0.18	3.54	1.91	0.9	0.05	218.15	0.6	0.03
A7	48.1	1	0	0.2	0	1.4	1x25/25	3.53	1.91	6.4	0	1.09	216.59	1.3	3.76	0	0	3.53	1.91	0	0	218.15	0.6	0
A8	35	3	0	0.6	0	1.2	1x25/25	3.53	1.91	5.5	0	0.68	215.91	1.6	2.02	0	0	3.53	1.91	0	0	218.15	0.6	0
A9	84.4	0	0	0	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.83	215.08	2	1.26	0	0	3.53	1.91	0	0	218.15	0.6	0
A10	123	3	0	0.6	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	1.22	213.86	2.5	1.84	0	0	3.53	1.91	0	0	218.15	0.6	0
A6.1	20.9	4	0	0.8	0	2.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	4.3	0.15	0.09	217.59	0.8	1.01	1	0.18	3.54	1.91	0.9	0.07	218.08	0.6	0.03
A6.2	45.3	4	0	0.8	0	2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	3.1	0.23	0.13	217.46	0.9	1.13	1	0.12	3.54	1.91	0.6	0.1	217.98	0.6	0.03
A6.3	32.1	3	0	0.6	0	1.2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	1.8	0.09	0.05	217.41	0.9	0.27	0	0.06	3.54	1.91	0.3	0.03	217.95	0.7	0.01
A6.4	13.3	1	0	0.2	0	0.6	3x35+1x16/25	1.623	0.868	0.9	0.02	0.01	217.4	0.9	0.03	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.01	217.94	0.7	0
A6.5	25.3	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.16	217.24	1	0.16	0	0	3.53	1.91	0	0	217.94	0.7	0
D1	28.1	0	0	0	0	3.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	5.8	0.26	0.15	219.16	0.1	2.46	0	0.18	3.54	1.91	0.9	0.09	219.25	0.1	0.04
D2	19.2	0	1	0	1	3.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	5.8	0.18	0.1	219.06	0.2	1.68	1	0.18	3.54	1.91	0.9	0.06	219.19	0.1	0.03
D3	34.7	0	0	0	0	2.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	4.3	0.24	0.14	218.92	0.2	1.67	0	0.12	3.54	1.91	0.6	0.07	219.12	0.1	0.02
D4	14.4	1	0	0.2	0	2.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	4.3	0.1	0.06	218.86	0.2	0.69	0	0.12	3.54	1.91	0.6	0.03	219.09	0.1	0.01
D5	24.8	6	0	1.2	0	2.6	3x35+1x16/25	1.623	0.868	4	0.16	0.09	218.77	0.3	1.03	1	0.12	3.54	1.91	0.6	0.05	219.04	0.2	0.02
D6	31.2	1	0	0.2	0	1.4	3x35+1x16/25	1.623	0.868	2.1	0.11	0.06	218.71	0.3	0.36	0	0.06	3.54	1.91	0.3	0.03	219.01	0.2	0.01
D7	11.8	2	0	0.4	0	1.2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	1.8	0.03	0.02	218.69	0.3	0.1	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.01	219	0.2	0
D8	31.1	2	0	0.4	0	0.8	1x25/25	3.53	1.91	3.7	0	0.41	218.28	0.5	0.81	0	0	3.53	1.91	0	0	219	0.2	0
D9	38.1	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.24	218.04	0.6	0.24	0	0	3.53	1.91	0	0	219	0.2	0

Circuito G-2

Salida	0	0	0	0	0	8.8	1x25/25	3.53	1.91	40.1	0	0	219.31	0	0	0	0.24	3.53	1.91	1.2	0	219.34	0	0
B1	25.2	0	0	0	0	7.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	11.9	0.49	0.28	219.03	0.2	9.29	0	0.24	3.54	1.91	1.2	0.11	219.23	0.1	0.07
B2	79.4	0	1	0	1	7.2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	11	1.42	0.82	218.21	0.5	25.02	1	0.24	3.54	1.91	1.2	0.34	218.89	0.2	0.22
B3	24.6	0	0	0	0	6.2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	9.5	0.38	0.22	217.99	0.6	5.78	0	0.18	3.54	1.91	0.9	0.08	218.81	0.3	0.04
B4	48.5	2	0	0.4	0	6.2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	9.5	0.75	0.43	217.56	0.8	11.4	0	0.18	3.54	1.91	0.9	0.15	218.66	0.3	0.08
B5	41.9	2	0	0.4	0	5.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	8.9	0.61	0.35	217.21	1	8.64	0	0.18	3.54	1.91	0.9	0.13	218.53	0.4	0.06
B6	26.1	0	1	0	1	5.4	3x35+1x16/25	1.623	0.868	8.3	0.35	0.2	217.01	1.1	4.68	1	0.18	3.54	1.91	0.9	0.08	218.45	0.4	0.04
B7	33.1	2	0	0.4	0	2.4	3x35+1x16/25	1.623	0.868	3.7	0.2	0.12	216.89	1.1	1.18	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.04	218.41	0.4	0.01
B8	22.9	2	0	0.4	0	1.8	1x25/25	3.53	1.91	8.3	0	0.67	216.22	1.4	3.01	0	0	3.53	1.91	0	0	218.41	0.4	0
B9	50.2	1	0	0.2	0	1.4	1x25/25	3.53	1.91	6.5	0	1.15	215.07	2	4.05	0	0	3.53	1.91	0	0	218.41	0.4	0
B9.1	26.6	3	0	0.6	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.26	214.81	2.1	0.4	0	0	3.53	1.91	0	0	218.41	0.4	0
B10	30.1	2	0	0.4	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.3	214.77	2.1	0.45	0	0	3.53	1.91	0	0	218.41	0.4	0
B11	22.4	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.07	214.7	2.1	0.03	0	0	3.53	1.91	0	0	218.41	0.4	0
B7.1	22.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.07	216.82	1.2	0.04	0	0	3.53	1.91	0	0	218.41	0.4	0
B6.1	14.8	2	0	0.4	0	2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	3.1	0.07	0.04	216.97	1.1	0.37	0	0.06	3.54	1.91	0.3	0.02	218.43	0.4	0
B6.2	24.9	1	0	0.2	0	1.6	3x35+1x16/25	1.623	0.868	2.5	0.1	0.06	216.91	1.1	0.41	0	0.06	3.54	1.91	0.3	0.03	218.43	0.4	0
B6.3	17	2	0	0.4	0	1.4	3x35+1x16/25	1.623	0.868	2.2	0.06	0.03	216.88	1.1	0.21	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.02	218.38	0.5	0
B6.4	39.4	2	0	0.4	0	1	1x25/25	3.53	1.91	4.6	0	0.64	216.24	1.4	1.59	0	0	3.53	1.91	0	0	218.38	0.5	0
B6.5	32.5	3	0	0.6	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.32	215.92	1.6	0.49	0	0	3.53	1.91	0	0	218.38	0.5	0
B1.1	59.4	1	0	0.2	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.7	0	0.57	218.46	0.4	0.83	0	0	3.53	1.91	0	0	219.23	0.1	0
B1.2	27.3	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.17	218.29	0.5	0.17	0	0	3.53	1.91	0	0	219.23	0.1	0
C1	26.1	2	0	0.4	0	1	1x25/25	3.53	1.91	4.6	0	0.42	218.89	0.2	1.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219.34	0	0
C2	38.3	3	0	0.6	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.7	0	0.37	218.52	0.4	0.53	0	0	3.53	1.91	0	0	219.34	0	0

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

TULIC

Subestación N° 04

Sistema 0.44/0.22 KV 1φ 3-Salidas

Circuito	Total	Tablero	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado
M.D. - KW	21.92	0.01	16.9	0.54	4.3	0.18
Perdidas - KW (%)	0.57 (2.6)	0	0.48	0	0.08	0
Perdidas KWh-año (%)	763 (1.3)	13	643	0	107	0
%ΔV max	6.20%	6.20%	0.50%	3.50%	0.20%	0.20%

Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (KW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr (A)	Caida de Tension			Perdidas (W)	Carga		K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr (A)	Caida de Tension			Perdidas (W)	
		SP	CE	SP	CE					Fase-	Fase-Neutro	Tension Fase-Neutro		%ΔV	N° de Lámp				Acum KW	ΔV (V)	Tension (V)		%ΔV
Circuito C-1																							
Bornes BT	0	0	0	0	0								0	0	0							0	
Tablero	2	71	8	14.2	7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	48.2	0.25	0.13	219.87	0.1	11.15	1	0.72	3.53	1.91	3.6	0.03	219.97	0	0.05
Circuito C-1																							
Salida	0	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	76.9	0	0	219.87	0.1	0	1	0.54	3.53	1.91	2.7	0	219.97	0	0
A1	11.2	1	0	0.2	0	2x25+1x16/25	2.577	1.2	37.5	1.08	0.54	219.33	0.3	37.8	0	0.48	3.53	1.91	2.4	0.09	219.88	0.1	0.12
A2	26.6	5	0	1	0	2x25+1x16/25	2.577	1.2	37.2	2.55	1.28	218.05	0.9	88.34	1	0.48	3.53	1.91	2.4	0.23	219.65	0.2	0.29
A3	51.7	3	0	0.6	0	2x25+1x16/25	2.577	1.2	28	3.73	1.87	216.18	1.7	97.28	1	0.36	3.53	1.91	1.8	0.33	219.32	0.3	0.32
A4	26.1	1	2	0.2	2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	26.8	1.8	0.9	215.28	2.1	44.99	1	0.3	3.53	1.91	1.5	0.14	219.18	0.4	0.11
A5	31.9	0	1	0	1	2x25+1x16/25	2.577	1.2	21.8	1.79	0.9	214.38	2.6	36.38	1	0.24	3.53	1.91	1.2	0.14	219.04	0.4	0.09
A6	35.3	1	0	0.2	0	2x25+1x16/25	2.577	1.2	17.3	1.57	0.79	213.59	2.9	25.36	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.07	218.97	0.5	0.02
A7	32.9	4	0	0.8	0	2x25+1x16/25	2.577	1.2	16.9	1.43	0.72	212.87	3.2	22.55	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.07	218.9	0.5	0.02
A8	51.7	1	1	0.2	1	2x25+1x16/25	2.577	1.2	15	2	1	211.87	3.7	27.92	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.05	218.85	0.5	0.01
A9	45.5	2	0	0.4	0	2x25/25	2.577	1.2	12.3	1.44	0.72	211.15	4	16.52	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A10	57.3	2	0	0.4	0	2x25/25	2.577	1.2	11.4	1.68	0.84	210.31	4.4	17.87	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A11	52.3	0	0	0	0	2x25/25	2.577	1.2	10	1.35	0.68	209.63	4.7	12.55	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12	55.1	1	0	0.2	0	2x25/25	2.577	1.2	10	1.42	0.71	208.92	5	13.22	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A13	81.2	1	0	0.2	0	2x25/25	2.577	1.2	4.8	1	0.5	208.42	5.3	4.49	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A14	28.8	0	1	0	1	2x25/25	2.577	1.2	4.3	0.32	0.16	208.26	5.3	1.28	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A15	428.3	0	0	0	0	2x25/25	2.577	1.2	1.9	2.1	1.05	207.21	5.8	3.71	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A16	16.6	0	0	0	0	1x25/25	3.53	1.91	2.9	0	0.17	207.04	5.9	0.27	0	0	3.53	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A17	36.4	1	0	0.2	0	2x25/25	3.53	1.91	2.9	0	0.37	206.67	6.1	0.58	0	0	3.53	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A18	117.3	1	0	0.2	0	2x25/25	3.53	1.91	1	0	0.41	206.26	6.2	0.22	0	0	3.53	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A17.1	105.4	1	0	0.2	0	2x25/25	3.53	1.91	1	0	0.37	206.3	6.2	0.2	0	0	3.53	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A15.1	149.2	1	0	0.2	0	2x25/25	3.53	1.91	1	0	0.53	206.68	6.1	0.28	0	0	3.53	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12.1	18.5	0	0	0	0	2x25/25	2.577	1.2	4.8	0.23	0.12	208.8	5.1	1.02	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12.2	42.4	0	0	0	0	2x25/25	2.577	1.2	4.8	0.52	0.26	208.54	5.2	2.34	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12.3	79.4	1	0	0.2	0	2x25/25	2.577	1.2	4.8	0.98	0.49	208.05	5.4	4.39	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12.4	66.2	0	0	0	0	2x25/25	2.577	1.2	3.8	0.65	0.33	207.72	5.6	2.29	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12.5	79.6	2	0	0.4	0	2x25/25	2.577	1.2	3.9	0.8	0.4	207.32	5.8	2.91	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12.6	123.1	1	0	0.2	0	2x25/25	2.577	1.2	2.9	0.92	0.46	206.86	6	2.48	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12.7	34.5	0	0	0	0	2x25/25	2.577	1.2	2.4	0.21	0.11	206.75	6	0.48	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12.8	62.1	5	0	1	0	2x25/25	2.577	1.2	2.4	0.38	0.19	206.56	6.1	0.86	0	0	0	1.91	0	0	218.85	0.5	0
A12.3.1	36.3	1	0	0.2	0	2x25/25	3.53	1.91	1	0	0.13	207.92	5.5	0.07	0	0	3.53	1.91	0	0	218.85	0.5	0

A10.1	27.9	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	1	0	0.1	210.21	4.5	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	218.85	0.5	0	
A10.2	57.4	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	1	0	0.2	210.01	4.5	0.11	0	0	3.53	1.91	0	0	218.85	0.5	0	
A5.1	36.5	4	0	0.8	0	2x25+1x16/25	2.577	1.2	2.3	0.22	0.11	214.27	2.6	0.46	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.04	219	0.5	0.01	
A5.2	35.1	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.11	214.16	2.7	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219	0.5	0	
A2.1	54.2	2	1	0.4	0.5	3x1	2.577	1.2	7.1	0.99	0.5	217.55	1.1	6.56	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.06	219.59	0.2	0.01	
A2.2	22.4	1	0	0.2	0	2x25/25	2.577	1.2	5.1	0.29	0.15	217.4	1.2	1.4	0	0	0	1.91	0	0	219.59	0.2	0	
A2.1	42.7	0	0	0	0	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.42	216.98	1.4	0.64	0	0	3.53	1.91	0	0	219.59	0.2	0	
A2.2	34.4	1	0	0.2	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.34	216.64	1.5	0.52	0	0	3.53	1.91	0	0	219.59	0.2	0
A2.3	42.4	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.27	216.37	1.7	0.26	0	0	3.53	1.91	0	0	219.59	0.2	0
A2.3	32	1	0	0.2	0	1.4	2x25/25	2.577	1.2	3.2	0.26	0.13	217.27	1.2	0.79	0	0	0	1.91	0	0	219.59	0.2	0
A2.4	88.8	0	1	0	1	1	2x25/25	2.577	1.2	2.3	0.53	0.27	217	1.4	1.13	0	0	1.91	0	0	219.59	0.2	0	
A2.3.1	31.6	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.1	217.17	1.3	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219.59	0.2	0
B1	45.8	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.15	219.72	0.1	0.07	0	0	3.53	1.91	0	0	219.97	0	0
Circuito C-2																								
Salida	0	0	0	0	0	4.3	2x25+1x16/25	2.577	1.2	9.8	0	219.87	0.1	0	0	0.18	3.53	1.91	0.9	0	219.97	0	0	
C1	31.8	1	0	0.2	0	4.3	2x25+1x16/25	2.577	1.2	9.8	0.8	0.4	219.47	0.2	7.33	1	0.18	3.53	1.91	0.9	0.1	219.87	0.1	0.05
C2	20.9	0	0	0	0	4.1	2x25+1x16/25	2.577	1.2	9.3	0.5	0.25	219.22	0.4	4.34	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.04	219.83	0.1	0.01
C3	79.7	0	0	0	0	4.1	2x25+1x16/25	2.577	1.2	9.4	1.93	0.97	218.25	0.8	16.9	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.17	219.66	0.2	0.05
C4	49	1	1	0.2	0.5	3.9	2x25+1x16/25	2.577	1.2	8.9	1.12	0.56	217.69	1.1	9.32	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.05	219.61	0.2	0.01
C5	42.2	1	0	0.2	0	3.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	7.3	0.79	0.4	217.29	1.2	5.4	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C6	65.4	0	0	0	0	3	2x25+1x16/25	2.577	1.2	6.9	1.16	0.58	216.71	1.5	7.47	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7	27.3	0	0	0	0	3	2x25+1x16/25	2.577	1.2	6.9	0.49	0.25	216.46	1.6	3.12	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.1	71.9	1	0	0.2	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.2	0.78	0.39	216.07	1.8	3.04	0	0	0	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.2	58.3	0	0	0	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.7	0.56	0.28	215.79	1.9	1.92	0	0	0	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.3	70	0	0	0	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.7	0.67	0.34	215.45	2.1	2.3	0	0	0	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.4	70.9	1	0	0.2	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.7	0.68	0.34	215.11	2.2	2.33	0	0	0	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.5	28	1	0	0.2	0	1.4	1x25/25	3.53	1.91	6.5	0	0.64	214.47	2.5	2.26	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.6	61.8	1	0	0.2	0	0.8	1x25/25	3.53	1.91	3.7	0	0.81	213.66	2.9	1.62	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.7	47.7	1	0	0.2	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.47	213.19	3.1	0.71	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.8	117.7	0	0	0	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.79	212.4	3.5	0.81	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.9	28.1	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.19	212.21	3.5	0.19	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C7.5.1	47.7	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.32	214.15	2.7	0.33	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C8	269.7	0	0	0	0	1.2	2x25/25	2.577	1.2	2.8	1.95	0.98	215.48	2.1	5.07	0	0	0	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C9	22.9	0	0	0	0	1.2	1x25/25	3.53	1.91	5.6	0	0.45	215.03	2.3	1.37	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C10	114.6	1	0	0.2	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	1.13	213.9	2.8	1.72	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C11	66.4	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.45	213.45	3	0.46	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C12	98.1	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.31	213.14	3.1	0.15	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C9.1.1	35.4	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.24	214.79	2.4	0.24	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C9.2.1	21.1	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.07	214.96	2.3	0.03	0	0	3.53	1.91	0	0	219.61	0.2	0
C3.1	34.5	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.11	218.14	0.8	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219.66	0.2	0

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

SAN RAFAEL

Sistema 0.4/0.22 kV 1φ 3-Salidas

Subestación N° 05

Circuito	Total	Tablero	Particular	C-1	Alumbrado	Particular	C-2	Alumbrado
M.D. - KW	8.6	0	1.8		0.06	6.5		0.24
Pérdidas - KW (%)	0.05 (0.6)	0	0.01		0	0.04		0
Pérdidas kWh-año (%)	67 (0.3)	0	13		0	54		0
%ΔV max	1.40%		1.40%		0.00%	1.40%		0.20%

Nodo	Longi (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Fase (V)	Fase-Neuro (V)	Caida de Tension		Pérdidas (W)	N° de Lámp	Carga (kW)	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Alumbrado Público		Pérdidas (W)		
		SP	CE	SP	CE							Accum	ΔV (V)							Tension (V)	ΔV (V)		Tension (V)	%ΔV
Bornes BT	0	0	0	0	0																			
Tablero	2	29	4	5.8	2.5	8.3	2x25/25	2.577	1.2	18.9	0	0.05	219.95	0	1.71	1	0.3	0	1.91	1.5	0	220	0	0.01

Circuito C-1																									
Circuito C-2																									
Salida	0	0	0	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.1	0	0	219.95	0	0	1	0.06	0	1.91	1.2	0	220	0	0	0	0
A1	19.4	0	1	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.1	0.2	0.1	219.85	0.1	0.78	0	0	0	1.91	1.2	0.11	219.89	0.1	0.07	0	0
A2	577.8	0	0	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	2.68	1.34	218.51	0.7	4.49	0	0	0	1.91	1.2	0.12	219.77	0.1	0.08	0	0
A3	109.9	0	0	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.51	0.26	218.25	0.8	0.85	0	0	0	1.91	1.2	0	220	0	0	0	0
A4	54.2	1	0	0.2	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.25	0.13	218.12	0.9	0.42	0	0	0	1.91	1.2	0.07	219.69	0.1	0.03	0	0
A5	101	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.36	0.18	217.94	0.9	0.48	0	0	0	1.91	1.2	0	220	0	0	0	0
A6	145.2	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.46	217.48	1.1	0.22	0	0	0	3.53	1.91	0	220	0	0	0	0
A7	75.1	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.24	217.24	1.3	0.12	0	0	0	3.53	1.91	0	220	0	0	0	0
A8	92.5	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.29	216.95	1.4	0.14	0	0	0	3.53	1.91	0	220	0	0	0	0
A5.1	26.8	2	0	0.4	0	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.17	217.77	1	0.17	0	0	0	3.53	1.91	0	220	0	0	0	0

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

Sistema 0.4/0.22 kV 1φ-3-Salidas

Circuito	Servicio	M.D. - kW	Pérdidas - kW (%)	Pérdidas kWh-año (%)	%ΔV max	C-1		C-2			
						Total	Tablero	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado
						10.16	0	2.4	0.06	7.4	0.3
						0.17 (1.7)	0	0.02	0	0.15	0
						228 (0.8)	0	27	0	201	0
						4.80%	0	1.40%	0.00%	4.80%	0.50%

Nodo	Long (m)	N° de Lotes	Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/Km)	Reasist (Ohm/Km)	Corr. (A)	Fase (V)	Cálculo de Tensión		Pérdidas (W)	Carga (kW)	K (Ohm/Km)	Reasist (Ohm/Km)	Corr. (A)	Cálculo de Tensión		Pérdidas (W)	
			SP	CE						SP	CE						Accum	Accum		Accum
Tablero	2	34	5	6.8	3	9.8	2x25+1x16/25	2.577	0	0	220	0	2.39	1	0.36	1.91	1.8	1.8	0.01	0.01

Circuito C-1																										
Salida	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B4.1	B4.2	Circuito C-2															
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
29.6	97.5	64.4	145.9	87.3	87.3	41.6	38.1	61.2	48.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
0	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4		
2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25	2x25/25		
2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	
1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	
0	0.42	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	
219.94	219.73	219.04	218.66	217.89	217.53	217.21	217.08	216.96	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98
0	0.1	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
0	2.15	7.08	3.27	1.85	1.85	1.64	1.53	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.53	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	
1.5	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	219.99	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

SAN MIGUEL DE PORO
 PORO
 Sistema 0.38/0.22 KV 3Φ Estrella

Subestación N° 07

C-1
 Servicio Total Tablero Particular
 M.D. - KW 42.46 0.02 27.1
 Pérdidas - KW (%) 0.78 (1.8) 0.61
 Pérdidas KWH/año (%) 1061 (0.9) 2/ 818
 %ΔV max 4.10% 1.50% 4.10%

C-2
 Particular Alumbrado Particular Alumbrado
 6.2 1.2 0.06
 0.1 0.01 0
 1.34 28 0
 2.70% 1.50% U.10%

C-3
 Particular Alumbrado Particular Alumbrado
 7.3 0.6
 0.04 0
 5.4 0
 1.00% U.80%

Servicio Particular

Alumbrado Público

Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (KW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist. (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tensión			Pérdidas (W)	Carga (N° de Acum. Lámp. kW)	K (Ohm/km)	Resist. (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tensión			Pérdidas (W)		
		SP	CE	SP	CE					Fase-V	Fase-Neutro(V)	Tensión Fase-Neutro(V)						%ΔV	ΔV (V)	Tensión (V)		%ΔV	
Salida	0	1	0	0.2	0	3x35+1x16/25	1.623	0.868	41.2	0	0	219.27	0.1	0	1.2	3.54	1.91	6.1	0	219.32	0	0	
C1	24.5	2	0	0.4	0	3x35+1x16/25	1.623	0.868	40.9	1.63	0.94	218.33	0.5	106.72	0	1.14	3.54	1.91	5.8	0.5	218.82	0.3	1.57
C2	18.8	0	0	0	0	2x5 3x35+1x16/25	1.623	0.868	40.5	1.24	0.72	217.61	0.8	80.3	0	1.14	3.54	1.91	5.8	0.39	218.43	0.4	1.21
C2.1	19	2	0	0.4	0	3x35+1x16/25	1.623	0.868	30.6	0.94	0.54	217.07	1.1	46.33	0	0.78	3.54	1.91	4	0.27	218.16	0.6	0.58
C2.2	19.7	0	0	0	0	3x35+1x16/25	1.623	0.868	30.1	0.96	0.55	216.52	1.3	46.48	1	0.78	3.54	1.91	4	0.28	217.88	0.7	0.6
C2.3	29.4	4	0	0.8	0	3x35+1x16/25	1.623	0.868	30.2	1.44	0.83	215.69	1.7	69.82	1	0.72	3.54	1.91	3.7	0.38	217.5	0.9	0.77
C2.3.1	16.3	1	0	0.2	0	2x25+1x16/25	2.577	1.2	1.9	0.08	0.05	215.64	1.7	0.14	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.02	217.48	0.9	0
C2.3.2	21.4	0	1	0	0.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	1.3	0.07	0.04	215.6	1.7	0.09	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.02	217.46	0.9	0
C2.4	31.8	3	0	0.6	0	1x5 3x35+1x16/25	1.623	0.868	28	1.45	0.84	214.85	2.1	64.92	1	0.6	3.54	1.91	3.1	0.35	217.15	1	0.58
C2.5	30	4	1	0.8	2	1x5 3x35+1x16/25	1.623	0.868	27.2	1.32	0.76	214.09	2.4	57.8	1	0.54	3.54	1.91	2.8	0.3	216.85	1.2	0.45
C2.6	29.4	1	1	0.2	2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	22.9	1.09	0.63	213.46	2.7	40.15	0	0.48	3.54	1.91	2.5	0.26	216.59	1.3	0.35
C2.7	21	1	0	0.2	0	3x35+1x16/25	1.623	0.868	17.6	0.6	0.35	213.11	2.9	16.94	0	0.42	3.54	1.91	2.2	0.16	216.43	1.3	0.19
C2.7.1	12.1	1	0	0.2	0	6.8 3x35+1x16/25	1.623	0.868	10.6	0.21	0.12	212.99	2.9	3.54	0	0.3	3.54	1.91	1.5	0.06	216.37	1.4	0.05
C2.7.2	22	3	0	0.6	0	6.6 3x35+1x16/25	1.623	0.868	10.3	0.37	0.21	212.78	3	6.08	1	0.3	3.54	1.91	1.5	0.12	216.25	1.4	0.09
C2.7.3	15.5	1	0	0.2	0	5 3x35+1x16/25	1.623	0.868	7.8	0.2	0.12	212.66	3.1	2.46	0	0.12	3.54	1.91	0.6	0.03	216.22	1.4	0.01
C2.7.4	43	2	0	0.4	0	4.8 3x35+1x16/25	1.623	0.868	7.5	0.52	0.3	212.36	3.2	6.3	1	0.12	3.54	1.91	0.6	0.09	216.13	1.5	0.03
C2.7.5	27.3	2	0	0.4	0	3.2 3x35+1x16/25	1.623	0.868	5	0.22	0.13	212.23	3.3	1.78	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.03	216.1	1.5	0
C2.7.6	22.7	2	0	0.4	0	2x25/25	2.577	1.2	7.6	0.44	0.25	211.98	3.4	3.15	0	0	0	1.91	0	0	216.1	1.5	0
C2.7.7	28.2	1	0	0.2	0	2x25/25	2.577	1.2	6.5	0.47	0.27	211.71	3.5	2.86	0	0	0	1.91	0	0	216.1	1.5	0
C2.7.8	30.4	3	0	0.6	0	2x25/25	2.577	1.2	5.5	0.43	0.25	211.46	3.6	2.21	0	0	0	1.91	0	0	216.1	1.5	0
C2.7.9	34.6	0	0	0	0	2x25/25	2.577	1.2	2.7	0.24	0.14	211.32	3.7	0.61	0	0	0	1.91	0	0	216.1	1.5	0
C2.7.10	29.7	2	0	0.4	0	0.6 2x25/25	2.577	1.2	1.6	0.12	0.07	211.25	3.7	0.18	0	0	0	1.91	0	0	216.1	1.5	0
C2.7.11	29.3	1	0	0.2	0	0.2 2x25/25	2.577	1.2	0.5	0.04	0.02	211.23	3.7	0.02	0	0	0	1.91	0	0	216.1	1.5	0
C2.7.9.1	34.1	2	0	0.4	0	2x25/25	2.577	1.2	1.1	0.1	0.06	211.26	3.7	0.1	0	0	0	1.91	0	0	216.1	1.5	0
C2.7.8.1	20.5	2	0	0.4	0	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.14	211.32	3.7	0.14	0	0	0	3.53	1.91	0	216.1	1.5	0
C2.7.7.1	40.1	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.13	211.58	3.6	0.06	0	0	0	3.53	1.91	0	216.1	1.5	0
C2.7.4.1	32	1	0	0.2	0	2x25/25	2.577	1.2	3.3	0.27	0.16	212.2	3.3	0.84	0	0	0	1.91	0	0	216.13	1.5	0
C2.7.4.2	8.2	0	0	0	0	2x25/25	2.577	1.2	2.7	0.06	0.03	212.17	3.3	0.14	0	0	0	1.91	0	0	216.13	1.5	0

C2.7.4.3	22.6	5	0	1	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.7	0.16	0.09	0.05	212.08	3.3	0.4	0	0	0	1.91	0	0	216.13	1.5	0
C2.7.2.1	33.7	3	0	0.6	0	1	3x35+1x16/25	1.623	0.868	1.6	0.09	0.05	0.02	212.73	3	0.22	1	0.12	3.54	1.91	0.6	0.07	216.18	1.5	0.02
C2.7.2.2	27.6	2	0	0.4	0	0.4	3x35+1x16/25	1.623	0.868	0.6	0.03	0.02	0.02	212.71	3	0.03	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.03	216.15	1.5	0
C2.8	11.1	1	0	0.2	0	4.3	3x35+1x16/25	1.623	0.868	6.7	0.12	0.07	0.07	213.04	2.9	1.3	0	0.12	3.54	1.91	0.6	0.02	216.41	1.4	0.01
C2.9	32.7	3	0	0.6	0	4.1	3x35+1x16/25	1.623	0.868	6.4	0.34	0.2	0.2	212.84	3	3.49	1	0.12	3.54	1.91	0.6	0.07	216.34	1.4	0.02
C2.9.1	41.7	3	1	0.6	0.5	1.1	3x35+1x16/25	1.623	0.868	1.7	0.12	0.07	0.07	212.77	3	0.31	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.04	216.3	1.4	0.01
C2.10	48	2	0	0.4	0	2.4	2x25/25	2.577	1.2	6.5	0.8	0.46	0.46	212.38	3.2	4.87	0	0	0	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.11	34.7	1	0	0.2	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.9	0.44	0.25	0.25	212.13	3.3	2	0	0	0	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.12	8.7	0	0	0	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	4.4	0.1	0.06	0.06	212.07	3.3	0.4	0	0	0	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.13	47.9	1	0	0.2	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	4.4	0.54	0.31	0.31	211.76	3.5	2.23	0	0	0	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.14	36.5	2	0	0.4	0	1	1x25/25	3.53	1.91	4.7	0	0.61	0.61	211.15	3.8	1.54	0	0	3.53	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.15	41.1	1	0	0.2	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.41	0.41	210.74	3.9	0.62	0	0	3.53	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.16	33.1	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.22	0.22	210.52	4	0.23	0	0	3.53	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.17	23.4	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	1	0	0.08	0.08	210.44	4.1	0.04	0	0	3.53	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.13.1	19	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.13	0.13	211.63	3.5	0.13	0	0	3.53	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.10.1	32.4	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.1	0.1	212.28	3.2	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	216.34	1.4	0
C2.6.1	35.7	1	1	0.2	1	1.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	3.2	0.29	0.17	0.17	213.29	2.8	0.88	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.04	216.55	1.3	0.01
C3	25.6	0	0	0	0	6.5	3x35+1x16/25	1.623	0.868	10	0.42	0.24	0.24	217.37	0.9	6.67	0	0.36	3.54	1.91	1.8	0.16	218.27	0.5	0.16
C4	31.5	4	1	0.8	2	6.5	3x35+1x16/25	1.623	0.868	10	0.51	0.29	0.29	217.08	1.1	8.2	1	0.36	3.54	1.91	1.8	0.2	218.07	0.6	0.19
C5	22.3	1	0	0.2	0	1.4	2x25/25	2.577	1.2	3.7	0.21	0.12	0.12	216.96	1.1	0.73	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C6	379.3	1	0	0.2	0	1.2	2x25/25	2.577	1.2	3.2	3.13	1.81	1.81	215.15	1.9	9.32	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C7	31.8	0	0	0	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.7	0.22	0.13	0.13	215.02	2	0.56	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C8	165.2	1	0	0.2	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.7	1.15	0.66	0.66	214.36	2.3	2.89	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C9	79.6	0	0	0	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	2.2	0.45	0.26	0.26	214.1	2.4	0.92	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C10	7.5	1	0	0.2	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.6	0.31	0.18	0.18	213.92	2.5	0.46	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C11	117.2	0	0	0	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	1.1	0.33	0.19	0.19	213.73	2.6	0.34	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C12	49.4	0	0	0	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	1.1	0.14	0.08	0.08	213.65	2.6	0.14	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C13	67.5	0	0	0	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	1.1	0.19	0.11	0.11	213.54	2.7	0.2	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C14	114.2	0	0	0	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	1.1	0.32	0.18	0.18	213.36	2.7	0.33	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C15	155.6	1	0	0.2	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	1.1	0.44	0.25	0.25	213.11	2.9	0.45	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C16	29.5	0	0	0	0	0.2	2x25/25	2.577	1.2	0.5	0.04	0.02	0.02	213.09	2.9	0.02	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C17	231.9	0	0	0	0	0.2	2x25/25	2.577	1.2	0.5	0.3	0.17	0.17	212.92	2.9	0.14	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C18	31.8	1	0	0.2	0	0.2	2x25/25	2.577	1.2	0.5	0.41	0.24	0.24	212.88	3.1	0.19	0	0	0	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C9.1	67.9	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.22	0.22	213.88	2.5	0.11	0	0	3.53	1.91	0	0	218.07	0.6	0
C4.1.1	60.7	4	0	0.8	0	0.8	2x25+1x16/25	2.577	1.2	2.1	0.33	0.19	0.19	216.89	1.1	0.64	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.06	218.01	0.6	0.01
C4.2.1	50.3	2	0	0.4	0	1.5	3x35+1x16/25	1.623	0.868	2.3	0.19	0.11	0.11	216.97	1.1	0.69	1	0.24	3.54	1.91	1.2	0.21	217.86	0.7	0.14
C4.2.2	28	3	0	0.6	0	1.1	3x35+1x16/25	1.623	0.868	1.7	0.08	0.05	0.05	216.92	1.1	0.21	1	0.18	3.54	1.91	0.9	0.09	217.77	0.7	0.04
C4.2.3	68.4	0	1	0	0.5	0.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	1.3	0.23	0.13	0.13	216.79	1.2	0.28	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.14	217.63	0.8	0.05
C4.2.4	37.2	0	0	0	0	0	2x25+1x16/25	2.577	1.2	0	0	0	0	216.79	1.2	0	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.04	217.59	0.8	0.01
C4.2.5	37.2	0	0	0	0	0	2x25+1x16/25	2.577	1.2	0	0	0	0	216.79	1.2	0	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.04	217.55	0.8	0.01
C4.2.3.1	60.3	0	0	0	0	0	1x25/25	3.53	1.91	0	0	0	0	216.79	1.2	0	0	0	3.53	1.91	0	0	217.63	0.8	0
Circuito C-2																									
Salida	0	0	0	0	0	6.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	16.3	0	0	0	219.27	0.1	0	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0	219.32	0	0
B1	33.3	1	0	0.2	0	6.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	16.3	1.4	0.81	0.81	218.46	0.4	21.23	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.04	219.28	0.1	0.01
B2	49.1	1	1	0.2	2	6	2x25+1x16/25	2.577	1.2	15.9	2.01	1.16	1.16	217.3	1	29.79	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.05	219.23	0.1	0.01

B3	43.1	3	0	0.6	0	3.8	2x25+1x16/25	2.577	1.2	10.1	1.12	0.65	216.65	1.2	10.55	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.05	219.18	0.1	0.01
B4	44.1	2	0	0.4	0	3.2	2x25/25	2.577	1.2	8.5	0.97	0.56	216.09	1.5	7.65	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B5	51.2	0	0	0	0	2.8	2x25/25	2.577	1.2	7.5	0.99	0.57	215.52	1.8	6.91	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B6	63	1	0	0.2	0	2.8	2x25/25	2.577	1.2	7.5	1.22	0.7	214.82	2.1	8.51	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B7	41.2	1	0	0.2	0	2.6	2x25/25	2.577	1.2	7	0.74	0.43	214.39	2.3	4.85	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B7.1	52.8	0	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.6	0.22	0.13	214.26	2.3	0.32	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B7.2	31.8	0	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.6	0.13	0.08	214.18	2.4	0.2	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B7.3	78.3	2	0	0.4	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.6	0.32	0.18	214	2.5	0.48	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B7.4	17.7	1	0	0.2	0	0.2	2x25/25	2.577	1.2	0.5	0.02	0.01	213.99	2.5	0.01	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B8	62	0	0	0	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.8	0.77	0.44	213.95	2.5	3.43	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B9	25.6	2	0	0.4	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.9	0.32	0.18	213.77	2.6	1.48	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B10	47	2	0	0.4	0	1.4	2x25/25	2.577	1.2	3.8	0.46	0.27	213.5	2.7	1.63	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B11	33.4	2	0	0.4	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	1.1	0.09	0.05	213.45	2.7	0.1	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B12	45	0	0	0	0	0	2x25/25	2.577	1.2	0	0	0	213.45	2.7	0	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B10.1	36.3	1	0	0.2	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.6	0.15	0.09	213.41	2.7	0.22	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
B10.2	26.4	2	0	0.4	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	1.1	0.07	0.04	213.37	2.7	0.08	0	0	0	1.91	0	0	219.18	0.1	0
Circuito C-3																								
Salida	0	0	0	0	0	7.3	3x35+1x16/25	1.623	0.868	11.1	0	0	219.27	0.1	0	0	0.6	3.54	1.91	3	0	219.32	0	0
A1	22.3	2	0	0.4	0	7.3	3x35+1x16/25	1.623	0.868	11.1	0	0.23	219.04	0.2	7.15	0	0.6	3.54	1.91	3	0.24	219.08	0.1	0.38
A2	26	1	0	0.2	0	6.9	3x35+1x16/25	1.623	0.868	10.5	0.44	0.25	218.79	0.3	7.46	1	0.6	3.54	1.91	3	0.28	218.8	0.3	0.45
A3	30.4	0	1	0	1.5	6.7	3x35+1x16/25	1.623	0.868	10.2	0.5	0.29	218.5	0.4	8.24	1	0.54	3.54	1.91	2.7	0.29	218.51	0.4	0.42
A4	30	1	0	0.2	0	5.2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	7.9	0.38	0.22	218.28	0.5	4.88	0	0.48	3.54	1.91	2.4	0.25	218.26	0.5	0.33
A5	15.3	2	0	0.4	0	5	3x35+1x16/25	1.623	0.868	7.6	0.19	0.11	218.17	0.6	2.3	1	0.48	3.54	1.91	2.4	0.13	218.13	0.6	0.17
A6	52.4	1	1	0.2	1	2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	3.1	0.26	0.15	218.02	0.6	1.31	1	0.18	3.54	1.91	0.9	0.17	217.96	0.7	0.08
A7	88.2	0	0	0	0	0.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	1.2	0.17	0.1	217.92	0.7	0.33	0	0.12	3.54	1.91	0.6	0.19	217.77	0.7	0.06
A8	31.2	3	0	0.6	0	0.8	3x35+1x16/25	1.623	0.868	1.2	0.06	0.03	217.89	0.7	0.12	1	0.12	3.54	1.91	0.6	0.07	217.7	0.8	0.02
A9	47.3	1	0	0.2	0	0.2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	0.3	0.02	0.01	217.88	0.7	0.01	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.05	217.65	0.8	0.01
A5.1	40.2	3	0	0.6	0	2.6	3x35+1x16/25	1.623	0.868	4	0.26	0.15	218.02	0.6	1.67	1	0.24	3.54	1.91	1.2	0.17	217.96	0.7	0.11
A5.2	26.3	2	0	0.4	0	2	3x35+1x16/25	1.623	0.868	3.1	0.13	0.08	217.94	0.7	0.66	1	0.18	3.54	1.91	0.9	0.08	217.88	0.7	0.04
A5.2.1	60.1	2	0	0.4	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.59	217.35	0.9	0.9	0	0	3.53	1.91	0	0	217.88	0.7	0
A5.2.2	37.2	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.12	217.23	1	0.06	0	0	3.53	1.91	0	0	217.88	0.7	0
A5.3	59.8	2	0	0.4	0	1	3x35+1x16/25	1.623	0.868	1.5	0.15	0.09	217.85	0.7	0.35	1	0.12	3.54	1.91	0.6	0.13	217.75	0.7	0.04
A5.4	60.3	3	0	0.6	0	0.6	3x35+1x16/25	1.623	0.868	0.9	0.09	0.05	217.8	0.7	0.13	1	0.06	3.54	1.91	0.3	0.06	217.69	0.8	0.01

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

Sistema 0.44/0.22 kV 1φ 3-Salidas

Circuito	Total	Tablero	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado
M.D. - kW	11.02	0	8	0.36	2.6	0.06
Pérdidas - kW (%)	0.22 (2.0)	0	0.21	0	0.01	0
Pérdidas kWh/año (%)	294 (1.0)	0	281	0	13	0
%ΔV max	4.80%		4.80%	0.50%	0.90%	0.10%

Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Servicio Particular			Alumbrado Público			Pérdidas (W)							
		SP	CE	SP	CE Acum					Fase-V	Fase-Neuro(V)	Tension Fase-Neuro(V)	%ΔV	Pérdidas (W)	N° de Lámp.		K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	ΔV (V)	Tension (V)	%ΔV	
Bornes BT	0	0	0	0	0					0	0	220	0	0	0	220	0	0					
Tablero	2	44	2	8.8	1.81	2x25-1x16/25	2.577	1.2	24.1	0.12	0.06	219.94	0	2.79	1	0.42	3.53	1.91	2.1	0.01	219.99	0	0.02

Circuito C-1

Salida	0	2	0	0.4	0	2x25-1x16/25	2.577	1.2	18.2	0	0	219.94	0	0	1	0.36	3.53	1.91	1.8	0	219.99	0	0
B1	20.2	0	0	0	7.6	2x25-1x16/25	2.577	1.2	17.3	0.9	0.45	219.49	0.2	14.51	0	0.3	3.53	1.91	1.5	0.11	219.88	0.1	0.09
B2	24.6	0	0	0	6	2x25-1x16/25	2.577	1.2	13.7	0.87	0.44	219.05	0.4	11.08	1	0.24	3.53	1.91	1.2	0.1	219.78	0.1	0.07
B3	72.8	0	0	0	6	2x25-1x16/25	2.577	1.2	13.7	2.57	1.29	217.76	1	32.79	0	0.18	3.53	1.91	0.9	0.23	219.55	0.2	0.11
B4	129.2	1	0	0.2	6	2x25-1x16/25	2.577	1.2	13.8	4.59	2.3	215.46	2.1	59.05	0	0.18	3.53	1.91	0.9	0.41	219.14	0.4	0.2
B5	24.8	1	0	0.2	5.8	2x25-1x16/25	2.577	1.2	13.5	0.86	0.43	215.03	2.3	10.85	0	0.18	3.53	1.91	0.9	0.08	219.06	0.4	0.04
B6	63.8	0	0	0	4.4	2x25-1x16/25	2.577	1.2	10.2	1.68	0.84	214.19	2.6	15.93	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.07	218.99	0.5	0.01
B7	52.1	1	0	0.2	4.4	2x25-1x16/25	2.577	1.2	10.3	1.38	0.69	213.5	3	13.27	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.06	218.93	0.5	0.01
B8	50.1	0	0	0	3.6	2x25-1x16/25	2.577	1.2	8.4	1.08	0.54	212.96	3.2	8.48	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.05	218.88	0.5	0.01
B9	46.7	1	0	0.2	2.4	2x25/25	2.577	1.2	5.6	0.67	0.34	212.62	3.4	3.51	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B10	47.3	2	0	0.4	2.2	2x25/25	2.577	1.2	5.2	0.63	0.32	212.3	3.5	3.07	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B11	28.5	0	0	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.2	0.31	0.16	212.14	3.6	1.21	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B12	29.5	0	0	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.2	0.32	0.16	211.98	3.6	1.25	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B13	214.1	0	0	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.2	2.32	1.16	210.82	4.2	9.06	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B14	33.7	0	0	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.3	0.37	0.19	210.63	4.3	1.5	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B15	40.3	1	0	0.2	1.2	2x25/25	2.577	1.2	2.8	0.29	0.15	210.48	4.3	0.76	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B16	92.4	0	0	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.4	0.57	0.29	210.19	4.5	1.28	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B17	232.9	0	1	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.4	1.44	0.72	209.47	4.8	3.22	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B14.1	48.7	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.18	0.09	210.54	4.3	0.23	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B14.2	101.3	1	0	0.2	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.37	0.19	210.35	4.4	0.48	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B14.3	32.5	0	0	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	1	0.08	0.04	210.31	4.4	0.08	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B14.4	41.6	1	0	0.2	0.4	2x25/25	2.577	1.2	1	0.11	0.06	210.25	4.4	0.1	0	0	0	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B14.5	95.1	1	0	0.2	0.2	1x25/25	3.53	1.91	1	0	0.34	209.91	4.6	0.18	0	0	3.53	1.91	0	0	218.88	0.5	0
B8.1	19.3	2	1	0.4	0.8	2x25-1x16/25	2.577	1.2	2.8	0.14	0.07	212.89	3.2	0.36	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.02	218.86	0.5	0
B7.1	25.6	3	0	0.6	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.25	213.25	3.1	0.38	0	0	3.53	1.91	0	0	218.97	0.5	0
B5.1	42.6	2	0	0.4	1.2	2x25-1x16/25	2.577	1.2	2.8	0.31	0.16	214.87	2.3	0.8	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.09	218.97	0.5	0.03
B5.2	42.3	1	0	0.2	0.8	2x25-1x16/25	2.577	1.2	1.9	0.21	0.11	214.76	2.4	0.37	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.04	218.93	0.5	0.01
B5.3	23.1	3	0	0.6	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.23	214.53	2.5	0.35	0	0	3.53	1.91	0	0	218.93	0.5	0
B1.1	20.4	1	0	0.2	1.6	2x25-1x16/25	2.577	1.2	3.6	0.19	0.1	219.39	0.3	0.63	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.02	219.86	0.1	0
B1.2	45.9	0	0	0	1.4	2x25-1x16/25	2.577	1.2	3.2	0.38	0.19	219.2	0.4	1.13	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.05	219.81	0.1	0.01
B1.3	76.1	1	0	0.2	1.4	2x25-1x16/25	2.577	1.2	3.2	0.63	0.32	218.88	0.5	1.87	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.08	219.73	0.1	0.01
B1.3.1	14.4	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.05	218.83	0.5	0.02	0	0	3.53	1.91	0	0	219.73	0.1	0

B1.3.2	61.9	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.2	218.63	0.6	0.1	0	0	3.53	1.91	0	0	219.73	0.1	0
B1.4	18.2	0	0	0	0	1	1x25/25	3.53	1.91	4.6	0	0.3	218.58	0.6	0.74	0	0	3.53	1.91	0	0	219.73	0.1	0
B1.5	60.6	1	0	0.2	0	1	1x25/25	3.53	1.91	4.6	0	0.98	217.6	1.1	2.45	0	0	3.53	1.91	0	0	219.73	0.1	0
B1.6	90.3	1	0	0.2	0	0.8	1x25/25	3.53	1.91	3.7	0	1.18	216.42	1.6	2.36	0	0	3.53	1.91	0	0	219.73	0.1	0
B1.7	130.3	3	0	0.6	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	1.29	215.13	2.2	1.95	0	0	3.53	1.91	0	0	219.73	0.1	0
Circuito C-2																								
Salida	0	0	0	0	0	2.6	2x25+1x16/25	2.577	1.2	5.9	0	0	219.94	0	0	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0	219.99	0	0
A1	16.9	1	0	0.2	0	2.6	2x25+1x16/25	2.577	1.2	5.9	0.26	0.13	219.81	0.1	1.41	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.02	219.97	0	0
A2	43.2	3	0	0.6	0	2.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	5.5	0.61	0.31	219.5	0.2	3.14	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.05	219.92	0	0.01
A3	57.4	1	0	0.2	0	1.8	2x25+1x16/25	2.577	1.2	4.1	0.61	0.31	219.19	0.4	2.32	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.06	219.86	0.1	0.01
A4	21.4	0	0	0	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.6	0.2	0.1	219.09	0.4	0.67	0	0	0	1.91	0	0	219.86	0.1	0
A5	61.9	1	0	0.2	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.7	0.59	0.3	218.79	0.6	2.03	0	0	0	1.91	0	0	219.86	0.1	0
A5.1	48.5	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.31	218.48	0.7	0.3	0	0	3.53	1.91	0	0	219.86	0.1	0
A5.2	62.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.2	218.28	0.8	0.1	0	0	3.53	1.91	0	0	219.86	0.1	0
A6	54.1	1	0	0.2	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.3	0.32	0.16	218.63	0.6	0.69	0	0	0	1.91	0	0	219.86	0.1	0
A7	48.5	2	0	0.4	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.22	0.11	218.52	0.7	0.38	0	0	0	1.91	0	0	219.86	0.1	0
A8	41.8	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.27	218.25	0.8	0.26	0	0	3.53	1.91	0	0	219.86	0.1	0
A9	45	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.14	218.11	0.9	0.07	0	0	3.53	1.91	0	0	219.86	0.1	0

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

SOSCOMAL
Sistema 0.44/0.22 kV 1φ 3-Salidas

Subestación N° 9

Circuito	Servicio	M.D. - kW	Pérdidas - kW (%)	Pérdidas kWh-año (%)	%ΔV max	C-1		C-2	
						Total	Tablero	Particular	Alumbrado
		9.94	0.04 (0.4)	0	0.03	7	0.18	2.7	0.06
		53 (0.2)	0	40	0	0.01	0	13	0
		0.90%	0.90%	0.30%	0.50%	0.00%			

Nudo	Longi (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	Carga (N° de Lámp. kW)	K (Ohm/km)	Resist. (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)			
		SP	CE	SP	CE					Accum.	Fase-V	Fase-Neuro(V)						Tension Fase-Neuro(V)	%ΔV	ΔV (V)		Tension (V)	%ΔV	
Bornes BT	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tablero	2	21	6	4.2	5.5	9.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	22	0.11	0.06	219.94	0	2.32	1	0.24	3.53	1.91	1.2	0.01	219.99	0	0.01
Circuito C-1																								
Salida	0	0	0	0	0	7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	15.9	0	0	219.94	0	0	0	0.18	3.53	1.91	0.9	0	219.99	0	0
A1	15	1	0	0.2	0	7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	15.9	0.61	0.31	219.63	0.2	9.1	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.03	219.96	0	0.01
A2	55.2	1	2	0.2	3	4.9	2x25+1x16/25	2.577	1.2	11.2	1.59	0.8	218.83	0.5	16.62	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.12	219.84	0.1	0.04
A3	67.6	1	0	0.2	0	1.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	3.9	0.68	0.34	218.49	0.7	2.47	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.14	219.7	0.1	0.05
A4	20	0	0	0	0	1.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	3.4	0.18	0.09	218.4	0.7	0.55	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.04	219.66	0.2	0.01
A5	64.8	0	1	0	1	1.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	3.4	0.57	0.29	218.11	0.9	1.8	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.14	219.52	0.2	0.04
A6	66.9	0	1	0	0.5	0.9	2x25+1x16/25	2.577	1.2	1.1	0.19	0.1	218.01	0.9	0.19	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.07	219.45	0.3	0.01
A1.1	28.3	2	0	0.4	0	1.9	2x25/25	2.577	1.2	4.3	0.31	0.16	219.47	0.2	1.26	0	0	0	1.91	0	0	219.96	0	0
A1.2	47.8	1	0	0.2	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.22	0.11	219.36	0.3	0.37	0	0	0	1.91	0	0	219.96	0	0
A1.3	34.6	3	0	0.6	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.12	0.06	219.3	0.3	0.16	0	0	0	1.91	0	0	219.96	0	0
A1.1.1	29.1	0	0	0	0	0.7	1x25/25	3.53	1.91	3.2	0	0.33	219.14	0.4	0.57	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
A1.1.2	20.4	1	1	0.2	0.5	0.7	1x25/25	3.53	1.91	3.2	0	0.23	218.91	0.5	0.4	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
Circuito C-2																								
Salida	0	0	0	0	0	2.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	6.1	0	0	219.94	0	0	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0	219.99	0	0
B1	24.2	1	0	0.2	0	1.1	2x25+1x16/25	2.577	1.2	2.5	0.16	0.08	219.86	0.1	0.36	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.03	219.96	0	0
B2	43.8	1	1	0.2	0.5	0.9	2x25+1x16/25	2.577	1.2	2	0.23	0.12	219.74	0.1	0.42	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.05	219.91	0	0.01
B3	20.5	1	0	0.2	0	0.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	0.5	0.03	0.02	219.72	0.1	0.01	0	0	3.53	1.91	0	0	219.91	0	0
C1	22.5	0	0	0	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.6	0.21	0.11	219.83	0.2	0.7	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
C2	35.2	1	0	0.2	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.6	0.33	0.17	219.66	0.2	1.09	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
C3	53.6	1	0	0.2	0	1.4	2x25/25	2.577	1.2	3.2	0.44	0.22	219.44	0.3	1.32	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
C4	27.5	2	0	0.4	0	1.2	2x25/25	2.577	1.2	2.7	0.19	0.1	219.34	0.3	0.48	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
C5	56	2	0	0.4	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.26	0.13	219.21	0.4	0.44	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
C6	57.3	1	0	0.2	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	0.9	0.13	0.07	219.14	0.4	0.11	0	0	0	1.91	0	0	219.99	0	0
C7	75.4	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.24	218.9	0.5	0.12	0	0	3.53	1.91	0	0	219.99	0	0

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

Circuito	Servicio	M.D. - KW	Pérdidas - KW (%)	Pérdidas kWh-año (%)	%ΔV max	C-1			C-2		
						Total	Tablero	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado
		18.94	0.18 (1.0)	241 (0.5)	4.30%	8.5	0.01	0.04	0.3	9.9	0.24
						0	0	0	0	0.13	0
						54	13	174	0	174	0
						1.30%	0.20%	4.30%	0.20%	4.30%	0.20%

Nodo	Longi (m)	N° de Lotes		Potencia (KW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist. (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension		%ΔV	Pérdidas (W)	Carga	K (Ohm/km)	Resist. (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	
		SP	CE	SP	CE					Fase(V)	Fase-Neutr(V)							Tension Fase-Neutr(V)	ΔV (V)	Tension (V)		%ΔV
Bornes BT	0	0	0	0	0																	
Tablero	2	53	8	10.6	7.8	18.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	41.8	0	0	220	0	0	0	0	2.7	0.02	219.98	0	0.03
Circuito C-1																						
Salida	0	0	0	0	0	8.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	19.3	0	0	219.89	0.1	0.3	3.53	1.91	1.5	0	219.98	0	0
B1	29.2	1	2	0.2	1	3.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	8	0.6	0.3	219.59	0.2	0.12	3.53	1.91	0.6	0.06	219.92	0	0.02
B2	32.6	0	1	0	0.5	2.3	2x25+1x16/25	2.577	1.2	5.2	0.44	0.22	219.37	0.3	0.06	3.53	1.91	0.3	0.03	219.89	0.1	0.01
B3	54.2	1	0	0.2	0	1.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	3.2	0.45	0.23	219.14	0.4	0.06	3.53	1.91	0.3	0.06	219.83	0.1	0.01
B4	143.9	0	0	0	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.67	0.34	218.8	0.5	0	0	1.91	0	0	219.83	0.1	0
B5	155.8	1	0	0.2	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.72	0.36	218.44	0.7	0	0	1.91	0	0	219.83	0.1	0
B5.1	39.6	1	0	0.2	0	0.2	2x25/25	2.577	1.2	0.5	0.05	0.03	218.41	0.7	0	0	1.91	0	0	219.83	0.1	0
B6	85.1	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.54	217.9	1	0.53	0	1.91	0	0	219.83	0.1	0
B3.1	21.1	0	0	0	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.13	219.01	0.5	0.13	0	1.91	0	0	219.83	0.1	0
B3.2	27.9	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.18	218.83	0.5	0.17	0	1.91	0	0	219.83	0.1	0
B3.3	38.2	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.12	218.71	0.6	0.06	0	1.91	0	0	219.83	0.1	0
B2.1	20.8	0	0	0	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.13	219.24	0.3	0.13	0	1.91	0	0	219.89	0.1	0
B2.2	24.2	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.15	219.09	0.4	0.15	0	1.91	0	0	219.89	0.1	0
C1	21.7	0	0	0	0	5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	11.4	0.64	0.32	219.57	0.2	6.77	0	1.91	0.6	0.05	219.93	0	0.01
C2	24.5	0	0	0	0	5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	11.4	0.72	0.36	219.21	0.4	7.64	0	1.91	0.6	0.05	219.88	0.1	0.02
C3	40.4	0	0	0	0	2.6	2x25+1x16/25	2.577	1.2	5.9	0.61	0.31	218.9	0.5	3.38	0	1.91	0.6	0.09	219.79	0.1	0.03
C4	39.6	0	0	0	0	2.6	2x25+1x16/25	2.577	1.2	5.9	0.6	0.3	218.6	0.6	3.31	0	1.91	0.6	0.08	219.71	0.1	0.03
C5	31.3	2	0	0.4	0	2.6	2x25+1x16/25	2.577	1.2	5.9	0.48	0.24	218.36	0.7	2.61	1	1.91	0.6	0.07	219.64	0.2	0.02
C6	23.7	2	0	0.4	0	1.8	2x25+1x16/25	2.577	1.2	4.1	0.25	0.13	218.23	0.8	0.96	0	1.91	0.3	0.03	219.61	0.2	0
C7	29.2	2	0	0.4	0	1.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	3.2	0.24	0.12	218.11	0.9	0.72	0	1.91	0.3	0.03	219.58	0.2	0.01
C8	33.3	1	0	0.2	0	1	2x25+1x16/25	2.577	1.2	2.3	0.2	0.1	218.01	0.9	0.42	1	1.91	0.3	0.04	219.54	0.2	0.01
C9	14.8	0	0	0	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.07	0.04	217.97	0	0	0	1.91	0	0	219.54	0.2	0
C9.1	34.8	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.22	217.75	1	0.12	0	1.91	0	0	219.54	0.2	0
C9.2	21.4	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.07	217.68	1.1	0.03	0	1.91	0	0	219.54	0.2	0
C10	29.4	0	0	0	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	0.9	0.07	0.04	217.93	0.9	0.06	0	1.91	0	0	219.54	0.2	0
C11	150.2	0	0	0	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	0.9	0.35	0.18	217.75	1	0.29	0	1.91	0	0	219.54	0.2	0
C12	142.6	0	0	0	0	0.2	2x25/25	2.577	1.2	0.5	0.18	0.09	217.66	1.1	0.09	0	1.91	0	0	219.54	0.2	0
C13	190.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.61	217.05	1.3	0.3	0	1.91	0	0	219.54	0.2	0
C11.1	29.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.09	217.66	1.1	0.05	0	1.91	0	0	219.54	0.2	0
C5.1	34.6	0	0	0	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.22	218.14	0.8	0.21	0	1.91	0	0	219.64	0.2	0
C5.2	31.7	2	0	0.4	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.2	217.94	0.9	0.2	0	1.91	0	0	219.64	0.2	0
C2.1	13.6	1	0	0.2	0	2.4	2x25/25	2.577	1.2	5.5	0.19	0.1	219.11	0.4	0.99	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0

C2.2	29	2	0	0.4	0	2	2x25/25	2.577	1.2	4.6	0.34	0.17	218.94	0.5	1.47	0	0	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0
C2.3	45.7	0	0	0	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.7	0.44	0.22	218.72	0.6	1.5	0	0	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0	
C2.4	45.7	4	1	0.8	1.6	2x25/25	2.577	1.2	3.7	0.44	0.22	218.5	0.7	1.5	0	0	0	1.91	0	0	219.88	0.1	0	
C2.1.1	13.5	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.04	219.07	0.4	0.02	0	0	0	3.53	1.91	0	219.88	0.1	0	
C2.1.2	19.3	1	0	0.2	0	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.06	219.01	0.5	0.03	0	0	0	3.53	1.91	0	219.88	0.1	0	

Circuito C-2

Salida	0	0	0	0	0	9.9	2x25+1x16/25	2.577	1.2	22.5	0	0	219.89	0.1	0	0	0.24	3.53	1.91	1.2	0	219.98	0	0
A1	19.3	1	1	0.2	1	9.9	2x25+1x16/25	2.577	1.2	22.5	1.12	0.56	219.33	0.3	23.45	1	0.24	3.53	1.91	1.2	0.08	219.9	0	0.05
A2	29.3	2	1	0.4	2	8.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	19.8	1.5	0.75	218.58	0.6	27.57	1	0.18	3.53	1.91	0.9	0.09	219.81	0.1	0.05
A3	51.2	4	1	0.8	2	6.3	2x25+1x16/25	2.577	1.2	14.4	1.9	0.95	217.63	1.1	25.48	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.11	219.7	0.1	0.04
A4	26.6	0	1	0	0.5	3.1	2x25+1x16/25	2.577	1.2	7.1	0.49	0.25	217.38	1.2	3.22	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.03	219.67	0.2	0
A5	181	1	0	0.2	0	2.6	2x25/25	2.577	1.2	6	2.8	1.4	215.98	1.8	15.64	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A6	119.5	0	0	0	0	2.4	2x25/25	2.577	1.2	5.6	1.72	0.86	215.12	2.2	8.99	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A7	28.2	0	0	0	0	2.4	2x25/25	2.577	1.2	5.6	0.41	0.21	214.91	2.3	2.12	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A8	53	1	0	0.2	0	2.4	2x25/25	2.577	1.2	5.6	0.76	0.38	214.53	2.5	3.99	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A9	43.9	1	0	0.2	0	2.2	2x25/25	2.577	1.2	5.1	0.58	0.29	214.24	2.6	2.74	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A10	29	1	0	0.2	0	2	2x25/25	2.577	1.2	4.7	0.35	0.18	214.06	2.7	1.54	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A11	72.2	0	0	0	0	1.4	2x25/25	2.577	1.2	3.3	0.61	0.31	213.75	2.8	1.89	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A12	137.5	0	0	0	0	1.4	2x25/25	2.577	1.2	3.3	1.17	0.59	213.16	3.1	3.59	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A13	219.2	0	0	0	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.9	1.07	0.54	212.62	3.4	1.9	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A14	192	1	0	0.2	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.9	0.94	0.47	212.15	3.6	1.66	0	0	0	1.91	0	0	219.67	0.2	0
A15	22.7	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.07	212.08	3.6	0.04	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A16	163.8	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.52	211.56	3.8	0.25	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A17	350.1	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	1.11	210.45	4.3	0.54	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A14.1	67.4	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.45	211.7	3.8	0.46	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A14.2	54.3	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.17	211.53	3.9	0.08	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A14.3	22.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.07	211.46	3.9	0.04	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A12.1	29.5	2	0	0.4	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.29	212.87	3.2	0.44	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A12.2	30.3	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.1	212.77	3.3	0.05	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A10.1	16	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.11	213.95	2.8	0.11	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A10.2	64.1	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.2	213.75	2.8	0.1	0	0	0	3.53	1.91	0	219.67	0.2	0
A3.1	17.1	0	0	0	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.11	217.52	1.1	0.11	0	0	0	3.53	1.91	0	219.7	0.1	0
A3.2	30.8	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.2	217.32	1.2	0.19	0	0	0	3.53	1.91	0	219.7	0.1	0
A3.3	57.9	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.18	217.14	1.3	0.09	0	0	0	3.53	1.91	0	219.7	0.1	0

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

SAN RAMON

Subestacion N° 11

Sistema 0.4/0.22 kV 1φ 3-Salidas

Circuito	Total	Tablero	Particular	Alumbrado
M.D. - kW	22.04	0.01	21.5	0.54
Pérdidas - kW (%)	0.55 (2.5)		0.54	0
Pérdidas kWh-año (%)	737 (1.3)	13	724	0
%ΔV max	3.90%		3.90%	0.50%

C-1

Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	Servicio Particular		Resist.		Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas		Carga		K		Resist.		Corr.		Caida de Tension		Pérdidas (W)	
		SP	CE	SP	CE		Acum.	(Ohm/km)	(Ohm/km)	Fase-V		Fase-Neutro(V)	Fase-Neutro(V)	%ΔV	(W)	N° de Lámp.	Acum. kW	(Ohm/km)	(Ohm/km)	(A)	ΔV (V)	Tension (V)	%ΔV					
Bornes BT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	0	0
Tablero	2	55	8	11	10.5	21.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	48.9	0.25	0.13	219.87	0.1	11.48	1	0.54	3.53	1.91	2.7	0.02	219.98	0	0.03				

Circuito C-1

Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	Servicio Particular		Resist.		Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas		Carga		K		Resist.		Corr.		Caida de Tension		Pérdidas (W)	
		SP	CE	SP	CE		Acum.	(Ohm/km)	(Ohm/km)	Fase-V		Fase-Neutro(V)	Fase-Neutro(V)	%ΔV	(W)	N° de Lámp.	Acum. kW	(Ohm/km)	(Ohm/km)	(A)	ΔV (V)	Tension (V)	%ΔV					
Salida	0	0	0	0	0	21.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	48.9	0	0	219.87	0.1	0	1	0.54	3.53	1.91	2.7	0	219.98	0	0	0	0		
A1	24.9	0	1	0	1	21.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	48.9	3.14	1.57	218.3	0.8	142.9	0	0.48	3.53	1.91	2.4	0.21	219.77	0.1	0.27	219.77	0.1	0.27	
A2	32.2	1	0	0	0.2	19.8	2x25+1x16/25	2.577	1.2	45.4	3.77	1.89	216.41	1.6	159.29	1	0.48	3.53	1.91	2.4	0.27	219.5	0.2	0.35				
A3	14	0	1	0	0.5	15.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	35.1	1.27	0.64	215.77	1.9	41.4	0	0.42	3.53	1.91	2.1	0.1	219.4	0.3	0.12				
A4	14.1	0	0	0	0	14.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	34.1	1.24	0.62	215.15	2.2	39.35	0	0.42	3.53	1.91	2.1	0.1	219.3	0.3	0.12				
A4.1	26.5	0	0	0	0	9.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	22.5	1.54	0.77	214.38	2.6	32.2	1	0.3	3.53	1.91	1.5	0.14	219.16	0.4	0.11				
A4.2	21.3	0	0	0	0	9.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	22.6	1.24	0.62	213.76	2.8	26.11	0	0.24	3.53	1.91	1.2	0.09	219.07	0.4	0.06				
A4.2.1	21.3	1	0	0	0.2	4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	9.4	0.52	0.26	213.5	3	4.52	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.05	219.02	0.4	0.01				
A4.2.2	12.8	4	0	0.8	0	3.8	2x25+1x16/25	2.577	1.2	8.9	0.29	0.15	213.35	3	2.43	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.03	218.99	0.5	0.01				
A4.2.3	26.2	1	0	0.2	0	2.2	1x25/25	3.53	1.91	10.3	0	0.95	212.4	3.5	5.31	0	0	3.53	1.91	0	0	218.99	0.5	0				
A4.2.4	26.3	0	1	0	2	2	1x25/25	3.53	1.91	9.4	0	0.87	211.53	3.9	4.44	0	0	3.53	1.91	0	0	218.99	0.5	0				
A4.2.2.1	24.3	4	0	0.8	0	0.8	2x25+1x16/25	2.577	1.2	1.9	0.12	0.06	213.29	3.1	0.21	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.03	218.96	0.5	0				
A4.3	19.6	1	0	0.2	0	5.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	13.3	0.67	0.34	213.42	3	8.32	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.04	219.03	0.4	0.01				
A4.4	10.5	0	1	0	0.5	5.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	12.9	0.35	0.18	213.24	3.1	4.19	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.02	219.01	0.5	0.01				
A4.5	16.6	3	0	0.6	0	5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	11.7	0.5	0.25	212.99	3.2	5.45	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.04	218.97	0.5	0.01				
A4.6	34.8	2	0	0.4	0	4.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	10.3	0.92	0.46	212.53	3.4	8.86	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.04	218.93	0.5	0.01				
A4.7	10.4	1	0	0.2	0	3.2	2x25/25	2.577	1.2	7.5	0.2	0.1	212.43	3.4	1.4	0	0	3.53	1.91	0	0	218.93	0.5	0				
A4.8	26.1	3	0	0.6	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.09	0.05	212.38	3.5	0.12	0	0	3.53	1.91	0	0	218.93	0.5	0				
A4.7.1	23	2	1	0.4	2	2.4	2x25/25	2.577	1.2	5.6	0.33	0.17	212.26	3.5	1.73	0	0	3.53	1.91	0	0	218.93	0.5	0				
A4.6.1	21.4	4	0	0.8	0	0.8	2x25+1x16/25	2.577	1.2	1.9	0.1	0.05	212.48	3.4	0.19	0	0	3.53	1.91	0	0	218.93	0.5	0				
A5	28.4	1	0	0.2	0	5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	11.6	0.85	0.43	214.72	2.4	9.17	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.06	219.24	0.3	0.02				
A6	27.5	4	0	0.8	0	4.8	2x25+1x16/25	2.577	1.2	11.2	0.79	0.4	214.32	2.6	8.28	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.03	219.21	0.4	0				
A7	28.3	3	0	0.6	0	4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	9.3	0.68	0.34	213.98	2.7	5.87	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0.03	219.18	0.4	0				
A8	24.6	1	1	0.2	2	3.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	7.9	0.5	0.25	213.73	2.9	3.68	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.03	219.15	0.4	0				
A9	20.5	4	0	0.8	0	1.2	2x25/25	2.577	1.2	2.8	0.15	0.08	213.65	2.9	0.39	0	0	3.53	1.91	0	0	219.15	0.4	0				
A10	21.6	1	0	0.2	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	0.9	0.05	0.03	213.62	2.9	0.04	0	0	3.53	1.91	0	0	219.15	0.4	0				
A11	21.5	1	0	0.2	0	0.2	2x25/25	2.577	1.2	0.5	0.03	0.02	213.6	2.9	0.01	0	0	3.53	1.91	0	0	219.15	0.4	0				
A2.1	27.6	1	0	0.2	0	4.4	2x25/25	2.577	1.2	10.2	0.73	0.37	216.04	1.8	6.89	0	0	3.53	1.91	0	0	219.5	0.2	0				
A2.2	27.8	2	0	0.4	0	4.2	2x25/25	2.577	1.2	9.7	0.69	0.35	215.69	2.1	6.28	0	0	3.53	1.91	0	0	219.5	0.2	0				
A2.3	22	1	0	0.2	0	3.8	2x25/25	2.577	1.2	8.8	0.5	0.25	215.44	2.1	4.09	0	0	3.53	1.91	0	0	219.5	0.2	0				
A2.3.1	29.3	1	0	0.2	0	1	1x25/25	3.53	1.91	4.6	0	0.48	214.96	2.3	1.18	0	0	3.53	1.91	0	0	219.5	0.2	0				
A2.3.2	31.7	4	0	0.8	0	0.8	1x25/25	3.53	1.91	3.7	0	0.41	214.55	2.5	0.83	0	0	3.53	1.91	0	0	219.5	0.2	0				
A2.4	34.7	2	1	0.4	2	2.6	2x25/25	2.577	1.2	6	0.54	0.27	215.17	2.2	3	0	0	3.53	1.91	0	0	219.5	0.2	0				
A2.5	32.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.1	215.07	2.2	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219.5	0.2	0				
A1.1	7.6	1	0	0.2	0	0.7	2x25/25	2.577	1.2	1.6	0.03	0.02	218.28	0.8	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219.77	0.1	0				
A1.2	32.3	0	1	0	0.5	0.5	2x25/25	2.577	1.2	1.1	0.09	0.05	218.23	0.8	0.09	0	0	3.53	1.91	0	0	219.77	0.1	0				

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

DANJAMAL

Subestación N° 12

Sistema 0.44/0.22 kV 1φ 3-Salidas

Circuito	Total	Tablero	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado
M.D. - kW	7.44	0	3.5	0.18	2.7	0.06	1	0
Pérdidas - kW (%)	0.06 (0.8)	0	0.01	0	0.05	0	0	0
Pérdidas kWh-año (%)	80 (0.4)	0	13	0	67	0	0	0
%ΔV max	4.80%	0	1.20%	0.00%	4.80%	0.00%	0.50%	0.00%

Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	Carga		K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	
		SP	CE	SP	CE					Fase- (V)	Fase- (V)	Tension		%ΔV	N° de Lámp				Acum. kW	ΔV (V)	Tension (V)		%ΔV
Bornes BT	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	0	0
Tablero	2	21	3	4.2	3	7.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	16.4	0.08	0.04	219.96	0	1	0.24	3.53	1.91	1.2	0.01	219.99	0	0.01

Circuito C-1																							
Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	Carga		K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	
		SP	CE	SP	CE					Fase- (V)	Fase- (V)	Tension		%ΔV	N° de Lámp				Acum. kW	ΔV (V)	Tension (V)		%ΔV
Salida	0	0	0	0	0	3.5	2x25+1x16/25	2.577	1.2	8	0	0	219.96	0	0	0.18	3.53	1.91	0.9	0	219.99	0	0
B1	26.9	1	1	0.2	1	1.4	1x25/25	3.53	1.91	6.4	0	0.61	219.35	0.3	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.03	219.96	0	0
B2	40.8	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.13	219.22	0.4	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
C1	19.8	1	1	0.2	0.5	2.1	2x25+1x16/25	2.577	1.2	4.8	0.24	0.12	219.84	0.1	1.09	0	3.53	1.91	0.3	0.02	219.97	0	0
C2	54.8	2	0	0.4	0	1.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	3.2	0.45	0.23	219.61	0.2	1.35	1	3.53	1.91	0.3	0.06	219.91	0	0.01
C3	45.5	0	0	0	0	1	2x25+1x16/25	2.577	1.2	2.3	0.27	0.14	219.47	0.2	0.58	0	3.53	1.91	0	0	219.91	0	0
C4	18.5	0	0	0	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.3	0.11	0.06	219.41	0.3	0.23	0	0	1.91	0	0	219.91	0	0
C5	358.4	1	0	0.2	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.3	2.12	1.06	218.35	0.8	4.55	0	0	1.91	0	0	219.91	0	0
C6	52.6	2	0	0.4	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.24	0.12	218.23	0.8	0.41	0	0	1.91	0	0	219.91	0	0
C7	84.4	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.8	0	0.54	217.69	1.1	0.52	0	3.53	1.91	0	0	219.91	0	0
C8	73.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.23	217.46	1.2	0.11	0	3.53	1.91	0	0	219.91	0	0

Circuito C-2																								
Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	Carga		K (Ohm/km)	Resist (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)		
		SP	CE	SP	CE					Fase- (V)	Fase- (V)	Tension		%ΔV	N° de Lámp				Acum. kW	ΔV (V)	Tension (V)		%ΔV	
Salida	0	0	0	0	0	2.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	6.1	0	0	219.96	0	0	0.06	3.53	1.91	0.3	0	219.99	0	0	
A1	25.8	0	0	0	0	2.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	6.1	0.41	0.21	219.75	0.1	2.3	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.03	219.96	0	0
A2	72.9	0	0	0	0	2.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	6.1	1.15	0.58	219.17	0.4	6.51	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
A2.1	112.9	1	0	0.2	0	0.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	0.9	0.26	0.13	219.04	0.4	0.22	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
A2.2	55.6	0	0	0	0	0.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	0.5	0.07	0.04	219	0.5	0.03	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
A2.3	53.5	1	0	0.2	0	0.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	0.5	0.07	0.04	218.96	0.5	0.03	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
A3	46.5	1	0	0.2	0	2.3	2x25/25	2.577	1.2	5.2	0.62	0.31	218.86	0.5	3.02	0	0	1.91	0	0	219.96	0	0	
A4	108	0	0	0	0	2.1	2x25/25	2.577	1.2	4.8	1.34	0.67	218.19	0.8	5.97	0	0	1.91	0	0	219.96	0	0	
A5	149.2	0	0	0	0	2.1	2x25/25	2.577	1.2	4.8	1.85	0.93	217.26	1.2	8.25	0	0	1.91	0	0	219.96	0	0	
A6	322.2	0	1	0	1.5	2.1	2x25/25	2.577	1.2	4.8	3.99	2	215.26	2.2	17.82	0	0	1.91	0	0	219.96	0	0	
A7	98.5	0	0	0	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.97	214.29	2.6	1.47	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
A8	201.6	0	0	0	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	1.99	212.3	3.5	3.02	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
A9	199.2	1	0	0.2	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	1.97	210.33	4.4	2.98	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
A10	102.1	1	0	0.2	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.68	209.65	4.7	0.7	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0
A11	63.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	1	0	0.22	209.43	4.8	0.12	0	0	3.53	1.91	0	0	219.96	0	0

Circuito C-3																				
Salida	0	0	0	0	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.3	0	0	219.96	0	0	0	0	0	0	0
D1	50.7	0	0	0	0	1	2x25/25	2.577	1.2	2.3	0.3	0.15	219.81	0.1	0.64	0	0	0	0	0
D2	97.3	0	0	0	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.45	0.23	219.58	0.2	0.76	0	0	0	0	0
D3	42.4	1	0	0.2	0	0.8	2x25/25	2.577	1.2	1.8	0.2	0.1	219.48	0.2	0.33	0	0	0	0	0
D4	44.1	0	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.16	0.08	219.4	0.3	0.21	0	0	0	0	0
D5	36.1	0	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.13	0.07	219.33	0.3	0.17	0	0	0	0	0
D6	34.2	2	0	0.4	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.12	0.06	219.27	0.3	0.16	0	0	0	0	0
D7	24.3	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.08	219.19	0.4	0.04	0	0	0	0	0
D8	54.7	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.17	219.02	0.4	0.08	0	0	0	0	0
D9	44.5	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.14	218.88	0.5	0.07	0	0	0	0	0
D1.1	20.2	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.06	219.75	0.1	0.03	0	0	0	0	0

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

EL LLOQUE

Subestación N° 13

Sistema 0.44/0.22 kV 1φ 3-Salidas

Circuito	Total	Tablero	Particular	Alumbrado
M.D. - kW	6.58		6.4	0.18
Pérdidas - kW (%)	0.09 (1.4)	0	0.09	0
Pérdidas kWh-año (%)	121 (0.7)	0	121	0
%ΔV max	2.70%		2.70%	0.30%

C-1

Nodo	Long (m)	N° de Lotes		Potencia (kW)		Formación del Conductor	K (Ohm/km)	Resist. (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	Carga		K		Resist. (Ohm/km)	Corr. (A)	Caida de Tension			Pérdidas (W)	
		SP	CE	SP	CE					Acum.	Fase-Neutro (V)	Fase-Neutro (V)		Fase-Neutro (V)	%ΔV	N° de Lámp.	Acum. kW			(Ohm/km)	(Ohm/km)	(A)		ΔV (V)
Bornes BT	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	0	
Tablero	2	17	3	3.4	3	6.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	14.5	0.07	0.04	219.96	0	1.01	1	0.18	3.53	1.91	0.9	0.01	219.99	0	0

Circuito C-1

Salida	0	0	0	0	0	6.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	14.5	0	0	219.96	0	0	1	0.18	3.53	1.91	0.9	0	219.99	0	0
A1	33.5	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.11	219.85	0.1	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219.99	0	0
B1	30.9	0	0	0	0	6.2	2x25+1x16/25	2.577	1.2	14.1	1.12	0.56	219.4	0.3	14.74	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.07	219.92	0	0.02
B1.1	30.5	0	0	0	0	3.6	2x25+1x16/25	2.577	1.2	8.2	0.64	0.32	219.08	0.4	4.92	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.06	219.86	0.1	0.02
B1.2	155.5	0	0	0	0	3.6	2x25+1x16/25	2.577	1.2	8.2	3.29	1.65	217.43	1.2	25.09	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.33	219.53	0.2	0.11
B1.3	48.8	0	0	0	0	3.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	7.8	0.98	0.49	216.94	1.4	7.13	0	0.12	3.53	1.91	0.6	0.1	219.43	0.3	0.03
B1.4	42.1	0	1	0	1	3.4	2x25+1x16/25	2.577	1.2	7.8	0.85	0.43	216.51	1.6	6.15	1	0.12	3.53	1.91	0.6	0.09	219.34	0.3	0.03
B1.5	52.2	1	1	0.2	1.5	1.7	2x25+1x16/25	2.577	1.2	3.9	0.52	0.26	216.25	1.7	1.91	1	0.06	3.53	1.91	0.3	0.06	219.28	0.3	0.01
B1.4.1	18.6	0	0	0	0	0.7	2x25/25	2.577	1.2	1.6	0.08	0.04	216.47	1.6	0.11	0	0	0	1.91	0	0	219.34	0.3	0
B1.4.2	17.3	1	0	0.2	0	0.7	2x25/25	2.577	1.2	1.6	0.07	0.04	216.43	1.6	0.11	0	0	0	1.91	0	0	219.34	0.3	0
B1.4.3	11.9	0	1	0	0.5	0.5	2x25/25	2.577	1.2	1.2	0.04	0.02	216.41	1.6	0.04	0	0	0	1.91	0	0	219.34	0.3	0

B1.2.1	23.7	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.08	217.35	1.2	0.04	0	0	3.53	1.91	0	0	219.53	0.2	0
B2	26	0	0	0	0	2.6	2x25/25	2.577	1.2	5.9	0.4	0.2	219.2	0.4	2.17	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B3	52.4	0	0	0	0	2.4	2x25/25	2.577	1.2	5.5	0.74	0.37	218.83	0.5	3.8	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B4	120.8	3	0	0.6	0	2.4	2x25/25	2.577	1.2	5.5	1.71	0.86	217.97	0.9	8.77	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B5	29.4	0	0	0	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.1	0.31	0.16	217.81	1	1.19	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B6	128.9	0	0	0	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.1	1.36	0.68	217.13	1.3	5.2	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B7	100.3	0	0	0	0	1.8	2x25/25	2.577	1.2	4.1	1.06	0.53	216.6	1.5	4.05	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B8	86.6	0	0	0	0	1.2	2x25/25	2.577	1.2	2.8	0.62	0.31	216.29	1.7	1.63	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B9	113.9	0	0	0	0	1.2	2x25/25	2.577	1.2	2.8	0.82	0.41	215.88	1.9	2.14	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B9.1	49.9	0	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.18	0.09	215.79	1.9	0.23	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B9.2	68.2	0	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.25	0.13	215.66	2	0.32	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B9.3	46.2	0	0	0	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.46	215.2	2.2	0.69	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B9.4	55.1	1	0	0.2	0	0.6	1x25/25	3.53	1.91	2.8	0	0.54	214.66	2.4	0.83	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B9.5	48.1	0	0	0	0	0.4	1x25/25	3.53	1.91	1.9	0	0.32	214.34	2.6	0.33	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B9.6	86.1	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.27	214.07	2.7	0.13	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B9.5.1	29.5	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.09	214.25	2.6	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B10	29.4	0	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.11	0.06	215.82	1.9	0.14	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B11	69.8	0	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.25	0.13	215.69	2	0.33	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B12	35.1	1	0	0.2	0	0.4	2x25/25	2.577	1.2	0.9	0.08	0.04	215.65	2	0.07	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B13	20.1	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.06	215.59	2	0.03	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B14	46.8	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.15	215.44	2.1	0.07	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B15	161.8	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.51	214.93	2.3	0.25	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B11.1	54.3	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.17	215.52	2	0.08	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B7.1	28.4	0	0	0	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.1	0.05	216.55	1.6	0.13	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B7.2	84.2	2	0	0.4	0	0.6	2x25/25	2.577	1.2	1.4	0.3	0.15	216.4	1.6	0.4	0	0	0	1.91	0	0	219.92	0	0
B7.3	37.7	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.12	216.28	1.7	0.06	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B7.4	53.3	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.17	216.11	1.8	0.08	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B7.5	32	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.1	216.01	1.8	0.05	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B2.1	59.3	0	0	0	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.19	219.01	0.5	0.09	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0
B2.2	56.9	1	0	0.2	0	0.2	1x25/25	3.53	1.91	0.9	0	0.18	218.83	0.5	0.09	0	0	3.53	1.91	0	0	219.92	0	0

Nota: El porcentaje de pérdidas de potencia y energía es con respecto a la demanda total.

Anexo 44 Cálculo de máxima demanda

ANEXO 1 CALCULO DE MAXIMA DEMANDA					
Resumen de cargas - SE N° 01 Chahuarpata					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	15	2	4.3	0.24	4.54
C-2	11	0	2.2	0	2.2
Total	26	2	6.5	0.24	6.74
Cargas a Alimentar					
Sectores		Calif-kW	Cant.	FS	Total (KW)
Doméstico		0.4	26	0.5	5.2
A. Público		0.06	4	1	0.24
Cargas Especiales:					
Local comunal		0.5	1	1	0.5
Centro educativo		0.8	1	1	0.8
Sub-Total					6.74
Pérdidas de Potencia					0.05
Potencia Total					6.79
Resumen de cargas - SE N° 02 Mangalpa					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	18	0	3.6	0.18	3.78
C-2	21	4	6.7	0.18	6.88
Total	39	4	10.3	0.36	10.66
Cargas a Alimentar					
Sectores		Calif-kW	Cant.	FS	Tot-kW
Doméstico		0.4	39	0.5	7.8
A. Público		0.06	6	1	0.36
Cargas Especiales:					
Local comunal		0.5	1	1	0.5
Iglesia		0.5	1	1	0.5
C.E. Primario		1	1	1	1
C.E. Inicial		0.5	1	1	0.5
Sub-Total					10.66
Pérdidas de Potencia					0.09
Potencia Total					10.75
Resumen de cargas - SE N° 03 Pircapampa					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	78	5	18.6	1.26	19.86
C-2	34	2	8.8	0.24	9.04
Total	112	7	27.4	1.5	28.9
Cargas a Alimentar					
Sectores		Calif-kW	Cant.	FS	Total (KW)
Doméstico		0.4	112	0.5	22.4
A. Público		0.06	25	1	1.5
Cargas Especiales:					
Local comunal		0.5	1	1	0.5
C.E. Inicial		0.5	1	1	0.5
Posta		1	1	0.5	0.5
Iglesia		0.5	1	1	0.5
C.E. Secundario		1	1	1	1
Taller Carpinteria		1	1	1	1
C.E. Primario		1	1	1	1
Sub-Total					28.9
Pérdidas de Potencia					0.2
Potencia Total					29.1

Resumen de cargas - SE N° 04 Tulic					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	52	7	16.9	0.54	17.44
C-2	19	1	4.3	0.18	4.48
Total	71	8	21.2	0.72	21.92
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS	Total (KW)	
Doméstico	0.4	71	0.5	14.2	
A. Público	0.06	12	1	0.72	
Cargas Especiales:					
TALLER MECANICA	1	1	1	1	
C.E. Primario	1	1	1	1	
TALLER CARPINTERIA	1	2	1	2	
MOLIENDA	1	1	1	1	
Iglesia	0.5	1	1	0.5	
C.E MOLIENDA	1	1	1	1	
Local comunal	0.5	1	1	0.5	
Sub-Total					21.92
Pérdidas de Potencia					0.57
Potencia Total					22.49
Resumen de cargas - SE N° 05 San Rafael					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	4	1	1.8	0.06	1.86
C-2	25	3	6.5	0.24	6.74
Total	29	4	8.3	0.3	8.6
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS	Total (KW)	
Doméstico	0.4	29	0.5	5.8	
A. Público	0.06	5	1	0.3	
Cargas Especiales:					
C.E. Primario	1	1	1	1	
Local comunal	0.5	1	1	0.5	
C.E. Inicial	0.5	1	1	0.5	
Iglesia	0.5	1	1	0.5	
Sub-Total					8.6
Pérdidas de Potencia					0.06
Potencia Total					8.66
Resumen de cargas - SE N° 06 El Cuipe					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	7	1	2.4	0.06	2.46
C-2	27	4	7.4	0.3	7.7
Total	34	5	9.8	0.36	10.16
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS	Total (KW)	
Doméstico	0.4	34	0.5	6.8	
A. Público	0.06	6	1	0.36	
Cargas Especiales:					
Carga Especial 1ø	1	1	0.5	0.5	
Local comunal	0.5	1	1	0.5	
Iglesia	0.5	1	1	0.5	
C.E. Inicial	0.5	1	1	0.5	
C.E. Primario	1	1	1	1	
Sub-Total					10.16
Pérdidas de Potencia					0.18
Potencia Total					10.34

Resumen de cargas - SE N° 07 San Miguel de Poro Poro					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	93	7	27.1	1.2	28.3
C-2	21	1	6.2	0.06	6.26
C-3	24	2	7.3	0.6	7.9
Total	138	10	40.6	1.86	42.46
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS	Total (KW)	
Doméstico	0.4	138	0.5	27.6	
A. Público	0.06	31	1	1.86	
Cargas Especiales:					
Carga Especial 3ø	2	1	0.8	1.5	
C.E. Secundario	1	1	1	1	
C.E. TALLER CARPINTERIA	2	2	1	4	
Iglesia	0.5	1	1	0.5	
C.E. PUESTO DE SALUD	2	1	1	2	
C.E. INICIAL	0.5	1	1	0.5	
C.E. COLEGIO PRIMARIO	1	1	1	1	
C.E. ANTENA	2	1	1	2	
C.E. CEMENTERIO	0.5	1	1	0.5	
Sub-Total					42.46
Pérdidas de Potencia					0.78
Potencia Total					43.24
Resumen de cargas - SE N° 08 Limabamba					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	31	2	8	0.36	8.36
C-2	13	0	2.6	0.06	2.66
Total	44	2	10.6	0.42	11.02
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS	Total (KW)	
Doméstico	0.4	44	0.5	8.8	
A. Público	0.06	7	1	0.42	
Cargas Especiales:					
C.E. MOLIENDA	1	1	1	1	
PRONOEI	1	1	0.8	0.8	
Sub-Total					11.02
Pérdidas de Potencia					0.22
Potencia Total					11.24
Resumen de cargas - SE N° 09 Soscomal					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	10	5	7	0.18	7.18
C-2	11	1	2.7	0.06	2.76
Total	21	6	9.7	0.24	9.94
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS	Total (KW)	
Doméstico	0.4	21	0.5	4.2	
A. Público	0.06	4	1	0.24	
Cargas Especiales:					
Antena de TV	2	1	1	2	
Posta	1	1	1	1	
C.E. Primario	1	1	1	1	
C.E. Inicial	0.5	1	1	0.5	
Local comunal	0.5	1	1	0.5	
Iglesia	0.5	1	1	0.5	
Sub-Total					9.94
Pérdidas de Potencia					0.04
Potencia Total					9.98

Resumen de cargas - SE N° 10 Santa María					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	31	4	8.5	0.3	8.8
C-2	22	4	9.9	0.24	10.14
Total	53	8	18.4	0.54	18.94
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS		Total (KW)
Doméstico	0.4	53	0.5		10.6
A. Público	0.06	9	1		0.54
Cargas Especiales:					
C.E. Secundario	1	1	1	1	1
C.E TALLER CARPINTERIA	2	1	1	1	2
C.E TALLER DE CARPINTERIA	2	1	1	1	2
BOTIQUIN	1	1	0.5	0.5	0.5
C.E. Inicial	0.5	1	1	1	0.5
Iglesia	0.5	1	1	1	0.5
Local comunal	0.5	1	1	1	0.5
TALLER DE CARPINTERIA	1	1	0.8	0.8	0.8
Sub-Total					18.94
Pérdidas de Potencia					0.18
Potencia Total					19.12
Resumen de cargas - SE N° 11 San Ramon					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	55	8	21.5	0.54	22.04
Total	55	8	21.5	0.54	22.04
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS		Total (KW)
Doméstico	0.4	55	0.5		11
A. Público	0.06	9	1		0.54
Cargas Especiales:					
C.E. Secundario	1	1	1	1	1
C.E. Inicial	0.5	2	1	1	1
C.E TALLER DE CARPINTERIA	2	1	1	1	2
Local comunal	0.5	1	1	1	0.5
Posta	2	2	1	1	4
C.E. TALLER DE CARPINTERIA	2	1	1	1	2
Sub-Total					22.04
Pérdidas de Potencia					0.55
Potencia Total					22.59
Resumen de cargas - SE N° 12 Danjamal					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	10	2	3.5	0.18	3.68
C-2	6	1	2.7	0.06	2.76
C-3	5	0	1	0	1
Total	21	3	7.2	0.24	7.44
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS		Total (KW)
Doméstico	0.4	21	0.5		4.2
A. Público	0.06	4	1		0.24
Cargas Especiales:					
TALLER DE CARPINTERIA	2	1	0.8	0.8	1.5
C.E. Primario	1	1	1	1	1
Iglesia	0.5	1	1	1	0.5
Sub-Total					7.44
Pérdidas de Potencia					0.07
Potencia Total					7.51
Resumen de cargas - SE N° 13 El Lloque					
Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - kW		Total (KW)
	Viviv.	C. Esp.	SP	AP	
C-1	17	3	6.4	0.18	6.58
Total	17	3	6.4	0.18	6.58
Cargas a Alimentar					
Sectores	Calif-kW	Cant.	FS		Total (KW)
Doméstico	0.4	17	0.5		3.4
A. Público	0.06	3	1		0.18
Cargas Especiales:					
C.E. Primario	1	1	1	1	1
TALLER DE CARPINTERIA	2	1	0.8	0.8	1.5
Iglesia	0.5	1	1	1	0.5
Sub-Total					6.58
Pérdidas de Potencia					0.09
Potencia Total					6.67
Total kW					208.48

Anexo 45 Crecimiento anual de la máxima demanda

N°	SECTOR	S.E	ALIMENTADOR	M.D(KW)	MAXIMA DEMANDA ANUAL (KW)									
					0	1	2	5	10	15	20			
1	CHAHUARPATA	SED 01	CAC203	6.79	6.79	6.86	6.92	7.12	7.47	7.83	8.22			
2	MANGALPA	SED 02	CAC203	10.75	10.75	10.85	10.96	11.27	11.82	12.40	13.01			
3	PIRCAPAMPA	SED 03	CAC203	29.10	29.10	29.38	29.66	30.52	32.01	33.57	35.21			
4	TUJUC	SED 04	CAC203	22.49	22.49	22.71	22.92	23.59	24.74	25.95	27.21			
5	SAN RAFAEL	SED 05	CAC203	8.66	8.66	8.74	8.83	9.08	9.53	9.99	10.48			
6	EL CUJPE	SED 06	CAC203	10.34	10.34	10.44	10.54	10.84	11.37	11.93	12.51			
7	SAN MIGUEL DE PORO PORO	SED 07	CAC203	43.24	43.24	43.65	44.07	45.35	47.56	49.88	52.32			
8	LIMAPAMPA	SED 08	CAC203	11.24	11.24	11.35	11.46	11.79	12.36	12.97	13.60			
9	SOSCOMAL	SED 09	CAC203	9.98	9.98	10.08	10.17	10.47	10.98	11.51	12.07			
10	SANTA MARIA	SED 10	CAC203	19.12	19.12	19.30	19.49	20.05	21.03	22.06	23.13			
11	SAN RAMON	SED 11	CAC203	22.59	22.59	22.81	23.02	23.69	24.85	26.06	27.33			
12	DANJAMAL	SED 12	CAC203	7.51	7.51	7.58	7.65	7.88	8.26	8.66	9.09			
13	EL LLOQUE	SED 13	CAC203	6.67	6.67	6.73	6.80	7.00	7.34	7.69	8.07			
TOTAL MÁXIMA DEMANDA KW				208.48	208.48	210.48	212.49	218.65	229.32	240.51	252.24			
Fuente: Elaboración propia.				100%	100.0%	101.0%	101.9%	104.9%	110.0%	115.4%	121.0%			
				231.64	231.64	233.86	236.10	242.95	254.80	267.23	280.27			

Se proyecta el número de habitantes para cada uno de las localidades que se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto, para un horizonte de planeamiento de 20 años. La tasa de crecimiento poblacional, se ha obtenido los datos del Censo de Población y Vivienda del año 2007 y 2017 por distrito, elaborados por el INEI y contrastando con los datos de campo de población y vivienda con las encuestas realizadas en la inspección de campo.

Anexo 46 Cálculo de numero de luminarias

DETERMICACION DEL NUMERO DE LAMPARAS DE ALUMBRADO PUBLICO

Para la determinación del número de luminarias se tuvo en consideración Norma Técnica Vigente DGE RD 017-2003-EM "Alumbrado de Vías Públicas en Áreas Rurales".

La cantidad de puntos de iluminación en una localidad se debe determinar con el procedimiento mostrado a continuación:

a) Se determina un consumo de energía mensual por alumbrado público de acuerdo a la fórmula:

$$CMAP = KALP \times NU$$

Donde :

CMAP : Consumo mensual de alumbrado público en KWh
KALP : Factor de AP en kWh/usuario-mes
NU : Número de usuarios de la localidad

Sector Típico	Factor KALP	
4	3.3	4.6

b) El número de puntos de iluminación se determina considerando una potencia promedio de lámpara de AP y el número de horas de servicio mensuales del alumbrado público (NHMAP).

Se aplica la siguiente formula:

$$PI = (CMAP \times 1000) / (NHMAP \times PPL)$$

Donde:

PI : Puntos de Iluminación
CMAP : Consumo mensual de alumbrado público en kWh
NHMAP : Número de horas mensuales del servicio de alumbrado público (horas/mes)
PPL : Potencia nominal promedio de lámpara de AP en Watt.

La cantidad de puntos de iluminación (PI) en el caso de ser decimal se debe redondear al entero inferior.

c) El número de horas mensuales del servicio de alumbrado público (NHMAP) dependerá de su control de encendido y apagado:

Tipo de control	NHMAP (horas/mes)
Célula fotoeléctrica	360
Horario	Nº de horas diarias programadas multiplicadas por 30

La potencia nominal promedio de la lámpara de AP comprende la potencia nominal de la lámpara más la potencia nominal de sus accesorios de encendido.

La distribución de de los puntos de iluminación se realizará de acuerdo a las características de las zonas a iluminar según el siguiente orden de prioridad:

- I. Plazas principales o centro comunal de la localidad
- II. Vías públicas en el perímetro de las plazas principales
- III. Vías públicas importantes
- IV. Areas restantes de la localidad

Entonces: POTENCIA DE LAMPARA DEL TIPO LED DE 50 W

ITEM	SED- LOCALIDADES	USUARIOS	KALP	CMAP (KWh)	PPL (W)	PI	Ptos. Ilumin.	LAMP. SELECC.
1	MANGALPA	43	3.3	142	61	6.46	6	6
2	CHAHUARPATA	28	3.3	92	61	4.21	4	4
3	SOSCOMAL	27	3.3	89	61	4.06	4	4
4	SANTA MARÍA	61	3.3	201	61	9.17	9	9
5	SAN RAMÓN	63	3.3	208	61	9.47	9	9
6	DANJAMAL	24	3.3	79	61	3.61	4	4
7	EL LLOQUE	20	3.3	66	61	3.01	3	3
8	TULIC	79	3.3	261	61	11.87	12	12
9	CUIPE	39	3.3	129	61	5.86	6	6
10	SAN RAFAEL	33	3.3	109	61	4.96	5	5
11	SAN MIGUEL DE PORO PORO	148	4.6	681	61	31	31	31
12	LIMAPAMPA	46	3.3	152	61	6.91	7	7
13	PIRCAPAMPA	119	4.6	547	61	24.93	25	25
	TOTAL	730						125

De los resultados anteriores obtenemos que la alternativa del uso de las células fotoeléctricas resulta mas económica que la alternativa del uso del conductor de alumbrado publico, pero con esta alternativa el sistema se hace menos confiable; por lo tanto, solamente lo consideramos en las subestaciones de potencia menor a 25 kVA, osea, en subestaciones de 15 y 10 en las cuales el número máximo de lámparas a utilizar es de 6, 4 y 2 respectivamente, lo que reduce la probabilidad de falla en el sistema.

Se concluye lo siguiente:

- Para subestaciones de distribución mayores o iguales a 25 kVA se empleará el conductor independiente para alumbrado publico.
- Para subestaciones de distribución de 15 y 10 kVA se utilizará células fotoeléctricas independientes para cada lámpara de alumbrado publico.

Anexo 47 Cálculo de puesta a tierra

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE LAS REDES SECUNDARIAS

Datos	
Resistividad del relleno con Bentonita (Ω-m)	5
Longitud del Electrodo (m)	2.4
Diámetro del Electrodo (m)	0.016
Diámetro de pozo (m)	1.00

Tratamiento de Puesta	Factor
1 Sin tratamiento	1
2 Con tierra de Bentonita	0.75
3 Con Aditivo	0.53

Nº	SECTOR	Espesor h1 (m)	Capa 1 ρ1 (ohm-m)	Capa 2 ρ2 (ohm-m)	Equivalente ρa (ohm-m)	Tipo de Tratamiento	Selección y tratamiento de PAT				
							Con tratamiento PAT-1 (ohm)	Sin tratamiento PAT-1 (ohm)	Valores Máximos - RD 018 (Ohm)	Tipo de PAT	Tipo de Tratamiento
1	CHAHUARPATA	1.7	211.4	280.2	232.5	3	1.57	98.64	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
2	MANGALPA	2.5	145.0	204.4	149.0	3	1.25	63.21	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
3	PIRCAPAMPA	3.4	145.0	204.4	145.0	3	1.24	61.51	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
4	TULIC	1.8	131.9	224.7	153.5	3	1.27	65.13	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
5	SAN RAFAEL	1.5	152.1	270.3	188.8	3	1.40	80.07	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
6	EL CUIPE	2.1	139.5	196.6	150.0	3	1.26	63.62	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
7	SAN MIGUEL DE PORO PORO	1.9	140.0	342.8	172.0	3	1.34	72.98	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
8	LIMABAMBA	2.7	210.9	285.3	211.9	3	1.49	89.88	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
9	SOSCOMAL	2.6	166.9	294.4	169.6	3	1.33	71.95	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
10	SANTA MARIA	2.9	220.1	210.6	220.8	3	1.53	93.68	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
11	SAN RAMON	1.9	187.4	230.6	198.4	3	1.44	84.17	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
12	DANJAMAL	1.6	145.0	225.0	169.6	3	1.33	71.93	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico
13	EL LLOQUE	1.8	156.3	220.0	173.0	3	1.34	73.39	10.00	PAT-1	Con Aditivo Ecologico

Anexo 48 Consideraciones, características, hipótesis y simbología de C.M.C

Consideraciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Esfuerzo tangencial del conductor en los apoyos. ✓ Esfuerzo horizontal del conductor. ✓ Flecha del conductor. ✓ Coordenadas de planillas de flecha máxima (solo hipótesis de máxima temperatura). ✓ Ángulos de salida del conductor respecto a la línea horizontal, en los apoyos. ✓ Vano – peso de las estructuras. ✓ Vano – medio de las estructuras. 	
Características mecánicas:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sección (mm²) ✓ N.º de Alambres ✓ Diámetro exterior (mm) ✓ Diámetro alambres (mm) ✓ Masa total (kg/m) 	<p>70 19 10.75 2.52 0.190</p>
Condiciones de operación:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Velocidad del viento (Km/hr) ✓ Coef. Presión Viento sobre superf. Cilíndricas 	<p>: 90 : 0.0042</p>
Hipótesis N.º. 1: Condición de mayor duración E.D.S. Inicial.	
Los Esfuerzos diarios están referidos a las condiciones de mayor duración siendo las características los siguientes valores:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Temperatura media anual ✓ Velocidad del viento ✓ Sobrecarga de hielo ✓ Esfuerzo EDS (AAAC) 	<p>: 25° C. : Nulo. : Nulo. : 18 [%].</p>
Hipótesis N.º. 2: Condición de mayor duración E.D.S. Final.	
Los Esfuerzos diarios están referidos a las condiciones de mayor duración siendo las características los siguientes valores:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Temperatura media anual ✓ Velocidad del viento ✓ Sobrecarga de hielo ✓ Esfuerzo EDS (AAAC) 	<p>: 25° C. : Nulo. : Nulo. : 15 [%].</p>
Hipótesis N.º. 3: De mínima Temperatura.	
Los máximos esfuerzos de los conductores se consideraron referidos a las siguientes condiciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Temperatura en el conductor ✓ Velocidad del viento ✓ Sobrecarga de hielo ✓ Tiro Máximo Final 	<p>: 5° C. : Nulo. : Nulo. : 60,0 [%].</p>
Hipótesis N.º. 4: De máxima velocidad del viento – Flecha Mínima.	
Los esfuerzos máximos están referidos a las siguientes condiciones de operación:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Temperatura ✓ Velocidad de viento ✓ Sobrecarga de hielo ✓ Tiro Máximo Final 	<p>: 25° C. : 90 km/h. : Nulo. : 60,0 [%].</p>
Hipótesis N.º. 5: De máxima Temperatura	
La flecha máxima de los conductores se consideró referida a las siguientes condiciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Temperatura ✓ Velocidad del viento ✓ Sobrecarga de hielo ✓ Tiro Máximo Final 	<p>: 43° C. : 0 km/h. : Nulo. : 60,0 [%].</p>
<p>W : Peso propio del conductor (Kg/m) W_r : Peso resultante del conductor (Kg/m) V : Velocidad del Viento (Km/h) P_r : Peso adic. Debido a la Presión del Viento (Kg/m) K : Constante de los Conductores de Superficie cilíndrica (0,0042) D : Diámetro del conductor (m)</p> <p>W : Peso propio del conductor (kg/m) W_r : Carga resultante del conductor (kg/m) m : Factor de sobre carga</p>	

σ_1, σ_2	: Esfuerzos admisibles en las Hipótesis I y II en Kg/mm ² .
Wr_1, Wr_2	: Pesos resultantes en las Hipótesis I y II en Kg. /m.
t_1, t_2	: Temperaturas en las Hipótesis I y II en °C.
α	: Coeficiente térmico de dilatación lineal (1/°C).
E	: Módulo de elasticidad (cond. AAAC es 5700 Kg/mm ²)
A	: Sección del conductor en mm ² .
L	: Vano en m.
W_r	: Peso resultante del conductor en Kg. /m.
L	: Vano en m.
A	: Sección del conductor en mm ² .
Σ	: Esfuerzo de la Hipótesis a considerar en Kg/mm ² .

Anexo 49 Cálculo mecánico de conductores

CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES										
AAAC 35 mm ²										
Hipotesis	MEDIA EDS (HIP. 1)	Minima temperatura (HIP 2)		Min. Tem. y Max.Viento (HIP 3)		Maxima C. Hielo (HIP 4)		Maxima Temperatura (HIP 5)		
T(°C)	25.00	13.00		20.00		5.00		43.00		
V(km/h)	0	0		70		50		0		
e (mm)	0	3		0		0		0		
σ (Kg/mm ²)	5.43			18.09				12.06		
	18%TR			60%TR				60%TR		
TABLA DE RESULTADOS (ESFUERZOS Y FLECHAS)										
Vano	(HIP. 1)		(HIP 2)		(HIP 3)		(HIP 4)		(HIP 5)	
	esfuerzo σ	Flecha	esfuerzo σ2	Flecha	esfuerzo σ3	Flecha	esfuerzo σ4	Flecha	esfuerzo σ5	Flecha
20	5.43	0.025	7.17	0.037	6.20	0.046	8.27	0.023	2.93	0.046
40	5.43	0.099	7.26	0.146	6.37	0.180	8.26	0.090	3.08	0.175
50	5.43	0.155	7.32	0.226	6.49	0.276	8.25	0.141	3.17	0.265
60	5.43	0.223	7.39	0.323	6.61	0.390	8.24	0.204	3.26	0.370
70	5.43	0.303	7.46	0.435	6.74	0.521	8.23	0.277	3.36	0.489
80	5.43	0.396	7.55	0.561	6.88	0.666	8.21	0.363	3.46	0.622
90	5.43	0.501	7.63	0.703	7.02	0.826	8.20	0.460	3.55	0.766
100	5.43	0.619	7.72	0.858	7.16	1.000	8.18	0.569	3.64	0.923
110	5.43	0.748	7.81	1.026	7.30	1.187	8.16	0.690	3.72	1.091
120	5.43	0.891	7.90	1.207	7.44	1.387	8.14	0.824	3.80	1.271
130	5.43	1.045	7.99	1.401	7.57	1.599	8.13	0.969	3.88	1.461
140	5.43	1.212	8.07	1.607	7.70	1.823	8.11	1.126	3.96	1.663
150	5.43	1.392	8.16	1.825	7.83	2.059	8.09	1.296	4.03	1.876
160	5.43	1.583	8.24	2.055	7.95	2.306	8.07	1.478	4.09	2.100
170	5.43	1.788	8.33	2.297	8.07	2.565	8.05	1.672	4.15	2.335
180	5.43	2.004	8.41	2.551	8.19	2.835	8.03	1.879	4.21	2.582
190	5.43	2.233	8.48	2.816	8.30	3.116	8.01	2.099	4.27	2.839
200	5.43	2.474	8.56	3.093	8.41	3.408	7.99	2.331	4.32	3.107
210	5.43	2.728	8.63	3.382	8.51	3.711	7.97	2.576	4.37	3.386
220	5.43	2.994	8.70	3.681	8.61	4.026	7.96	2.833	4.42	3.677
230	5.43	3.272	8.77	3.992	8.71	4.351	7.94	3.103	4.46	3.979
240	5.43	3.563	8.84	4.315	8.80	4.688	7.92	3.386	4.51	4.292
250	5.43	3.866	8.90	4.649	8.89	5.036	7.91	3.681	4.55	4.616
260	5.43	4.181	8.96	4.994	8.98	5.394	7.89	3.989	4.58	4.952
270	5.43	4.509	9.02	5.351	9.06	5.764	7.88	4.310	4.62	5.299
280	5.43	4.849	9.07	5.719	9.14	6.145	7.86	4.643	4.65	5.657
290	5.43	5.202	9.13	6.099	9.22	6.537	7.85	4.989	4.68	6.027
300	5.43	5.567	9.18	6.490	9.29	6.940	7.84	5.348	4.71	6.409
310	5.43	5.944	9.23	6.893	9.36	7.354	7.83	5.719	4.74	6.802
320	5.43	6.334	9.28	7.307	9.43	7.779	7.81	6.103	4.77	7.207
330	5.43	6.736	9.32	7.732	9.50	8.216	7.80	6.500	4.80	7.623
340	5.43	7.150	9.37	8.169	9.56	8.663	7.79	6.909	4.82	8.051
350	5.43	7.577	9.41	8.618	9.62	9.123	7.78	7.331	4.84	8.491
360	5.43	8.016	9.45	9.078	9.68	9.593	7.77	7.766	4.87	8.943
370	5.43	8.468	9.49	9.550	9.73	10.075	7.76	8.213	4.89	9.406
380	5.43	8.932	9.53	10.033	9.79	10.568	7.76	8.673	4.91	9.881
390	5.43	9.408	9.56	10.529	9.84	11.072	7.75	9.145	4.92	10.368
400	5.43	9.897	9.60	11.035	9.89	11.588	7.74	9.630	4.94	10.867
410	5.43	10.398	9.63	11.554	9.94	12.115	7.73	10.127	4.96	11.378
420	5.43	10.911	9.66	12.084	9.99	12.654	7.72	10.637	4.98	11.900
430	5.43	11.437	9.69	12.626	10.03	13.205	7.72	11.160	4.99	12.435
440	5.43	11.975	9.72	13.180	10.07	13.766	7.71	11.695	5.01	12.982
450	5.43	12.525	9.75	13.746	10.12	14.340	7.70	12.242	5.02	13.540
460	5.43	13.088	9.78	14.323	10.16	14.925	7.70	12.802	5.03	14.111
470	5.43	13.663	9.81	14.912	10.19	15.522	7.69	13.375	5.05	14.693
480	5.43	14.251	9.83	15.514	10.23	16.130	7.69	13.960	5.06	15.288
490	5.43	14.851	9.86	16.127	10.27	16.750	7.68	14.557	5.07	15.895

CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES										
AAAC 70 mm ²										
Hipotesis	MEDIA EDS (HIP. 1)	Minima temperatura (HIP 2)	Min. Tem. y Max.Viento (HIP 3)	Maxima C. Hielo (HIP 4)	Maxima Temperatura (HIP 5)					
T(°C)	25.00	13.00	20.00	5.00	43.00					
V(km/h)	0	0	70	50	0					
e (mm)	0	3	0	0	0					
σ (Kg/mm ²)	5.43		18.09		12.06					
18%TR			60%TR				60%TR			
TABLA DE RESULTADOS (ESFUERZOS Y FLECHAS)										
Vano	(HIP. 1)		(HIP 2)		(HIP 3)		(HIP 4)		(HIP 5)	
	esfuerzo σ	Flecha	esfuerzo σ2	Flecha	esfuerzo σ3	Flecha	esfuerzo σ4	Flecha	esfuerzo σ5	Flecha
20	5.43	0.024	7.15	0.030	6.17	0.036	8.27	0.019	2.92	0.044
40	5.43	0.095	7.19	0.119	6.25	0.140	8.24	0.077	3.06	0.169
50	5.43	0.149	7.22	0.185	6.31	0.217	8.23	0.120	3.15	0.256
60	5.43	0.214	7.25	0.265	6.37	0.310	8.20	0.173	3.24	0.359
70	5.43	0.292	7.28	0.359	6.44	0.417	8.18	0.236	3.34	0.475
80	5.43	0.381	7.32	0.466	6.51	0.539	8.15	0.310	3.43	0.603
90	5.43	0.482	7.36	0.586	6.59	0.674	8.12	0.394	3.52	0.744
100	5.43	0.596	7.41	0.720	6.67	0.822	8.08	0.488	3.61	0.897
110	5.43	0.721	7.45	0.866	6.75	0.983	8.05	0.593	3.69	1.060
120	5.43	0.858	7.50	1.024	6.83	1.156	8.01	0.709	3.77	1.235
130	5.43	1.006	7.54	1.194	6.91	1.341	7.97	0.836	3.85	1.420
140	5.43	1.167	7.59	1.377	6.99	1.538	7.93	0.975	3.92	1.617
150	5.43	1.340	7.63	1.571	7.06	1.747	7.89	1.125	3.99	1.824
160	5.43	1.525	7.68	1.777	7.14	1.967	7.85	1.287	4.05	2.042
170	5.43	1.721	7.72	1.995	7.21	2.198	7.80	1.461	4.12	2.270
180	5.43	1.929	7.76	2.225	7.28	2.441	7.76	1.647	4.17	2.509
190	5.43	2.150	7.80	2.465	7.35	2.694	7.72	1.845	4.23	2.758
200	5.43	2.382	7.84	2.718	7.41	2.959	7.68	2.055	4.28	3.019
210	5.43	2.626	7.88	2.981	7.48	3.235	7.64	2.278	4.33	3.290
220	5.43	2.882	7.92	3.256	7.54	3.522	7.60	2.513	4.38	3.571
230	5.43	3.150	7.96	3.543	7.60	3.819	7.56	2.761	4.43	3.864
240	5.43	3.430	7.99	3.841	7.65	4.128	7.52	3.021	4.47	4.167
250	5.43	3.722	8.03	4.150	7.71	4.447	7.48	3.294	4.51	4.481
260	5.43	4.026	8.06	4.470	7.76	4.778	7.45	3.580	4.55	4.806
270	5.43	4.341	8.09	4.802	7.81	5.120	7.41	3.878	4.58	5.142
280	5.43	4.669	8.12	5.145	7.86	5.472	7.38	4.189	4.62	5.488
290	5.43	5.008	8.15	5.499	7.90	5.836	7.35	4.513	4.65	5.846
300	5.43	5.360	8.18	5.865	7.95	6.211	7.32	4.849	4.68	6.215
310	5.43	5.723	8.20	6.242	7.99	6.596	7.29	5.198	4.71	6.595
320	5.43	6.098	8.23	6.631	8.03	6.993	7.26	5.560	4.74	6.986
330	5.43	6.485	8.26	7.031	8.07	7.401	7.24	5.934	4.76	7.388
340	5.43	6.884	8.28	7.442	8.11	7.820	7.21	6.320	4.79	7.802
350	5.43	7.295	8.30	7.865	8.14	8.250	7.19	6.720	4.81	8.227
360	5.43	7.718	8.32	8.299	8.18	8.692	7.17	7.132	4.84	8.663
370	5.43	8.153	8.34	8.744	8.21	9.144	7.15	7.556	4.86	9.110
380	5.43	8.599	8.36	9.202	8.24	9.608	7.13	7.993	4.88	9.568
390	5.43	9.058	8.38	9.670	8.27	10.083	7.11	8.442	4.90	10.038
400	5.43	9.528	8.40	10.150	8.30	10.570	7.09	8.903	4.92	10.520
410	5.43	10.010	8.42	10.642	8.33	11.067	7.07	9.377	4.93	11.013
420	5.43	10.505	8.44	11.145	8.36	11.577	7.05	9.863	4.95	11.517
430	5.43	11.011	8.45	11.660	8.38	12.097	7.04	10.362	4.97	12.033
440	5.43	11.529	8.47	12.186	8.41	12.629	7.02	10.873	4.98	12.560
450	5.43	12.059	8.48	12.724	8.43	13.172	7.01	11.396	5.00	13.099
460	5.43	12.601	8.50	13.274	8.45	13.727	6.99	11.931	5.01	13.649
470	5.43	13.155	8.51	13.835	8.48	14.293	6.98	12.479	5.02	14.211
480	5.43	13.721	8.52	14.408	8.50	14.870	6.97	13.039	5.04	14.784
490	5.43	14.298	8.54	14.992	8.52	15.459	6.96	13.611	5.05	15.369

TABLA DE TEMPLADO											
(Flecha en metros)											
T°C/ Vano	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
20	0.014	0.016	0.017	0.019	0.021	0.024	0.027	0.032	0.039	0.049	0.064
40	0.058	0.063	0.069	0.076	0.085	0.095	0.109	0.127	0.151	0.183	0.225
50	0.091	0.099	0.108	0.119	0.132	0.149	0.170	0.197	0.231	0.275	0.331
60	0.131	0.143	0.156	0.172	0.191	0.214	0.244	0.280	0.326	0.383	0.450
70	0.180	0.195	0.213	0.235	0.260	0.292	0.330	0.377	0.435	0.503	0.582
80	0.236	0.256	0.280	0.308	0.341	0.381	0.429	0.488	0.557	0.637	0.726
90	0.301	0.326	0.356	0.391	0.433	0.482	0.541	0.610	0.691	0.782	0.881
100	0.374	0.406	0.443	0.486	0.536	0.596	0.665	0.746	0.837	0.938	1.046
110	0.457	0.495	0.539	0.591	0.651	0.721	0.801	0.893	0.995	1.105	1.223
120	0.548	0.594	0.646	0.707	0.777	0.858	0.949	1.051	1.164	1.284	1.410
130	0.649	0.703	0.764	0.835	0.915	1.006	1.109	1.222	1.344	1.473	1.607
140	0.761	0.823	0.894	0.974	1.065	1.167	1.280	1.403	1.535	1.673	1.814
150	0.882	0.954	1.034	1.125	1.227	1.340	1.463	1.596	1.737	1.883	2.032
160	1.015	1.096	1.187	1.288	1.401	1.524	1.658	1.801	1.950	2.103	2.260
170	1.158	1.249	1.351	1.463	1.587	1.721	1.865	2.016	2.173	2.335	2.498
180	1.314	1.415	1.527	1.651	1.785	1.929	2.083	2.243	2.408	2.576	2.746
190	1.481	1.593	1.716	1.851	1.995	2.150	2.312	2.481	2.653	2.829	3.005
200	1.661	1.784	1.918	2.063	2.218	2.382	2.553	2.730	2.910	3.092	3.274
210	1.853	1.987	2.132	2.288	2.453	2.626	2.806	2.990	3.177	3.365	3.553
220	2.058	2.204	2.360	2.526	2.700	2.882	3.070	3.261	3.455	3.649	3.843
230	2.277	2.433	2.600	2.776	2.960	3.150	3.345	3.544	3.743	3.944	4.143
240	2.509	2.676	2.853	3.039	3.232	3.430	3.632	3.837	4.043	4.249	4.454
250	2.755	2.933	3.120	3.315	3.516	3.722	3.931	4.142	4.354	4.565	4.775
260	3.014	3.202	3.399	3.603	3.812	4.026	4.241	4.459	4.676	4.892	5.107
270	3.287	3.486	3.692	3.904	4.121	4.341	4.563	4.786	5.009	5.230	5.449
280	3.575	3.783	3.998	4.218	4.442	4.669	4.897	5.125	5.352	5.579	5.802
290	3.876	4.093	4.316	4.544	4.775	5.008	5.242	5.475	5.708	5.938	6.166
300	4.191	4.417	4.648	4.883	5.121	5.360	5.599	5.837	6.074	6.309	6.541
310	4.520	4.754	4.993	5.235	5.479	5.723	5.967	6.210	6.451	6.690	6.927
320	4.863	5.105	5.351	5.599	5.848	6.098	6.347	6.594	6.840	7.083	7.324
330	5.220	5.469	5.722	5.976	6.231	6.485	6.738	6.990	7.240	7.487	7.731
340	5.590	5.847	6.106	6.365	6.625	6.884	7.142	7.398	7.651	7.902	8.150
350	5.975	6.238	6.502	6.767	7.031	7.295	7.557	7.816	8.074	8.328	8.579
360	6.373	6.641	6.911	7.181	7.450	7.718	7.983	8.247	8.507	8.765	9.020
370	6.784	7.058	7.333	7.608	7.881	8.152	8.422	8.689	8.953	9.214	9.472
380	7.208	7.488	7.768	8.047	8.324	8.599	8.872	9.142	9.410	9.674	9.935
390	7.646	7.931	8.215	8.498	8.779	9.058	9.334	9.607	9.878	10.145	10.409
400	8.098	8.387	8.675	8.962	9.246	9.528	9.807	10.084	10.357	10.628	10.894
410	8.562	8.855	9.147	9.437	9.725	10.010	10.293	10.572	10.848	11.121	11.391
420	9.039	9.337	9.632	9.926	10.217	10.505	10.790	11.072	11.351	11.627	11.899
430	9.530	9.831	10.129	10.426	10.720	11.011	11.299	11.584	11.865	12.144	12.419
440	10.033	10.337	10.639	10.939	11.235	11.529	11.820	12.107	12.391	12.672	12.949
450	10.549	10.856	11.161	11.463	11.763	12.059	12.352	12.642	12.928	13.212	13.491
460	11.078	11.388	11.696	12.000	12.302	12.601	12.896	13.188	13.477	13.763	14.045
470	11.619	11.932	12.242	12.550	12.854	13.155	13.452	13.747	14.038	14.325	14.610
480	12.173	12.489	12.801	13.111	13.417	13.720	14.020	14.317	14.610	14.900	15.186
490	12.740	13.058	13.373	13.684	13.993	14.298	14.600	14.898	15.194	15.486	15.774

Anexo 50 Cálculo mecánico de postes

CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS 13/300 LINEA Y RED PRIMARIA		
DATOS PARA CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DATOS
H	Altura del poste (mts)	13.00
he	Altura de empotramiento (mts)	1.70
dp	Diámetro en la punta (mts)	0.165
db	Diámetro en la base del poste (mts)	0.36
F	Carga (kgf)	300
Øc	Diámetro del Conductor de AAAC (mts)	0.009
V	Velocidad del viento (km/h)	75
CS	Coefficiente de seguridad	2.0
s _{max}	Esfuerzo Máximo del conductor (Kg/mm ²)	7.18
Ac	Area del Conductor (mm ²)	70
L	Vano básico (mts)	65
a	Angulo de desviación (°sex.)	90
C.rot	Carga de Rotura (kg)	1507.65
Peso	Peso del poste (kg)	1500
A=Øc*L		Tc=2*Tmax*sen(α/2)
Hc=H-he-0.2		Fvc=Pv*cos(α/2)
T=σ*Ac		Fvp=Pv*Apv
Pv=0.0042*V ²		Fc=Fvc+Tc
Hpv=H-he		Mvp=Fvp*Z
Apv=Hpv*(Dp+De)/2		Mc=Fc*Hc
Db=Dp+H/Hpv*(De-Dp)		M=Mvp+Mc
Z=Hpv/3*((De+2Dp)/De+Dp)		Fp=M/(h-0.1)
RESULTADOS DE FORMULAS ANTERIORES DEL POSTE DE 13/300		
SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	VALORES
At	Area transversal del conductor (m ²)	0.585
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)	2.822
de	Diámetro de empotramiento (mts)	0.3345
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kgf)	710.713
Fp	Fuerza total en la punta del poste (kgf)	734.197
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kgf)	0.000
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)	66.674
Hc	Altura de aplicación de Fc (mts)	11.100
h	Altura del poste expuesta al viento (mts)	11.300
Mt	Momento total (kg-m)	8223.011
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)	7888.915
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)	334.097
Tmax	Tiro máximo de trabajo del conductor (kgf)	502.550
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kgf)	710.713
Z	Altura de aplicación de Fvp (mts)	5.011
Pv	Presión del viento (kgf/m ²)	23.625

TABLA DE RESULTADOS CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS DE 13/300						
a grados sex(°)	Tc	Fvc	Fc	Mc	Mt	Fp
	Kg	Kg	Kg	Kg-m	Kg-m	Kg
0	0.000	13.821	13.821	153.409	487.506	43.527
5	43.842	13.807	57.649	639.907	974.004	86.965
10	87.600	13.768	101.368	1125.188	1459.285	130.293
15	131.192	13.702	144.894	1608.326	1942.423	173.431
20	174.534	13.611	188.144	2088.403	2422.500	216.295
25	217.543	13.493	231.036	2564.505	2898.602	258.804
30	260.139	13.350	273.489	3035.725	3369.822	300.877
35	302.239	13.181	315.420	3501.166	3835.263	342.434
40	343.764	12.987	356.752	3959.943	4294.039	383.396
45	384.635	12.769	397.404	4411.181	4745.278	423.686
50	424.774	12.526	437.299	4854.023	5188.120	463.225
55	464.104	12.259	476.363	5287.625	5621.721	501.939
60	502.550	11.969	514.519	5711.161	6045.258	539.755
65	540.040	11.656	551.696	6123.826	6457.923	576.600
70	576.502	11.321	587.823	6524.834	6858.931	612.405
75	611.866	10.965	622.831	6913.421	7247.518	647.100
80	646.066	10.587	656.653	7288.849	7622.946	680.620
85	679.036	10.190	689.225	7650.401	7984.498	712.902
90	710.713	9.773	720.486	7997.391	8331.488	743.883
180	1005.100	0.000	1005.100	11156.610	11490.707	1025.956

CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS 13/400 LINEA Y RED PRIMARIA		
DATOS PARA CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DATOS
H	Altura del poste (mts)	13.00
he	Altura de empotramiento (mts)	1.70
dp	Diámetro en la punta (mts)	0.165
db	Diámetro en la base del poste (mts)	0.36
F	Carga (kgf)	400
Øc	Diámetro del Conductor de AAAC (mts)	0.01075
V	Velocidad del viento (km/h)	70
CS	Coefficiente de seguridad	2.0
s _{max}	Esfuerzo Máximo del conductor(Kg/mm ²)	7.18
Ac	Area del Conductor (mm ²)	70
L	Vano básico (mts)	65
a	Angulo de desviación (°sex.)	90
C.rot	Carga de Rotura (kg)	1507.65
Peso	Peso del poste (kg)	1600
A=Øc*L	Tc=2*Tmax*sen(α/2)	
Hc=H-he-0.2	Fvc=Pv*cos(α/2)	
T=σ*Ac	Fvp=Pv*Apv	
Pv=0.0042*V ²	Fc=Fvc+Tc	
Hpv=H-he	Mvp=Fvp*Z	
Apv=Hpv*(Dp+De)/2	Mc=Fc*Hc	
Db=Dp+H/Hpv*(De-Dp)	M=Mvp+Mc	
Z=Hpv/3*((De+2Dp)/De+Dp)	Fp=M/(h-0.1)	
RESULTADOS DE FORMULAS ANTERIORES DEL POSTE DE 13/400		
SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	VALORES
At	Area transversal del conductor (m ²)	0.699
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)	2.822
de	Diámetro de empotramiento (mts)	0.3345
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kgf)	710.713
Fp	Fuerza total en la punta del poste (kgf)	730.353
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kgf)	0.000
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)	58.080
Hc	Altura de aplicación de Fc (mts)	11.100
h	Altura del poste expuesta al viento (mts)	11.300
Mt	Momento total (kg-m)	8179.950
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)	7888.915
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)	291.036
Tmax	Tiro máximo de trabajo del conductor (kgf)	502.550
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kgf)	710.713
Z	Altura de aplicación de Fvp (mts)	5.011
Pv	Presión del viento (kgf/m ²)	20.580

TABLA DE RESULTADOS CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS DE 13/400						
a grados sex(°)	Tc	Fvc	Fc	Mc	Mt	Fp
	Kg	Kg	Kg	Kg-m	Kg-m	Kg
0	0.000	14.380	14.380	159.621	450.657	40.237
5	43.842	14.367	58.208	646.114	937.149	83.674
10	87.600	14.326	101.926	1131.376	1422.412	127.001
15	131.192	14.257	145.449	1614.485	1905.521	170.136
20	174.534	14.162	188.696	2094.521	2385.557	212.996
25	217.543	14.039	231.583	2570.570	2861.605	255.500
30	260.139	13.890	274.029	3041.725	3332.761	297.568
35	302.239	13.715	315.954	3507.091	3798.126	339.118
40	343.764	13.513	357.277	3965.780	4256.816	380.073
45	384.635	13.286	397.921	4416.920	4707.956	420.353
50	424.774	13.033	437.807	4859.653	5150.688	459.883
55	464.104	12.755	476.859	5293.135	5584.170	498.587
60	502.550	12.454	515.004	5716.541	6007.576	536.391
65	540.040	12.128	552.168	6129.065	6420.101	573.223
70	576.502	11.780	588.281	6529.923	6820.958	609.014
75	611.866	11.409	623.275	6918.350	7209.385	643.695
80	646.066	11.016	657.082	7293.607	7584.643	677.200
85	679.036	10.602	689.638	7654.981	7946.017	709.466
90	710.713	10.168	720.881	8001.784	8292.819	740.430
180	1005.100	0.000	1005.100	11156.610	11447.646	1022.111

Anexo 51 Cálculo mecánico de aisladores

CALCULO MECANICO DE ESPIGAS			
Calculo Mecanico de Espigas Rectas para Aislador Tipo PIN			
-	Para realizar el calculo de espigas rectas se ha considerado la siguiente expresión:		
	$P = \frac{\sigma_t \times d^3}{10 \times h}$		
	Para el presente calculo se ha considerado el uso del acero A36, cuyas características mecánicas son:		
	- Esfuerzo de influencia σ_t :	36.00	kg/mm ²
	- Esfuerzo máx. de trabajo σ_t (0.5 σ_t):	18.00	kg/mm ²
	- Diametro de la espiga:	28.60	mm
	- Longitud sobre la cruceta:	203.00	mm
	El tiro maximo que soportara la espiga sera:		
		P =	2,034.90 N
-	Las espigas seran usadas hasta un angulo de linea de 30 como maximo por lo tanto soportaran un tiro maximo de :		
	$T = Fvc \times \cos(\alpha/2) + Ftc \times \sin(\alpha/2)$		
	Para:		
	Conductor de aleacion de aluminio AAAC	35.00	mm ²
	Angulo de la linea (a)	30.00	°
	Fvc: Fuerza del viento sobre el conductor		
	$Fvc = Pv \times D \times d$		
	Donde		
	Pv : Presion del viento	23.63	kg/m ²
	D : Diametro del conductor	7.50	mm
	d : Vano maximo	550.00	m
		Fvc =	956.33 N
	Ftc: Fuerza debido a la tension del conductor		
	$Ftc = Tmax$		
		Ftc =	4,096.20 N
		T =	1,983.92 N
		Si T < P !CUMPLE;	
De los resultados las espigas soportan plenamente las condiciones de trabajo hasta un vano de 550 m			

CALCULO MECANICO DE AISLADOR			
Cargas de Rupturas de Aisladores			
-	<u>Aisladores Tipo Pin</u>		
	Los aisladores seran usados para angulos comprendidos entre 0° y 30°, por lo tanto para el angulo mas desfavorable de 30°, tenemos:		
	$T = 1983.92$ (ver Anterior en Cálculo de ítem anterior)		
	La Carga de ruptura minima que debe soportar el aislador esta dado por la expresión:		
	$Q = Cs \times T$		
	Para un coeficiente de seguridad de:	$Cs =$	3.00
		Q =	5.95 kN
	Carga minima Requerida		
	Carga mecanica de Flexion		12.04 kN
	De acuerdo a este resultado se selecciona el Aisladores Tipo Pin		
-	<u>Para Aisladores Tipo Polimerico tipo Suspensión</u>		
	Este tipo de aislador sera usado para ángulos a partir de los 6° hasta los 60°. De los calculos realizados para un cambio de direccion en el vano, con angulo mas desfavorable (60°) se tiene:		
	$T = Fvc \times \cos(a/2) + Ftc \times \sin(a/2)$		
	Para:		
	Conductor de aleacion de aluminio AAAC	35.00	mm ²
	Angulo de la linea (a)	60.00	°
	Fvc: Fuerza del viento sobre el conductor		
	$Fvc = Pv \times D \times d$		
	Donde		
	Pv : Presion del viento	23.63	kg/m ²
	D : Diametro del conductor	7.50	mm
	d : Vano maximo	930.00	m
	$Fvc =$	1,617.07	N
	Ftc: Fuerza debido a la tension del conductor		
	$Ftc = Tmax$		
	$Ftc =$	4,518.36	N
	$T =$	3,087.39	N
	La Carga de ruptura minima que debe soportar el aislador tipo suspension es:		
	$Q = Cs \times T$		
	Para un coeficiente de seguridad de:	$Cs =$	2.50
		Q =	7.72 kN
	Carga minima Requerida		
	Carga mecanica garantizada		70.00 kN
	Por tanto se selecciona el aislador Polimerico tipo suspension, que cumple con la carga de ruptura mínima		

CALCULO MECANICO DE ESPIGAS

Calculo Mecanico de Espigas Rectas para Aislador Tipo PIN			
- Para realizar el calculo de espigas rectas se ha considerado la siguiente expresi3n:			
$P =$	$\frac{\sigma_t \times d^3}{10 \times h}$		
Para el presente calculo se ha considerado el uso del acero A36, cuyas caracteristicas mecánicas son:			
- Esfuerzo de influencia σ_r :	36.00	kg/mm2	
- Esfuerzo máx. de trabajo σ_t (0.5 σ_r):	18.00	kg/mm2	
- Diametro de la espiga:	28.60	mm	
- Longitud sobre la cruceta:	203.00	mm	
El tiro maximo que soportara la espiga sera:			
	P =	2,034.90 N	
- Las espigas seran usadas hasta un angulo de linea de 30 como maximo por lo tanto soportaran un tiro maximo de :			
	$T = Fvc \times \cos(\alpha/2) + Ftc \times \sin(\alpha/2)$		
Para:			
Conductor de aleacion de aluminio AAAC	70.00	mm2	
Angulo de la linea (a)	30.00	°	
Fvc: Fuerza del viento sobre el conductor			
$Fvc = Pv \times D \times d$			
Donde			
Pv : Presion del viento	23.63	kg/m2	
D : Diametro del conductor	10.50	mm	
d : Vano maximo	550.00	m	
	Fvc =	1,338.86	N
Ftc: Fuerza debido a la tension del conductor			
$Ftc = Tmax$			
	Ftc =	5,921.74	N
	T =	2,825.90	N
	Si T < P	NO	
De los resultados las espigas no soportan plenamente las condiciones de trabajo hasta un vano de 550 m en consecuencia debera considerarse espigas reforzadas			

CALCULO MECANICO DE AISLADOR			
Cargas de Rupturas de Aisladores			
- <u>Aisladores Tipo Pin</u>			
Los aisladores seran usados para angulos comprendidos entre 0° y 30°, por lo tanto para el angulo mas desfavorable de 30°, tenemos:			
T = 2825.9 (ver Anterior en Cálculo de ítem anterior)			
La Carga de ruptura minima que debe soportar el aislador esta dado por la expresión:			
$Q = C_s \times T$			
Para un coeficiente de seguridad de:	Cs =	3.00	
		Q = 8.48	kN
Carga minima Requerida			
Carga mecanica de Flexion		12.04	kN
De acuerdo a este resultado se selecciona el Aisladores Tipo Pin			
- <u>Para Aisladores Tipo Polimerico tipo Suspensión</u>			
Este tipo de aislador sera usado para ángulos a partir de los 6° hasta los 60°. De los calculos realizados para un cambio de direccion en el vano, con angulo mas desfavorable (60°) se tiene:			
$T = F_{vc} \times \cos(a/2) + F_{tc} \times \sin(a/2)$			
Para:			
Conductor de aleacion de aluminio AAAC		70.00	mm ²
Angulo de la linea (a)		60.00	°
Fvc: Fuerza del viento sobre el conductor			
$F_{vc} = P_v \times D \times d$			
Donde			
Pv : Presion del viento		23.63	kg/m ²
D : Diametro del conductor		10.50	mm
d : Vano maximo		930.00	m
	Fvc =	2,263.90	N
Ftc: Fuerza debido a la tension del conductor			
$F_{tc} = T_{max}$			
	Ftc =	4,518.36	N
	T =	3,418.67	N
La Carga de ruptura minima que debe soportar el aislador tipo suspension es:			
$Q = C_s \times T$			
Para un coeficiente de seguridad de:	Cs =	2.50	
		Q = 8.55	kN
Carga minima Requerida			
Carga mecanica garantizada		70.00	kN
Por tanto se selecciona el aislador Polimerico tipo suspension, que cumple con la carga de ruptura mínima			

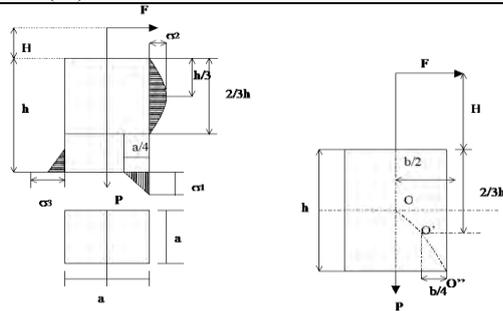
Anexo 52 Cálculo de cimentación de postes

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN DE POSTES DE CONCRETO DE 13 m - 300 daN		
La cimentación será de concreto ciclópeo para lo cual se tiene una recomendación de la profundidad de un décimo de la altura del poste más 0.40 m. Para el análisis según el estudio de suelos el terreno corresponde a un suelo arcilloso con arena. Para el cálculo de las cimentaciones de los postes de concreto se usará el método de Sulzberger:		
CARACTERÍSTICAS	Datos	
Diámetro del poste (D)	D= 34	cm
Longitud del poste (L)	L= 13	m
Fuerza horizontal aplicada a 10 cm debajo de la punta (F)	F= 3,000	N
Fuerza horizontal por sismo (0.3g) aplicada a H/2 de la superficie (Fsh)	Fsh= 3,696	N
Fuerza vertical por sismo (0.1g) (Fsv)	Fsv= 4,148	N
Carga de rotura (Cr)	Cr= 6,000	N
Peso del poste (Wp)	Wp= 13,734	N
Peso total de conductores (Pc)	Pc= 276	N
Densidad del material a utilizar en la cimentación	gc= 2,200	kg/m ³
Peso extra (Pe)	Pe= 1,200	N
Resultados		
Longitud de empotramiento (h)	h= 1.7	m
Altura útil del poste (H)	H= 11.2	m
Peso vertical total (Wt)	Wt= 15,210	N
I- Metodología (no considerando sismo)		
Calculando por el método de Sulzberger el lado de la cimentación (a) de los postes de concreto:		
Datos		Vista en Planta de Cimentación
Longitud del poste (L)	13 m	
Fuerza horizontal aplicada a 10 cm debajo de la punta (F)	3,000 N	
Fuerza horizontal por sismo (0.3g) aplicada a H/2 de la superficie (Fsh)	3,696 N	
Fuerza vertical por sismo (0.1g) (Fsv)	4,148 N	
Peso del poste (Wp)	13,734 N	
Peso total de conductores (Pc)	276 N	
Peso extra (Pe)	1,200 N	
Longitud de empotramiento (h)	1.70 m	
Altura útil del poste (H)	11.2 m	
Peso vertical total (Wt)	15,210 N	
Coefficiente de la comisión suiza, Sulzberger (Ct), (para terreno compacto arcilloso limoso y con poca arena)	6.4 kg/cm ³	
Coefficiente de la comisión suiza, Sulzberger (Cb)	8 kg/cm ³	
Resultados		
Momento de vuelco (M)	37100 N-m	
Lado de la cimentación (a)		
Altura del bloque (m):	0.90	m
Momento de vuelco:	$M = F \times \left(H + \frac{2}{3} h \right) =$	37100 N-m
a su vez se cumple que:	$M_s = \frac{ah^3}{36} c \cdot \text{tg } \alpha$	$M_b = G \left(\frac{a}{2} - 0.47 \sqrt{\frac{P}{aC_s \text{tg } \alpha}} \right)^2$
donde: $\tan \alpha = 0,01$	es el máximo giro permisible para llegar a las reacciones estabilizadoras del terreno, y Ms representa el momento de encastramiento y Mb el momento de fondo, P es igual a Wt + Wc, siendo Wc = peso del bloque de cimentación	
luego: $P = W_t + h \times a^2 \times \gamma_c$	donde γ_c	es la densidad del relleno (material seleccionado)=2200 kg/m ³
y K es una constante que para valores $\tan \alpha = 0,01$ es aproximadamente	k =	1
$M_s + M_b \geq kM$		
Resolviendo la ecuación se obtiene:		a = 0.90 m
	Momento Encastramiento	64290.82 N-m
	Momento de Base	4898.49 N-m
	Momento Resistente	68639.87 N-m
	Factor	1.85
II- Verificación por Sismo: Se considerará 0.3(g) fuerza horizontal y 0.3(g) fuerza vertical respecto al peso del poste y conductores. Siguiendo la misma metodología se tiene:		
Resultados		
Momento de vuelco (M)	61924 N-m	
Lado de la cimentación (a)	0.90 m	
Momento de vuelco:	$M = F \times \left(H + \frac{2}{3} h \right) + Fsh \times \left(H/2 + \frac{2}{3} h \right) =$	61924 N-m
Resolviendo la ecuación se obtiene:		a = 0.90 m
	Momento Encastramiento	64290.82 N-m
	Momento de Base	5591.06 N-m
	Momento Resistente	69881.88 N-m
	Factor	1.1 ok!
En este caso obtenemos un ancho de cimentación un valor de	0.90 m	y una profundidad de 1.70 m

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN DE POSTES DE CONCRETO DE 13 m - 400 daN

La cimentación será de concreto ciclópeo para lo cual se tiene una recomendación de la profundidad de un décimo de la altura del poste más 0.40 m. Para el análisis según el estudio de suelos el terreno corresponde a un suelo arcilloso con arena. Para el cálculo de las cimentaciones de los postes de concreto se usará el método de Sulzberger:

CARACTERÍSTICAS	Datos	
Diámetro del poste (D)	D=	38 cm
Longitud del poste (L)	L=	13 m
Fuerza horizontal aplicada a 10 cm debajo de la punta (F)	F=	4,000 N
Fuerza horizontal por sismo (0.3g) aplicada a H/2 de la superficie (Fsh)	Fsh=	4,176 N
Fuerza vertical por sismo (0.1g) (Fsv)	Fsv=	4,736 N
Carga de rotura (Cr)	Cr=	6,000 N
Peso del poste (Wp)	Wp=	15,696 N
Peso total de conductores (Pc)	Pc=	276 N
Densidad del material a utilizar en la cimentación	gc=	2,200 kg/m ³
Peso extra (Pe)	Pe=	1,200 N
Resultados		
Longitud de empotramiento (h)	h=	1.6 m
Altura útil del poste (H)	H=	11.3 m
Peso vertical total (Wt)	Wt=	17,172 N



I- Metodología (no considerando sismo)

Calculando por el método de Sulzberger el lado de la cimentación (a) de los postes de concreto:

Datos		Vista en Planta de Cimentación
Longitud del poste (L)	13 m	
Fuerza horizontal aplicada a 10 cm debajo de la punta (F)	4,000 N	
Fuerza horizontal por sismo (0.3g) aplicada a H/2 de la superficie (Fsh)	4,176 N	
Fuerza vertical por sismo (0.1g) (Fsv)	4,736 N	
Peso del poste (Wp)	15,696 N	
Peso total de conductores (Pc)	276 N	
Peso extra (Pe)	1,200 N	
Longitud de empotramiento (h)	1.60 m	
Altura útil del poste (H)	11.3 m	
Peso vertical total (Wt)	17,172 N	
Coefficiente de la comisión suiza, Sulzberger (Ct), (para terreno compacto arcilloso limoso y con poca arena)	6.8 kg/cm ³	
Coefficiente de la comisión suiza, Sulzberger (Cb)	8 kg/cm ³	

Resultados

Momento de vuelco (M)	49333 N-m
Lado de la cimentación (a)	0.90 m
Altura del bloque (m):	
Momento de vuelco:	$M = F \times \left(H + \frac{2}{3} h \right) = 49333 \text{ N-m}$
a su vez se cumple que:	
	$M_s = \frac{ah^3}{36} c_s \text{tg } \alpha$
	$M_b = G \left(\frac{a}{2} - 0.47 \sqrt{\frac{P}{a C_b \text{tg } \alpha}} \right)$
donde: $\tan \alpha = 0,01$	es el máximo giro permisible para llegar a las reacciones estabilizadoras del terreno, y Ms representa el momento de encastramiento y Mb el momento de fondo, P es igual a Wt + Wc, siendo Wc = peso del bloque de cimentación
luego: $P = W_t + h \times a^2 \times \gamma_c$	donde γ_c es la densidad del relleno (material seleccionado)=2200 kg/m ³
y K es una constante que para valores $\tan \alpha = 0,01$ es aproximadamente	k = 1

$$M_s + M_b \geq kM$$

Resolviendo la ecuación se obtiene:		a = 0.90 m
	Momento Encastramiento	81934.10 N-m
	Momento de Base	5385.00 N-m
	Momento Resistente	86757.34 N-m
	Factor	1.76

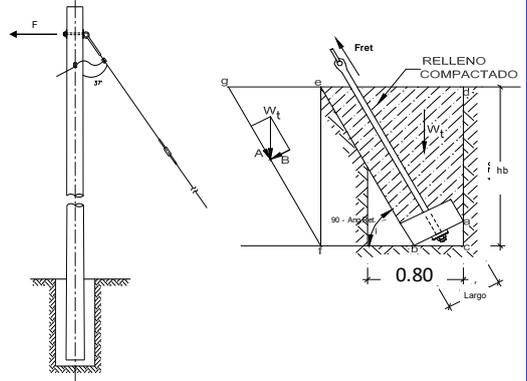
II- Verificación por Sismo: Se considerará 0.3(g) fuerza horizontal y 0.3(g) fuerza vertical respecto al peso del poste y conductores.

Siguiendo la misma metodología se tiene:

Resultados		
Momento de vuelco (M)	77451 N-m	
Lado de la cimentación (a)	0.90 m	
Momento de vuelco:	$M = F \times \left(H + \frac{2}{3} h \right) + Fsh \times \left(H/2 + \frac{2}{3} h \right) = 77451 \text{ N-m}$	
Resolviendo la ecuación se obtiene:		a = 0.90 m
	Momento Encastramiento	81934.10 N-m
	Momento de Base	6139.51 N-m
	Momento Resistente	88073.62 N-m
	Factor	1.1 ok!
En este caso obtenemos un ancho de cimentación un valor de	0.90 m	y una pofundidad de
		1.70 m

Anexo 53 Cálculo mecánico de retenidas

Datos	
Según el cálculo mecánico de estructuras, para un vano de 360m, ángulo de desviación de 5°, armado fin de línea:	
Fuerza Equivalente en la Punta:	4000 N
Angulo de la Retenida (α)	30 °
Densidad del Suelo:	1600 kg/m ³ (15.7 kN/m ³)
Coefficiente de Fricción (μ):	0.3
Tomamos un predimensionamiento del dado de anclaje,	
Largo =	0.50 m
Ancho =	0.50 m
Alto =	0.20 m
y una altura h_b de profundidad del macizo:	
h_b =	2.00 m
Resultados	
Así, de acuerdo al gráfico tenemos:	
$Fret = F / \text{sen} \alpha$	Fret = 8000 N
Para calcular el área achurada del bloque de retenida:	
Longitud bc = 0.43 m	Longitud ac = 0.25 m
Área del $\triangle abc$ =	0.054 m ²
Longitud bf = 1.15 m	\Rightarrow entonces, el área $\triangle bef$ = 1.155 m ²
Longitud cf = 1.59 m	
Área lateral bloque de retenida = $\square efgd - \triangle efb - \triangle abc - \text{Área dado anclaje} =$ 1.87 m²	
Peso de macizo de tierra = Densidad suelo x Área lateral x ancho = 14.65 kN \Rightarrow Peso Total = 15.82 kN	
Peso del dado de concreto = 1.18 kN	
Del gráfico se tiene que W_t se divide en la fuerza A, paralela al plano de apoyo del macizo de relleno y B, perpendicular al mismo.	
A = 13.70 kN	
B = 7.91 kN	
Tenemos además, como fuerza estabilizadora, la fuerza de fricción de las paredes del entorno del relleno, con el suelo existente \Rightarrow La fricción lateral es, $\gamma \times H_b = 31.39 \text{ kN/m}^2$	
Fuerza lateral = $\gamma \times H \times \text{Área Lateral}$	
Fuerza lateral = 58.60 kN	
Fuerza de Fricción Estabilizadora Lateral = $2 \times \text{Fuerza lateral} \times \text{Coef. Fricción} = 2 \times F_l \times \mu =$ 35.16 kN	
La fuerza resistente total que equilibrará la tensión en el cable de la retenida será:	
$F_r = A + (\mu \times B) + 2 \times \mu \times F_l =$ 51.24 kN	
Donde A es la componente del peso del macizo en el plano de apoyo del mismo, u x B es la fuerza de fricción en dicho plano y el último término, la fuerza de fricción de las paredes laterales.	
Tomamos un factor de seguridad $Fr / Fret \geq 1,50$	
Fr / Fret = 6.40	Conforme con el factor de seguridad.
Las dimensiones del bloque de concreto y retenida son suficientes y están de acuerdo a las normas Electrocentro	
Acero de Refuerzo	
Para el bloque de concreto utilizaremos acero mínimo según se especifica en el Reglamento Nacional de Construcciones, y que debe ser:	
$A_s = 0,0018 \times b \times c =$ 1.80 cm² es el área de requerimiento del acero.	
Consideramos: 4 varillas de diámetro 3/8" tendremos: 2.9 cm² lo cual es conforme.	
Estas varillas se colocarán en la zona donde el dado trabaja en tracción y a cada 10 cm, y tendrán 5 cm de recubrimiento desde la cara superior del dado.	
Nota: La resultante de la fuerza aplicada en la punta es menor que las fuerzas aplicadas para las cuales se hizo el análisis de la cimentación de postes. Sin embargo, la resultante vertical es mayor y por ello se hace la comprobación a continuación para el peor caso.	
Para el poste de 13m/600, incluyendo conductores y accesorios, tenemos el peso total:	
$W_t =$ 10554 N	le agregamos la componente vertical de la retenida:
Componente Vertical Retenida: ∇ 6928.2 N	
Fuerza Total Vertical: ∇ 17482.2 N	
$A_3 = D^2 \times \pi / 4 =$ 630.353 cm²	
$\sigma = F_{vt} / A_3 =$ ∇ 2.77 dN/cm²	
$\varphi < 0,5 \sigma =$ 4,90 dN/cm²	
Por lo tanto los esfuerzos resistores son mayores y el diseño es conforme.	



CONCRETO EN LINEAS Y REDES PRIMARIAS PARA LA CARGA MÁXIMA APLICADA

Datos

Según el cálculo mecánico de estructuras, para un vano de 360m, ángulo de desviación de 5°, armado fin de línea se tiene:

Fuerza Equivalente en la Punta: 4000 N
 Angulo de la Retenida: 30 °
 Densidad del Suelo: 1600 kg/m³ (15.7 kN/m³)

Tomamos un predimensionamiento del dado de anclaje,

Largo = 0.50 m
 Ancho = 0.50 m
 Alto = 0.20 m

y una altura h_b de profundidad del macizo:

$h_b = 2.20$ m

Resultados

Así, de acuerdo al gráfico tenemos:

$$F_{ret} = F / \tan \alpha \quad F_{ret} = 6928 \text{ N}$$

Debido a la fricción interna y a la compactación del macizo de tierra, su peso será la mayor fuerza estabilizadora:

$$\begin{aligned} \text{Peso de macizo de tierra} &= \text{Densidad suelo} \times \text{Volumen del Macizo Compactado} = 15.38 \text{ kN} \\ \text{Peso del dado de concreto} &= 1.18 \text{ kN} \quad \Rightarrow \quad \text{Peso Total} = 16.56 \text{ kN} \end{aligned}$$

Fuerza resistente = $F_r = \text{Peso Total}$

Tomamos un factor de seguridad $F_r / F_{ret} \geq 1,50$

$$F_r / F_{ret} = 2.39 \quad \text{Conforme con el factor de seguridad.}$$

Las dimensiones del bloque de concreto y retenida son suficientes y están de acuerdo a las normas de Electrocentro

Acero de Refuerzo

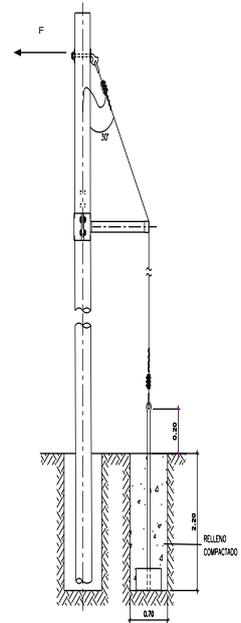
Para el bloque de concreto utilizaremos acero mínimo según se especifica en el Reglamento Nacional de Construcciones, y que debe ser:

$$A_s = 0,0018 \times b \times c = 1.80 \text{ cm}^2 \text{ es el área de requerimiento del acero.}$$

Consideramos: 4 varillas de diámetro 3/8" tendremos: 2.9 cm² lo cual es conforme.

Estas varillas se colocarán en la zona donde el dado trabaja en tracción y a cada 10 cm, y tendrán 5 cm de recubrimiento desde la cara superior del dado.

Nota: La fuerza vertical resultante sobre la base del poste, para este caso, es menor que para la retenida inclinada, para la cual la comprobación resultó satisfactoria.



Anexo 54 Hipótesis y simbologías de cálculos mecánicos en RS

<p>HIPOTESIS N° 1: condición de mayor duración (EDS)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Temperatura : Media anual (entre 15 y 25 °C, salvo excepciones). ✓ Velocidad de viento : Nula ✓ Sobrecarga de hielo : Nula <p>HIPÓTESIS N° 2: de mínima temperatura y máxima velocidad</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Temperatura : Mínima ✓ Velocidad de viento : Máxima ✓ Sobrecarga de hielo : Nula <p>HIPÓTESIS N° 3: de máxima temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Temperatura :40 °C ✓ Velocidad de viento : Nula ✓ Sobrecarga de hielo : Nula
<ul style="list-style-type: none"> ✓ T_1 : Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición i, en N/mm². ✓ D: Vano de cálculo, en m. ✓ E: Módulo de elasticidad final del conductor, en N/mm² ✓ S: Sección del conductor en mm² ✓ W_1: Carga en el conductor en la condición i ✓ ti: Temperatura en la condición i ✓ α: Coeficiente de dilatación (1/°C)

Anexo 55 Cálculo mecánico de conductores (redes secundarias)

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES 2x25-25, EDS - 17%- VANO FLOJO												
Conductor	2x25-25											
Sección	25											
Diámetro Exterior	18.5											
Peso Unitario	2.4											
Tiro de Rotura(N)	7455.6											
	Templado 18°C, S/V, EDS 18% Trotura											
	Máximo Esfuerzo 20 °C, C/V 70 km/h, 60% Trotura											
	Flecha Máxima 50 °C, S/V, 60 % Trotura											
	Temperatura Minima 10 °C, S/V, 60 % Trotura											
Vano [m]	HIPOTESIS I			HIPOTESIS II			HIPOTESIS III			HIPOTESIS IV		
	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)
15	522	527	0.13	935	946	0.18	286	290	0.24	1,510	1,527	0.20
20	522	527	0.23	1,009	1,022	0.30	336	341	0.36	1,628	1,650	0.32
25	522	528	0.36	1,066	1,082	0.45	373	379	0.51	1,726	1,753	0.48
30	522	529	0.52	1,111	1,129	0.62	402	409	0.68	1,807	1,839	0.66
35	522	530	0.71	1,146	1,167	0.82	423	432	0.87	1,875	1,911	0.86
40	522	532	0.93	1,174	1,198	1.04	440	450	1.10	1,930	1,972	1.10
45	522	533	1.17	1,195	1,223	1.29	453	464	1.35	1,976	2,024	1.35
50	522	534	1.45	1,213	1,244	1.57	463	476	1.63	2,015	2,069	1.64
55	522	535	1.75	1,228	1,262	1.88	472	485	1.94	2,047	2,107	1.95
60	522	537	2.09	1,239	1,277	2.22	478	493	2.28	2,075	2,141	2.30
65	522	538	2.45	1,249	1,291	2.59	484	500	2.64	2,098	2,170	2.67
70	522	540	2.84	1,257	1,303	2.98	488	507	3.04	2,118	2,197	3.06

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES
2x25+16-25, EDS - 7% - VANO FLOJO

Conductor **2x25+16-25**
 Sección **25** Templado 18°C, S/V, EDS 18% Trotura
 Diámetro Exterior **18.5** Máximo Esfuerzo 20 °C, C/V 70 km/h, 60% Trotura
 Peso Unitario **3.01** Flecha Máxima 50 °C, S/V, 60 % Trotura
 Tiro de Rotura(N) **7455.6** Temperatura Mínima 10 °C, S/V, 60 % Trotura

Vano [m]	HIPOTESIS I			HIPOTESIS II			HIPOTESIS III			HIPOTESIS IV		
	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)
15	522	527	0.16	890	900	0.20	325	330	0.26	1,468	1,486	0.21
20	522	528	0.29	941	954	0.34	374	380	0.41	1,560	1,583	0.36
25	522	530	0.45	978	994	0.51	408	415	0.58	1,631	1,658	0.54
30	522	531	0.65	1,004	1,023	0.71	432	441	0.79	1,685	1,719	0.75
35	522	532	0.89	1,023	1,045	0.95	450	461	1.03	1,728	1,767	0.99
40	522	534	1.16	1,037	1,062	1.23	464	476	1.31	1,761	1,806	1.27
45	522	536	1.47	1,047	1,077	1.54	474	488	1.62	1,787	1,838	1.59
50	522	537	1.82	1,056	1,089	1.89	481	497	1.97	1,807	1,866	1.94
55	522	539	2.20	1,062	1,099	2.27	488	505	2.35	1,824	1,890	2.32
60	522	541	2.62	1,067	1,109	2.69	492	512	2.77	1,838	1,911	2.74
65	522	544	3.07	1,071	1,117	3.15	496	518	3.23	1,849	1,930	3.20
70	522	546	3.56	1,075	1,125	3.64	500	524	3.72	1,858	1,947	3.70

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES
2x25-25, EDS - 18%

Conductor **2x25-25**
 Sección **25** Templado 18°C, S/V, EDS 18% Trotura
 Diámetro Exterior **18.5** Máximo Esfuerzo 20 °C, C/V 70 km/h, 60% Trotura
 Peso Unitario **2.4** Flecha Máxima 50 °C, S/V, 60 % Trotura
 Tiro de Rotura(N) **7455.6**

Vano [m]	HIPOTESIS I			HIPOTESIS II			HIPOTESIS III			HIPOTESIS IV		
	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)
15	1,342	1,351	0.05	1,625	1,638	0.11	622	627	0.11	2,225	2,246	0.13
20	1,342	1,351	0.09	1,704	1,719	0.18	682	688	0.18	2,360	2,384	0.22
25	1,342	1,352	0.14	1,785	1,803	0.27	737	744	0.26	2,497	2,526	0.33
30	1,342	1,353	0.20	1,866	1,886	0.37	786	795	0.35	2,633	2,667	0.45
35	1,342	1,354	0.28	1,944	1,967	0.48	831	841	0.45	2,765	2,804	0.59
40	1,342	1,354	0.36	2,019	2,045	0.60	872	882	0.55	2,892	2,935	0.73
45	1,342	1,355	0.46	2,090	2,119	0.74	909	920	0.67	3,014	3,062	0.89
50	1,342	1,356	0.56	2,158	2,189	0.88	942	955	0.80	3,130	3,183	1.06
55	1,342	1,357	0.68	2,222	2,256	1.04	972	986	0.94	3,241	3,299	1.23
60	1,342	1,358	0.81	2,282	2,319	1.20	1,000	1,014	1.09	3,347	3,410	1.42
65	1,342	1,359	0.95	2,338	2,378	1.38	1,025	1,040	1.25	3,447	3,515	1.62
70	1,342	1,360	1.10	2,391	2,434	1.56	1,047	1,064	1.41	3,543	3,617	1.83

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES

3x35+16-25, EDS - 7% - VANO FLOJO

Conductor	3x35+16-25	
Sección	25	Templado 18°C, S/V, EDS 18% Trotura
Diametro Exterior	24	Máximo Esfuerzo 20 °C, C/V 70 km/h, 60% Trotura
Peso Unitario	5.3	Flecha Máxima 50 °C, S/V, 60 % Trotura
Tiro de Rotura(N)	7361.85	Temperatura Minima 10 °C, S/V, 60 % Trotura

Vano [m]	HIPOTESIS I			HIPOTESIS II			HIPOTESIS III			HIPOTESIS IV		
	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)
15	515	535	0.29	985	1,025	0.33	397	415	0.38	541	561	0.28
20	515	539	0.52	1,023	1,072	0.56	435	458	0.62	530	554	0.51
25	515	543	0.82	1,046	1,104	0.86	459	486	0.92	525	553	0.80
30	515	548	1.18	1,060	1,129	1.23	473	505	1.29	522	555	1.17
35	515	552	1.61	1,069	1,149	1.65	483	520	1.72	520	558	1.59
40	515	558	2.10	1,076	1,166	2.15	490	532	2.21	519	562	2.09
45	515	563	2.66	1,081	1,183	2.71	495	543	2.77	518	566	2.65
50	515	569	3.29	1,084	1,199	3.34	499	553	3.40	518	572	3.28
55	515	576	3.99	1,087	1,215	4.04	501	562	4.10	517	578	3.97
60	515	582	4.75	1,089	1,231	4.80	503	571	4.86	517	584	4.73
65	515	589	5.58	1,090	1,248	5.63	505	579	5.70	517	591	5.57
70	515	597	6.48	1,091	1,265	6.53	506	588	6.60	517	598	6.47

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES

2x25+16-25, EDS - 18%

Conductor	2x25+16-25	
Sección	25	Templado 18°C, S/V, EDS 18% Trotura
Diametro Exterior	18.5	Máximo Esfuerzo 20 °C, C/V 70 km/h, 60% Trotura
Peso Unitario	3.01	Flecha Máxima 50 °C, S/V, 60 % Trotura
Tiro de Rotura(N)	7455.6	

Vano [m]	HIPOTESIS I			HIPOTESIS II			HIPOTESIS III			HIPOTESIS IV		
	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)
15	1,342	1,351	0.06	1,619	1,632	0.11	668	674	0.13	2,234	2,255	0.14
20	1,342	1,352	0.11	1,692	1,708	0.19	737	745	0.21	2,368	2,394	0.24
25	1,342	1,353	0.18	1,766	1,785	0.28	799	807	0.30	2,504	2,534	0.35
30	1,342	1,354	0.25	1,838	1,859	0.39	853	863	0.40	2,635	2,670	0.48
35	1,342	1,355	0.35	1,907	1,930	0.51	901	912	0.51	2,761	2,801	0.62
40	1,342	1,356	0.45	1,971	1,997	0.65	943	955	0.64	2,880	2,925	0.78
45	1,342	1,357	0.57	2,030	2,060	0.79	980	994	0.78	2,993	3,043	0.95
50	1,342	1,358	0.70	2,085	2,117	0.95	1,013	1,029	0.93	3,098	3,154	1.13
55	1,342	1,360	0.85	2,136	2,171	1.13	1,042	1,059	1.10	3,197	3,258	1.32
60	1,342	1,361	1.02	2,183	2,221	1.31	1,068	1,087	1.28	3,290	3,357	1.53
65	1,342	1,362	1.19	2,226	2,267	1.51	1,092	1,111	1.47	3,377	3,450	1.75
70	1,342	1,363	1.38	2,265	2,310	1.72	1,112	1,133	1.67	3,459	3,537	1.98

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES

3x35+16-25, EDS - 18%

Conductor	3x35+16-25	
Sección	25	Templado 18°C, S/V, EDS 18% Trotura
Diametro Exterior	24	Máximo Esfuerzo 20 °C, C/V 70 km/h, 60% Trotura
Peso Unitario (N/m)	5.3	Flecha Máxima 50 °C, S/V, 60 % Trotura
Tiro de Rotura(N)	7361.85	

Vano [m]	HIPOTESIS I			HIPOTESIS II			HIPOTESIS III			HIPOTESIS IV		
	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)	H (N)	T (N)	F (m)
15	1,325	1,360	0.11	1,776	1,830	0.18	743	767	0.20	1,440	1,477	0.11
20	1,325	1,363	0.20	1,900	1,963	0.30	839	868	0.32	1,423	1,463	0.19
25	1,325	1,366	0.32	2,010	2,083	0.45	915	949	0.46	1,407	1,450	0.30
30	1,325	1,370	0.46	2,107	2,190	0.62	977	1,016	0.62	1,394	1,440	0.44
35	1,325	1,373	0.62	2,191	2,283	0.81	1,028	1,071	0.81	1,382	1,431	0.60
40	1,325	1,377	0.82	2,263	2,365	1.02	1,069	1,117	1.01	1,373	1,426	0.79
45	1,325	1,381	1.03	2,326	2,437	1.26	1,103	1,155	1.24	1,366	1,422	1.00
50	1,325	1,385	1.27	2,380	2,500	1.51	1,131	1,188	1.49	1,360	1,420	1.24
55	1,325	1,389	1.54	2,427	2,557	1.80	1,155	1,216	1.77	1,355	1,419	1.51
60	1,325	1,393	1.84	2,467	2,607	2.10	1,175	1,241	2.07	1,351	1,419	1.80
65	1,325	1,397	2.16	2,503	2,653	2.44	1,192	1,262	2.40	1,347	1,420	2.12
70	1,325	1,402	2.50	2,533	2,694	2.79	1,206	1,281	2.75	1,345	1,421	2.46

Anexo 56 Cálculo mecánico de estructuras (redes secundarias)

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS - POSTE DE CONCRETO 8m / 3000N, EDS = 7% VANO FLOJO																			
DATOS DE LOS CONDUCTORES										DATOS DEL POSTE									
Módulo de Elasticidad	(N/mm ²)	60820			Especificación					Longitud del poste	hp	m	8						
Coef. de dilatación del cable	(1/°C)	0.000023			Tipo de estructura					Longitud de empotramiento	Le	m	1						
Angulo desvío	grad	0			Armado E3					Altura útil del poste	h	m	7						
Altura aplic. de fuerzas	m	6.7			Fin de línea					Diámetro en la base	Db	mm	270						
Altura aplic. de Retenida	m	6.6								Diámetro en la punta	Do	mm	150						
					Velocidad del viento	V	km/h	70	Diámetro de empotramiento					Dm	mm	255			
					Presión del viento	Pv	N/m ²	202	Carga de trabajo					Ct	N	3000			
					Angulo de retenida	Ar	grad	30	Factor de seguridad mínimo					Fs	N	2			
					Carga de rotura de retenida	Cr	N	30,926	Carga de rotura					Cr	N	6000			
										Peso del poste					Pp	N	4905		
Estructuras Intermedias																			
V (km/h)		Angulo Topográfico																	
Peso Unit.		Fin de Línea																	
Vano	Tiro	MVP	MVC	MTC	MRN	Fuerza Equiv. Punta	Deflexión d %	Flexión del poste	Req. Reten.	Tiro Horiz.	Tiro Vert.	Tiro Cable	C.S. >2	Cargas Verticales					
Viento (m)	Máximo (N)	(N-m)	(N-m)	(N-m)	(N-m)	(N)	<= 4%	Coef. Segur. > 2		(N)	(N)	(N)		Conduc. (N)	Técnico (N)	Reten. (N)	Poste (N)	TOTAL (N)	
Conductor: 2x25+N25																			
20	838	915	500	5614	7030	1026	0.70%	5.8	NO					48	981	0.00	4905	5934	
30	864	915	751	5786	7452	1088	0.75%	5.5	NO					72	981	0.00	4905	5958	
40	877	915	1001	5875	7791	1137	0.78%	5.3	NO					96	981	0.00	4905	5982	
50	884	915	1251	5925	8091	1181	0.81%	5.1	NO					120	981	0.00	4905	6006	
60	889	915	1501	5955	8372	1222	0.84%	4.9	NO					144	981	0.00	4905	6030	
80	894	915	2002	5987	8904	1300	0.89%	4.6	NO					192	981	0.00	4905	6078	
Conductor: 2x25+16+N25																			
20	767	915	500	5137	6552	957	0.66%	6.3	NO					60	981	0.00	4905	5946	
30	771	915	751	5166	6832	997	0.68%	6.0	NO					90	981	0.00	4905	5976	
40	773	915	1001	5180	7096	1036	0.71%	5.8	NO					120	981	0.00	4905	6006	
50	774	915	1251	5186	7353	1073	0.74%	5.6	NO					151	981	0.00	4905	6037	
60	775	915	1501	5190	7607	1111	0.76%	5.4	NO					181	981	0.00	4905	6067	
80	775	915	2002	5194	8111	1184	0.81%	5.1	NO					241	981	0.00	4905	6127	
CONCLUSION :																			
Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)																			
Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida																			
En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.																			

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS - POSTE DE CONCRETO 8m / 2000N, 2x25+N25, EDS = 7% VANO FLOJO																		
DATOS DE LOS CONDUCTORES										DATOS DEL POSTE								
Especificación					Armado "E1"					Longitud del poste	hp	m	8					
Tipo de estructura					Alineamiento y Angulo 0°-90°					Longitud de empotramiento	Le	m	1					
Velocidad del viento					V	km/h	70	Diámetro					h	m	7			
Presión del viento					Pv	N/m ²	202	Peso unitario					Db	mm	270			
Angulo de retenida					Ar	grad	30	Módulo de Elasticidad					Do	mm	150			
Carga de rotura de retenida					Cr	N	30,926	Coef. de dilatación del cable					Dm	mm	255			
										Carga de trabajo					Ct	N	2.000	
										Factor de seguridad mínimo					Fs	N	2.0	
										Carga de rotura					Cr	N	4.000	
										Peso del poste					Pp	N	4.415	
Estructuras Intermedias																		
V (km/h)		Angulo Topográfico																
km/h																		
Vano	Tiro	MVP	MVC	MTC	MRN	Fuerza Equiv. Punta	Deflexión d %	Flexión del poste	Req. Reten.	Tiro Horiz.	Tiro Vert.	Tiro Cable	C.S. >2	Cargas Verticales				
Viento (m)	Máximo (N)	(N-m)	(N-m)	(N-m)	(N-m)	(N)	<= 4%	Coef. Segur. > 2		(N)	(N)	(N)		Conduc. (N)	Técnico (N)	Reten. (N)	Poste (N)	TOTAL (N)
Angulo: 0																		
20	838	915	500	0	1416	205	0.14%	19.50	NO					48	981	0.00	4415	5444
30	864	915	751	0	1666	241	0.17%	16.57	NO					72	981	0.00	4415	5468
40	877	915	1001	0	1916	278	0.19%	14.40	NO					96	981	0.00	4415	5492
50	884	915	1251	0	2166	314	0.22%	12.74	NO					120	981	0.00	4415	5516
70	892	915	1752	0	2667	386	0.26%	10.35	NO					168	981	0.00	4415	5564
80	894	915	2002	0	2917	423	0.29%	9.46	NO					192	981	0.00	4415	5588
Angulo: 30																		
20	838	915	483	2906	4305	624	0.43%	6.41	NO					48	981	0.00	4415	5444
30	864	915	725	2995	4635	672	0.46%	5.95	NO					72	981	0.00	4415	5468
40	877	915	967	3041	4923	713	0.49%	5.61	NO					96	981	0.00	4415	5492
50	884	915	1209	3067	5191	752	0.52%	5.32	NO					120	981	0.00	4415	5516
70	892	915	1692	3093	5700	826	0.57%	4.84	NO					168	981	0.00	4415	5564
80	894	915	1934	3099	5948	862	0.59%	4.64	NO					192	981	0.00	4415	5588
Angulo: 40																		
20	838	915	470	3841	5226	757	0.52%	5.28	NO					48	981	0.00	4415	5444
30	864	915	705	3958	5578	808	0.55%	4.95	NO					72	981	0.00	4415	5468
40	877	915	941	4019	5875	851	0.58%	4.70	NO					96	981	0.00	4415	5492
50	884	915	1176	4053	6144	890	0.61%	4.49	NO					120	981	0.00	4415	5516
70	892	915	1646	4087	6648	963	0.66%	4.15	NO					168	981	0.00	4415	5564
80	894	915	1881	4096	6892	999	0.68%	4.00	NO					192	981	0.00	4415	5588
Angulo: 50																		
20	838	915	454	4746	6114	886	0.61%	4.51	NO					48	981	0.00	4415	5444
30	864	915	680	4891	6486	940	0.64%	4.26	NO					72	981	0.00	4415	5468
40	877	915	907	4966	6788	984	0.67%	4.07	NO					96	981	0.00	4415	5492
50	884	915	1134	5008	7057	1023	0.70%	3.91	NO					120	981	0.00	4415	5516
70	892	915	1588	5050	7552	1095	0.75%	3.65	NO					168	981	0.00	4415	5564
80	894	915	1814	5061	7790	1129	0.77%	3.54	NO					192	981	0.00	4415	5588
Angulo: 90																		
20	838	915	354	7940	9209	1335	0.91%	3.00	NO					48	981	0.00	4415	5444
30	864	915	531	8183	9629	1395	0.96%	2.87	NO					72	981	0.00	4415	5468
40	877	915	708	8309	9932	1439	0.99%	2.78	NO					96	981	0.00	4415	5492
50	884	915	885	8379	10179	1475	1.01%	2.71	NO					120	981	0.00	4415	5516
70	892	915	1239	8449	10603	1537	1.05%	2.60	NO					168	981	0.00	4415	5564
80	894	915	1416	8467	10798	1565	1.07%	2.56	NO					192	981	0.00	4415	5588
CONCLUSION :																		
Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)																		
Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida																		
En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.																		

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS - POSTE DE CONCRETO 8m / 3000N, EDS = 18%, VANO NORMAL

DATOS DE LOS CONDUCTORES

Módulo de Elasticidad	(N/mm ²)	60820	
Coef. de dilatación del cable	(1/°C)	0.000023	
Angulo desvío	grad	0	
Altura aplic. de fuerzas	m	6.7	
Altura aplic. de Retenida	m	6.6	
CONDUCTOR			
	Sección	Diametro	Peso Unit.
	mm ²	mm	N/m
2x25+N25	25	18.5	2.40
2x25+16+N25	25	18.5	3.01

Especificación **Armado E3**
 Tipo de estructura **Fin de línea**

Velocidad del viento	V	km/h	70
Presión del viento	Pv	N/m ²	202
Angulo de retenida	Ar	grad	30
Carga de rotura de retenida	Crr	N	30,926

DATOS DEL POSTE

Longitud del poste	hp	m	8
Longitud de empotramiento	Le	m	1
Altura útil del poste	h	m	7
Diámetro en la base	Db	mm	270
Diámetro en la punta	Do	mm	150
Diámetro de empotramiento	Dm	mm	255
Carga de trabajo	Ct	N	3,000
Factor de seguridad mínimo	Fs		2.0
Carga de rotura	Cr	N	6,000
Peso del poste	Pp	N	4,905

V (km/h)	Peso Unit.	Angulo Topográfico				Estructuras														
		Fin de Línea				MRN (N-m)	Fuerza Equiv. Punta (N)	Deflexión d % <= 4%	Flexión del poste	Coef. Segur. > 2	Req. Reten.	Retenida				Compresión del Poste				
		Tiro Máximo (N)	MVP (N-m)	MVC (N-m)	MTC (N-m)							Tiro Horiz. (N)	Tiro Vert. (N)	Tiro Cable (N)	C.S. > 2	Cargas Verticales				
Vano Viento (m)	Tiro Máximo (N)	MVP (N-m)	MVC (N-m)	MTC (N-m)	MRN (N-m)	Fuerza Equiv. Punta (N)	Deflexión d % <= 4%	Flexión del poste	Coef. Segur. > 2	Req. Reten.	Tiro Horiz. (N)	Tiro Vert. (N)	Tiro Cable (N)	C.S. > 2	Conduc. (N)	Técnico (N)	Reten. (N)	Poste (N)	TOTAL (N)	
Conductor: 2x25+N25																				
20	1.608	915	500	10775	12.191	1.780	3.37	NO							48	981	0.00	4.905	5.934	
30	1.692	915	751	11333	12.999	1.898	3.16	NO							72	981	0.00	4.905	5.958	
40	1.772	915	1.001	11873	13.789	2.013	2.98	NO							96	981	0.00	4.905	5.982	
50	1.844	915	1.251	12356	14.522	2.120	2.83	NO							120	981	0.00	4.905	6.006	
60	1.907	915	1.501	12774	15.191	2.218	2.71	NO							144	981	0.00	4.905	6.030	
70	1.960	915	1.752	13132	15.799	2.306	2.60	NO							168	981	0.00	4.905	6.054	
80	2.005	915	2.002	13436	16.353	2.387	2.51	NO							192	981	0.00	4.905	6.078	
90	2.044	915	2.252	13693	16.860	2.461	2.44	NO							216	981	0.00	4.905	6.102	
100	2.076	915	2.502	13911	17.328	2.530	2.37	NO							240	981	0.00	4.905	6.126	
Conductor: 2x25+16+N25																				
20	1.692	915	500	10686	12.062	1.764	3.40	NO							60	981	0.00	4.905	5.946	
30	1.697	915	751	11101	12.767	1.864	3.22	NO							90	981	0.00	4.905	5.976	
40	1.715	915	1.001	11493	13.409	1.958	3.07	NO							120	981	0.00	4.905	6.006	
50	1.764	915	1.251	11820	13.987	2.042	2.94	NO							151	981	0.00	4.905	6.037	
60	1.804	915	1.501	12085	14.502	2.117	2.83	NO							181	981	0.00	4.905	6.067	
70	1.835	915	1.752	12297	14.964	2.185	2.76	NO							211	981	0.00	4.905	6.097	
80	1.861	915	2.002	12467	15.384	2.246	2.67	NO							241	981	0.00	4.905	6.127	
90	1.881	915	2.252	12603	15.770	2.302	2.61	NO							271	981	0.00	4.905	6.157	
100	1.897	915	2.502	12713	16.130	2.355	2.55	NO							301	981	0.00	4.905	6.187	

CONCLUSION:
 Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)
 Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida
 En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS - POSTE DE CONCRETO 8m / 2000N, 2x25+N25, EDS = 18%, VANO NORMAL

DATOS GENERALES

Especificación **Armado "E1"**
 Tipo de estructura **Alineamiento y Angulo 0º-90º**

Velocidad del viento V km/h 70
 Presión del viento Pv N/m² 202
 Angulo de retenida Ar grad 30
 Carga de rotura de retenida Crr N 30,926

DATOS DE LOS CONDUCTORES			
Conductor	2x25+N25		
Sección	mm ²	25	
Diámetro	mm	19.2	
Peso unitario	N/m	2.40	
Módulo de Elasticidad	(N/mm ²)	60820	
Coef. de dilatación del cable	(1/°C)	0.000023	
Altura aplicación de fuerzas	m	6.7	
Altura aplic. de Retenida	m	6.6	

DATOS DEL POSTE

Longitud del poste	hp	m	8
Longitud de empotramiento	Le	m	1
Altura útil del poste	h	m	7
Diámetro en la base	Db	mm	270
Diámetro en la punta	Do	mm	150
Diámetro de empotramiento	Dm	mm	255
Carga de trabajo	Ct	N	2,000
Factor de seguridad mínimo	Fs		2.5
Carga de rotura	Cr	N	4,000
Peso del poste	Pp	N	4,415

V (km/h)	Vano Viento (m)	Angulo Topográfico				Estructuras														
		Tiro Máximo (N)	MVP (N-m)	MVC (N-m)	MTC (N-m)	MRN (N-m)	Fuerza Equiv. Punta (N)	Deflexión d % <= 4%	Flexión del poste	Coef. Segur. > 2	Req. Reten.	Retenida				Compresión del Poste				
		Tiro Máximo (N)	MVP (N-m)	MVC (N-m)	MTC (N-m)							Tiro Horiz. (N)	Tiro Vert. (N)	Tiro Cable (N)	C.S. > 2	Conduc. (N)	Técnico (N)	Reten. (N)	Poste (N)	TOTAL (N)
Angulo: 0																				
20	1.608	915	519	0	1.434	209	0.15%	19.10	NO						48	981	0.00	4.415	5.444	
30	1.692	915	779	0	1.694	247	0.17%	16.17	NO						72	981	0.00	4.415	5.468	
40	1.772	915	1.039	0	1.954	285	0.20%	14.02	NO						96	981	0.00	4.415	5.492	
50	1.844	915	1.299	0	2.214	323	0.22%	12.38	NO						120	981	0.00	4.415	5.516	
60	1.907	915	1.558	0	2.473	361	0.25%	11.08	NO						144	981	0.00	4.415	5.540	
70	1.960	915	1.818	0	2.733	399	0.28%	10.03	NO						168	981	0.00	4.415	5.564	
80	2.005	915	2.078	0	2.993	437	0.30%	9.16	NO						192	981	0.00	4.415	5.588	
90	2.044	915	2.337	0	3.252	475	0.33%	8.42	NO						216	981	0.00	4.415	5.612	
100	2.076	915	2.597	0	3.512	513	0.36%	7.80	NO						240	981	0.00	4.415	5.636	
Angulo: 30																				
20	1.608	915	502	5678	6.995	1.021	0.71%	3.92	NO						48	981	0.00	4.415	5.444	
30	1.692	915	753	5867	7.534	1.100	0.76%	3.64	NO						72	981	0.00	4.415	5.468	
40	1.772	915	1.003	6146	8.064	1.177	0.82%	3.40	NO						96	981	0.00	4.415	5.492	
50	1.844	915	1.254	6396	8.565	1.250	0.87%	3.20	NO						120	981	0.00	4.415	5.516	
60	1.907	915	1.505	6613	9.033	1.319	0.92%	3.03	NO						144	981	0.00	4.415	5.540	
70	1.960	915	1.756	6798	9.469	1.382	0.96%	2.89	NO						168	981	0.00	4.415	5.564	
80	2.005	915	2.007	6955	9.877	1.442	1.00%	2.77	NO						192	981	0.00	4.415	5.588	
90	2.044	915	2.258	7088	10.261	1.498	1.04%	2.67	NO						216	981	0.00	4.415	5.612	
100	2.076	915	2.509	7201	10.624	1.551	1.08%	2.58	NO						240	981	0.00	4.415	5.636	
Angulo: 40																				
20	1.608	915	488	7371	8.774	1.281	0.89%	3.12	NO						48	981	0.00	4.415	5.444	
30	1.692	915	732	7752	9.400	1.372	0.95%	2.92	NO						72	981	0.00	4.415	5.468	
40	1.772	915	976	8121	10.013	1.462	1.01%	2.74	NO						96	981	0.00	4.415	5.492	
50	1.844	915	1.220	8452	10.587	1.546	1.07%	2.59	NO						120	981	0.00	4.415	5.516	
60	1.907	915	1.464	8738	11.118	1.623	1.13%	2.46	NO						144	981	0.00	4.415	5.540	
70	1.960	915	1.708	8983	11.606	1.694	1.18%	2.36	NO						168	981	0.00	4.415	5.564	
80	2.005	915	1.952	9190	12.058	1.760	1.22%	2.27	NO						192	981	0.00	4.415	5.588	
90	2.044	915	2.196	9366	12.478	1.822	1.26%	2.20	NO						216	981	0.00	4.415	5.612	
100	2.076	915	2.440	9516	12.871	1.879	1.30%	2.13	NO						240	981	0.00	4.415	5.636	
Angulo: 50																				
20	1.608	915	471	9108	10.494	1.532	1.06%	2.61	NO						48	981	0.00	4.415	5.444	
30	1.692	915	706	9579	11.200	1.635	1.14%	2.45	NO						72	981	0.00	4.415	5.468	
40	1.772	915	942	10035	11.892	1.736	1.21%	2.30	NO						96	981	0.00	4.415	5.492	
50	1.844	915	1.177	10443	12.535	1.830	1.27%	2.19	NO						120	981	0.00	4.415	5.516	
60	1.907	915	1.412	10797	13.125	1.916	1.33%	2.09	NO						144	981	0.00	4.415	5.540	
70	1.960	915	1.648	11100	13.662	1.995	1.38%	2.01	NO						168	981	0.00	4.415	5.564	
80	2.005	915	1.883	11356	14.154	2.066	0.00%	1.94	SI	2.145	3.715	4.289	7.2	192	981	3714.5	4.415	9.302		
90	2.044	915	2.118	11574	14.607	2.132	0.00%	1.88	SI	2.213	3.833	4.426	7.0	216	981	3833.4	4.415	9.445		
100	2.076	915	2.354	11758	15.027	2.194	0.00%	1.82	SI	2.277	3.943	4.554	6.8	240	981	3943.5	4.415	9.579		
Angulo: 90																				
20	1.608	915	367	15239	16.521															

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS - POSTE DE CONCRETO 8m / 2000N, 2x25+16+N25, EDS = 7%, VANO FLOJO

Especificación		Armado "E1"				DATOS DE LOS CONDUCTORES						DATOS DEL POSTE						
Tipo de estructura		Alineamiento y Angulo 0°-90°				Conductor	2x25+16+N25					Longitud del poste		hp	m	8		
Velocidad del viento		V	km/h	70		Sección	mm²	25			Longitud de empotramiento		Le	m	1			
Presión del viento		Pv	N/m²	202		Diámetro	mm	23			Altura útil del poste		h	m	7			
Angulo de retenida		Ar	grad	30		Peso unitario	N/m	3.73			Diámetro en la base		Db	mm	270			
Carga de rotura de retenida		Crr	N	30,926		Modulo de Elasticidad	(N/mm²)	60820			Diámetro en la punta		Dp	mm	150			
						Coef. de dilatación del cable	(1/°C)	0.000023			Diámetro de empotramiento		Dm	mm	255			
						Altura aplicación de fuerzas	m	6.7			Carga de trabajo		Ct	N	2.000			
						Altura aplic. de Retenida	m	6.6			Factor de seguridad minimo		Fs	N	2.0			
											Carga de rotura		Cr	N	4.000			
											Peso del poste		Pp	N	4.415			
V (km/h)	Angulo Topográfico	Estructuras Intermedias																
		Retenida					Flexión del poste					Compresión del Poste						
Vano Viento (m)	Tiro Máximo (N)	MVP (N-m)	MVC (N-m)	MTC (N-m)	MRN (N-m)	Fuerza Equiv. Punta (N)	Deflexión d % <= 4%	Coef. Segur. > 2	Req. Reten.	Tiro Horiz. (N)	Tiro Vert. (N)	Tiro Cable (N)	C.S. > 2	Conduc. (N)	Técnico (N)	Reten. (N)	Poste (N)	TOTAL (N)
Angulo: 0																		
20	767	915	609	0	1524	221	0.15%	18.11	NO					75	981	0.00	4415	5470
30	771	915	913	0	1828	265	0.18%	15.10	NO					112	981	0.00	4415	5507
40	773	915	1217	0	2132	309	0.21%	12.94	NO					149	981	0.00	4415	5545
50	774	915	1522	0	2437	353	0.24%	11.33	NO					186	981	0.00	4415	5582
70	775	915	2130	0	3046	441	0.30%	9.06	NO					261	981	0.00	4415	5656
80	775	915	2435	0	3350	485	0.33%	8.24	NO					298	981	0.00	4415	5694
Angulo: 30																		
20	767	915	588	2659	4162	603	0.41%	6.63	NO					75	981	0.00	4415	5470
30	771	915	882	2674	4471	648	0.44%	6.17	NO					112	981	0.00	4415	5507
40	773	915	1176	2681	4772	692	0.47%	5.78	NO					149	981	0.00	4415	5545
50	774	915	1470	2685	5070	735	0.50%	5.44	NO					186	981	0.00	4415	5582
70	775	915	2058	2688	5661	820	0.56%	4.88	NO					261	981	0.00	4415	5656
80	775	915	2352	2689	5956	863	0.59%	4.63	NO					298	981	0.00	4415	5694
Angulo: 40																		
20	767	915	572	3514	5001	725	0.50%	5.52	NO					75	981	0.00	4415	5470
30	771	915	858	3534	5307	769	0.53%	5.20	NO					112	981	0.00	4415	5507
40	773	915	1144	3543	5602	812	0.56%	4.93	NO					149	981	0.00	4415	5545
50	774	915	1430	3548	5893	854	0.58%	4.68	NO					186	981	0.00	4415	5582
70	775	915	2002	3552	6469	938	0.64%	4.27	NO					261	981	0.00	4415	5656
80	775	915	2288	3553	6756	979	0.67%	4.09	NO					298	981	0.00	4415	5694
Angulo: 50																		
20	767	915	552	4342	5808	842	0.58%	4.75	NO					75	981	0.00	4415	5470
30	771	915	828	4367	6109	885	0.61%	4.52	NO					112	981	0.00	4415	5507
40	773	915	1103	4378	6396	927	0.63%	4.31	NO					149	981	0.00	4415	5545
50	774	915	1379	4384	6678	968	0.66%	4.13	NO					186	981	0.00	4415	5582
70	775	915	1931	4389	7235	1049	0.72%	3.81	NO					261	981	0.00	4415	5656
80	775	915	2207	4391	7512	1089	0.75%	3.67	NO					298	981	0.00	4415	5694
Angulo: 90																		
20	767	915	430	7264	8610	1248	0.85%	3.21	NO					75	981	0.00	4415	5470
30	771	915	646	7306	8867	1285	0.88%	3.11	NO					112	981	0.00	4415	5507
40	773	915	861	7325	9101	1319	0.90%	3.03	NO					149	981	0.00	4415	5545
50	774	915	1076	7335	9326	1352	0.93%	2.96	NO					186	981	0.00	4415	5582
70	775	915	1506	7344	9765	1415	0.97%	2.83	NO					261	981	0.00	4415	5656
80	775	915	1722	7346	9983	1447	0.99%	2.76	NO					298	981	0.00	4415	5694

CONCLUSION:

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS - POSTE DE CONCRETO 8m / 2000N, 2x25+16+N25, EDS = 18%, VANO NORMAL

DATOS GENERALES

Especificación	Armado "E1"		
Tipo de estructura	Alineamiento y Angulo 0º-90º		
Velocidad del viento	V	km/h	70
Presión del viento	Pv	N/m²	202
Angulo de retenida	Ar	grad	30
Carga de rotura de retenida	Crr	N	30,926

DATOS DE LOS CONDUCTORES	
Conductor	2x25+16+N25
Sección	mm² 25
Diámetro	mm 18.5
Peso unitario	N/m 3.01
Módulo de Elasticidad	(N/mm²) 60820
Coef. de dilatación del cable	(1/°C) 0.000023
Altura aplicación de fuerzas	m 6.7
Altura aplic. de Retenida	m 6.6

DATOS DEL POSTE			
Longitud del poste	hp	m	8
Longitud de empotramiento	Le	m	1
Altura útil del poste	h	m	7
Diámetro en la base	Db	mm	270
Diámetro en la punta	Do	mm	150
Diámetro de empotramiento	Dm	mm	255
Carga de trabajo	Ct	N	2,000
Factor de seguridad mínimo	Fs		3
Carga de rotura	Cr	N	4,000
Peso del poste	Pp	N	4,415

V (km/h) km/h	Angulo Topográfico				Estructuras													
					MRN (N-m)	Fuerza Equiv. Punta (N)	Deflexión d % <= 4%	Flexión del poste Coef. Segur. > 2	Req. Reten.	Retenida				Compresión del Poste				
										Tiro Horiz. (N)	Tiro Vert. (N)	Tiro Cable (N)	C.S. >2	Cargas Verticales				
Vano Viento (m)	Tiro Máximo (N)	MVP (N-m)	MVC (N-m)	MTC (N-m)	Conduc. (N)	Técnico (N)	Reten. (N)	Poste (N)	TOTAL (N)									
Angulo: 0																		
20	1,592	915	500	0	1,416	207	0.14%	19.36	NO				60	981	0.00	4,415	5,456	
30	1,657	915	751	0	1,666	243	0.17%	16.45	NO				90	981	0.00	4,415	5,486	
40	1,715	915	1,001	0	1,916	280	0.19%	14.30	NO				120	981	0.00	4,415	5,516	
50	1,764	915	1,251	0	2,166	316	0.22%	12.65	NO				151	981	0.00	4,415	5,546	
60	1,804	915	1,501	0	2,417	353	0.24%	11.34	NO				181	981	0.00	4,415	5,576	
70	1,835	915	1,752	0	2,667	389	0.27%	10.27	NO				211	981	0.00	4,415	5,606	
80	1,861	915	2,002	0	2,917	426	0.30%	9.39	NO				241	981	0.00	4,415	5,636	
90	1,881	915	2,252	0	3,167	462	0.32%	8.65	NO				271	981	0.00	4,415	5,666	
100	1,897	915	2,502	0	3,417	499	0.35%	8.02	NO				301	981	0.00	4,415	5,697	
Angulo: 30																		
20	1,592	915	483	5521	6,920	1,010	0.70%	3.96	NO				60	981	0.00	4,415	5,456	
30	1,657	915	725	5746	7,386	1,078	0.75%	3.71	NO				90	981	0.00	4,415	5,486	
40	1,715	915	967	5949	7,831	1,143	0.79%	3.50	NO				120	981	0.00	4,415	5,516	
50	1,764	915	1,209	6119	8,242	1,203	0.84%	3.32	NO				151	981	0.00	4,415	5,546	
60	1,804	915	1,450	6256	8,621	1,259	0.87%	3.18	NO				181	981	0.00	4,415	5,576	
70	1,835	915	1,692	6365	8,973	1,310	0.91%	3.05	NO				211	981	0.00	4,415	5,606	
80	1,861	915	1,934	6453	9,302	1,358	0.94%	2.95	NO				241	981	0.00	4,415	5,636	
90	1,881	915	2,175	6524	9,614	1,404	0.97%	2.85	NO				271	981	0.00	4,415	5,666	
100	1,897	915	2,417	6581	9,913	1,447	1.00%	2.76	NO				301	981	0.00	4,415	5,697	
Angulo: 40																		
20	1,592	915	470	7296	8,681	1,267	0.88%	3.16	NO				60	981	0.00	4,415	5,456	
30	1,657	915	705	7593	9,214	1,345	0.93%	2.97	NO				90	981	0.00	4,415	5,486	
40	1,715	915	941	7862	9,717	1,419	0.98%	2.82	NO				120	981	0.00	4,415	5,516	
50	1,764	915	1,176	8086	10,176	1,486	1.03%	2.69	NO				151	981	0.00	4,415	5,546	
60	1,804	915	1,411	8267	10,593	1,546	1.07%	2.59	NO				181	981	0.00	4,415	5,576	
70	1,835	915	1,646	8412	10,973	1,602	1.11%	2.50	NO				211	981	0.00	4,415	5,606	
80	1,861	915	1,881	8528	11,324	1,653	1.15%	2.42	NO				241	981	0.00	4,415	5,636	
90	1,881	915	2,116	8621	11,652	1,701	1.18%	2.35	NO				271	981	0.00	4,415	5,666	
100	1,897	915	2,352	8696	11,963	1,746	1.21%	2.29	NO				301	981	0.00	4,415	5,697	
Angulo: 50																		
20	1,592	915	454	9015	10,384	1,516	1.05%	2.64	NO				60	981	0.00	4,415	5,456	
30	1,657	915	680	9383	10,978	1,603	1.11%	2.50	NO				90	981	0.00	4,415	5,486	
40	1,715	915	907	9714	11,537	1,684	1.17%	2.38	NO				120	981	0.00	4,415	5,516	
50	1,764	915	1,134	9991	12,040	1,758	1.22%	2.28	NO				151	981	0.00	4,415	5,546	
60	1,804	915	1,361	10215	12,491	1,823	1.27%	2.19	NO				181	981	0.00	4,415	5,576	
70	1,835	915	1,588	10394	12,897	1,883	1.31%	2.12	NO				211	981	0.00	4,415	5,606	
80	1,861	915	1,814	10537	13,267	1,937	1.34%	2.07	NO				241	981	0.00	4,415	5,636	
90	1,881	915	2,041	10652	13,609	1,987	1.38%	2.01	NO				271	981	0.00	4,415	5,666	
100	1,897	915	2,268	10745	13,928	2,033	0.00%	1.97	SI	2,110	3,655	4,221	7.3	301	981	3655.2	4,415	9,352
Angulo: 90																		
20	1,592	915	354	15084	16,353	2,387	0.00%	1.68	SI	2,478	4,292	4,956	6.2	60	981	4291.6	4,415	9,747
30	1,657	915	531	15699	17,145	2,503	0.00%	1.60	SI	2,598	4,499	5,195	6.0	90	981	4499.4	4,415	9,985
40	1,715	915	708	16254	17,877	2,610	0.00%	1.53	SI	2,709	4,691	5,417	5.7	120	981	4691.4	4,415	10,207
50	1,764	915	885	16717	18,516	2,703	0.00%	1.48	SI	2,806	4,859	5,611	5.5	151	981	4859.3	4,415	10,405
60	1,804	915	1,062	17091	19,068	2,784	0.00%	1.44	SI	2,889	5,004	5,778	5.4	181	981	5004.0	4,415	10,580
70	1,835	915	1,239	17391	19,545	2,853	0.00%	1.40	SI	2,961	5,129	5,923	5.2	211	981	5129.1	4,415	10,735
80	1,861	915	1,416	17631	19,961	2,914	0.00%	1.37	SI	3,024	5,238	6,049	5.1	241	981	5238.5	4,415	10,875
90	1,881	915	1,593	17823	20,331	2,968	0.00%	1.35	SI	3,080	5,335	6,161	5.0	271	981	5335.4	4,415	11,002
100	1,897	915	1,769	17979	20,663	3,017	0.00%	1.33	SI	3,131	5,423	6,262	4.9	301	981	5422.7	4,415	11,119

CONCLUSION:

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

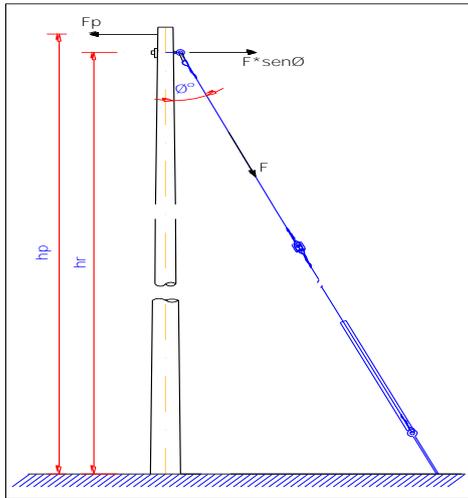
Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

Anexo 57 Cálculo mecánico de retenidas (redes secundarias)

CÁLCULO DE LA FUERZA ACTUANTE EN LA RETENIDA INCLINADA

* RETENIDA INCLINADA



Datos preliminares:

Longitud de poste =	8.00 m
Altura de empotramiento =	1.10 m
Altura libre de poste =	6.90 m
hp =	6.70 m
hr =	6.50 m
Fp =	3000 N
Ø =	30 °

Según el esquema adjunto se cumple:

$$F * \text{sen } \phi * h_r = F_p * h_p$$

Despejando:
$$F = \frac{F_p * h_p}{\text{sen } \phi * h_r}$$

$$F = 6184.62 \text{ N}$$

Seleccionamos un cable de retenida con las siguientes características:

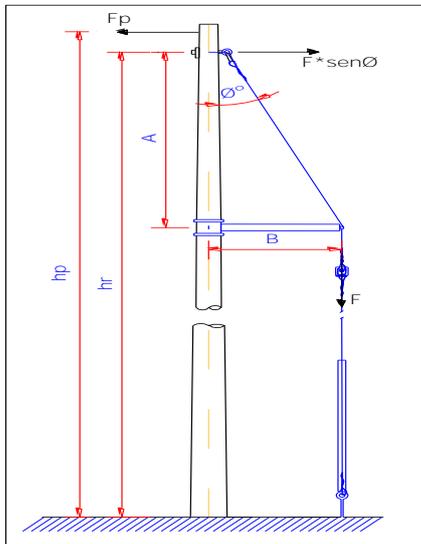
Material	Acero galvanizado
Nº de hilos	7
Ø del conductor	10 mm
Carga de rotura	30920 N
Factor de seguridad	5.00 > 2

Por la tanto Fp será:

$$F_p = \frac{(F / F.S) * \text{sen } \phi * h_r}{h_p}$$

$$F_p = 7499.25 \text{ N}$$

* RETENIDA VERTICAL



Datos preliminares:

Longitud de poste =	8.00 m
Altura de empotramiento =	1.10 m
Altura libre de poste =	6.90 m
hp =	6.70 m
hr =	6.50 m
Fp =	3000 N
A =	1.80 m
B =	1.00 m
Ø =	29.05 °

Según el esquema adjunto se cumple:

$$F * \text{sen } \phi * h_r = F_p * h_p$$

Despejando:
$$F = \frac{F_p * h_p}{\text{sen } \phi * h_r}$$

$$F = 6367.45 \text{ N}$$

Seleccionamos un cable de retenida con las siguientes características:

Material	Acero galvanizado
Nº de hilos	7
Ø del conductor	10 mm
Carga de rotura	30920 N
Factor de seguridad	4.86 > 2

Por la tanto Fp será:

$$F_p = \frac{(F / F.S) * \text{sen } \phi * h_r}{h_p}$$

$$F_p = 7283.92 \text{ N}$$

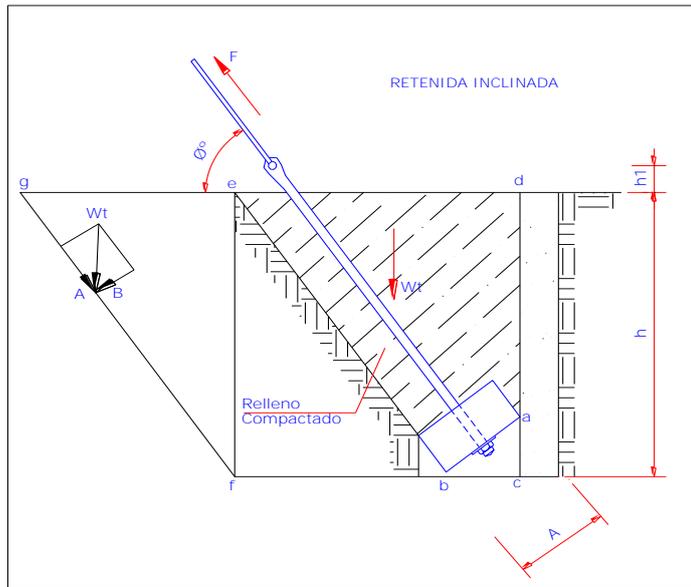
CALCULO DE LA FUERZA ACTUANTE EN EL BLOQUE DE LA RETENIDA INCLINADA Y VERTICAL PARA POSTES DE REDES SECUNDARIAS

Las retenidas serán fijadas mediante un anclaje introducido en el terreno para que de esta manera el peso del terreno que aloja en su base inferior un bloque de anclaje, contrarreste la fuerza que actúa sobre el cable de la retenida.

En todo diseño del bloque de anclaje, las variables son la carga máxima en el cable de la retenida, el ángulo que hace el cable de la retenida con la horizontal y el tipo de suelos.

Obtenidas estas variables, se procede al cálculo siguiente:

*** RETENIDA INCLINADA**



Donde:

$$L_{\text{varilla}} = 2.40 \text{ m}$$

Se tiene la relación:

$$h = L_{\text{varilla}} * \text{sen} \phi - h_1$$

Datos Preliminares:

F =	6.18 KN	
g =	16.67 KN/m ³	(peso específico del terreno)
g _c =	23.5 KN/m ³	(peso específico del concreto)
m =	0.3	
cf =	1.3 m	
h =	2.00 m	
h ₁ =	0.2 m	
Ø =	60 °	

Las dimensiones del bloque de anclaje son:

Ancho (A) = 0.4 m

Alto (H) = 0.15 m

Profundidad (P) = 0.4 m

Verificamos que las dimensiones sean suficientes para los requerimientos:

En el triángulo abc:

El ángulo "cab" es igual a Øº, por tener sus lados respectivamente perpendiculares, luego:

"ac" = A cos Øº = 0.20 m

"cb" = A sen Øº = 0.35 m

Por lo tanto el área del triángulo abc, es igual a: $\frac{1}{2} (ac * cb)$

A_{abc} = 0.03 m²

La longitud bf será igual a:

bf = cf - cb = 0.95 m

El área del relleno A_{cuña} descontando las áreas de los triángulos de cuadrilátero defc es :

$$A_{\text{cuña}} = A_{\text{defc}} - A_{\text{abc}} - A_{\text{bef}} - A_{\text{bloque.anclaje}}$$

A_{cuña} = 1.552 m²

El peso de dicho suelo es: $\gamma_t * A_{cuña} * Espesor.relleno$

$$W_{relleno} = 10.35 \text{ KN}$$

El peso del bloque de concreto está dado por: $\gamma_c * V_{bloque.concreto}$

$$W_{bloque\ concreto} = 0.56 \text{ KN}$$

El peso total será:

$$W_t = 10.91 \text{ KN}$$

En el triángulo rectángulo de fuerzas, donde la fuerza "A" perpendicular a la fuerza "B" y en el ángulo que hacen las fuerzas "W_t" y "B" es de 0°

La fuerza W_t descomponiéndola en sus dos componentes, en la fuerza "A" y "B"

$$A = W_t \sin 0^\circ = 9.45 \text{ KN}$$

$$B = W_t \cos 0^\circ = 5.46 \text{ KN}$$

Si el conjunto bloque de anclaje y peso del relleno no es suficiente, se libera el viento o cable de la retenida haciendo colapsar a la estructura. Se tomará como factor de seguridad: $F_r / F \geq 2$

La fuerza de fricción, es en todo el contorno de las paredes del relleno (suelo del relleno contra el suelo existente), por lo tanto, la fricción lateral es:

$$F_1 \text{ (fuerza lateral)} := \mu_t * h * A_{cuña} \quad 51.74 \text{ KN}$$

$$m * F_1 = 15.52 \text{ KN}$$

$$2 * m * F_1 = 31.04 \text{ KN}$$

Según fórmula, la fuerza resistente total Fr, es: $F_r = A + (\mu * B) + 2 * (\mu * F_1)$

$$F_r = 42.13 \text{ KN}$$

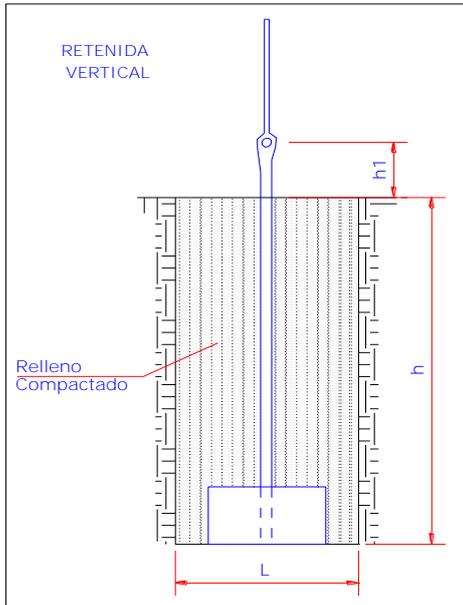
Donde la fuerza "A", es la fuerza neta que se opone al deslizamiento, la fuerza "B" es la fuerza normal al plano de deslizamiento y su componente en dicho plano es μB , la cual también se opone al deslizamiento por ser una componente de W_t, y luego tenemos la resistencia por fricción en las dos paredes adyacentes ($2 \mu F_1$).

Por lo tanto la relación Fr/F es:

$$F_r / F = 6.81 > 2 \quad \text{Las dimensiones de bloque de concreto son suficientes.}$$

*** RETENIDA VERTICAL**

Debido a la fricción interna y a la compactación del macizo de tierra, su peso será la mayor fuerza estabilizadora:



Donde:

$$L_{\text{varilla}} = 2.40 \text{ m}$$

Se tiene la relación:

$$h = L_{\text{varilla}} - h_1$$

Datos Preliminares:

F =	6.37 KN	
g_t =	16.67 KN/m ³	(peso específico del terreno)
g_c =	23.5 KN/m ³	(peso específico del concreto)
h =	2.20 m	
h ₁ =	0.2 m	
L =	0.8 m	

Las dimensiones del bloque de anclaje son:

Ancho (A) = 0.4 m

Alto (H) = 0.15 m

Profundidad (P) = 0.4 m

Verificamos que las dimensiones sean suficientes para los requerimientos:

Peso del material compactado:

Peso de macizo de tierra = $g_t \times \text{Volumen del Macizo} = 21.87 \text{ KN}$

Peso del bloque de concreto = 0.56 KN

Según fórmula, la fuerza resistente total Fr, es :

Fr = Peso del material compactado + Peso del bloque de concreto:

Fr = 22.44 KN

Por lo tanto la relación Fr/F es:

$F_r/F = 3.52 > 2$ Las dimensiones de bloque de concreto son suficientes.

Anexo 58 Cálculo mecánico de cimentaciones de postes (redes secundarias)

CALCULO DE CIMENTACION DE POSTE
METODOS DE SULZBERGER PARA EL CALCULO DE CIMENTACION DE POSTES
Poste de concreto 8/3000

Datos	
Tipo=	CIM1
H(Solado)	0.1 m
Diámetro (solado)	0.7 m
D(P base)	27 cm
d (P cabeza)	15 cm
L=	8 m
Cr=	6000 N
Wp=	4905 N
Pe=	330 N
Pe=	980 N
F.c=	82.3 N/m ³
Diámetro (Exv.)	70 cm
Cw=	3000
Cp=	3,927 N/cm ²
Resultados	
h=	1.20 m
H=	6.8 m
F=	3000.0 N
Wt=	6248 N
R ₁ =	35400.00 N
R ₂ =	32400.00 N

Diámetro de la base del poste (D)
 Diámetro de la cabeza del poste (d)
 Longitud del poste (L)
 Fuerza horizontal aplicada a 61 cm debajo de la punta (F)
 Carga de rotura (Cr)
 Peso del poste (Wp)
 Peso total de conductores (Pc)
 Peso extra (Pe)
 Densidad de masa del concreto (F.C)
 Diámetro de empotramiento (De)
 Grupo y Clase(1) o Carga de trabajo(2) de poste (G/C ó Cw)
 Longitud de empotramiento (h)
 Altura útil del poste (H)
 Peso vertical total (Wt)
 Fuerzas de resistencia a la inclinación (R1,R2)
 Capacidad portante del terreno (Cp)

Metodología
 Como el sistema se encuentra en equilibrio se debe cumplir que:

$F - R_1 + R_2 = 0; R_2 = R_1 - F$...(1)
$F*(H + 2*h/3) - R_1*(h/3) - R_2*(2*h/9) = 0$...(2)
De (1): $R_1 = F/(5h)*(9H + 8h)$...(3)
De (2): $R_2 = F/(5H)*(9H + 3h)$...(4)

	R ₁ =	35400	N		R ₂ =	32400	N
	$A_2 = D^2*h/3$			1.16	dN/cm ²		
	$A_1 = D^2*h*2/3$			0.63	dN/cm ²		

Para terrenos bien apisonados se tiene: (9,807 dN/cm²)
 Finalmente:

	0.63 dN/cm ²	<	3.927	dN/cm ²	OK
	1.16 dN/cm ²	<	3.927	dN/cm ²	OK

Para la fuerza vertical, se considera la resistencia horizontal igual a

	$A_3 = D^2*PI/4 =$	572.56	cm ²
	Wt/A ₃ =	1.09	dN/cm ²
	<	1.9635	OK

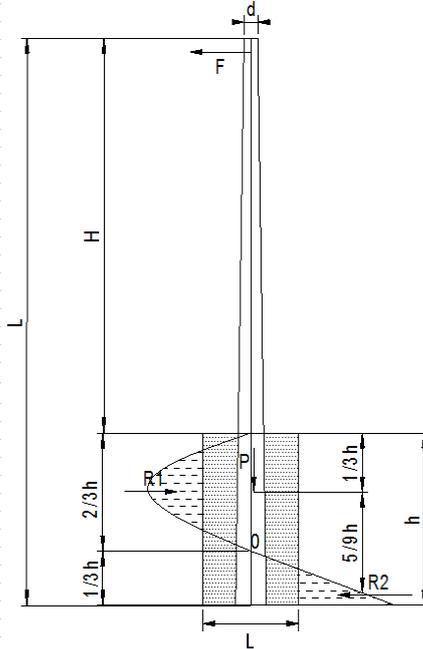
Con los cálculos efectuados se ha demostrado que los esfuerzos que se generan en el terreno por acción de la fuerza F, son mucho menores que los esfuerzos últimos para terrenos bien apisonados.
 En el siguiente cuadro se muestran las dimensiones de las cimentaciones para los diferentes tipos de terreno:

Tipo de Terreno	Altura Poste (m)	Profundidad Excavacion (m)	Diametros del poste		Excavacion		Empotrado		Poste Enterrado (m3)	Volumen de Solado (m3)	Relleno con Concreto (m3)	Volumen de Cimentación (m3)
			Cabeza (m)	Base (m)	Diámetro (m)	Volumen (m3)	Profundidad (m)	Diámetro (m)				
I Y II	8	1.2	0.150	0.270	0.70	0.462	1.1	0.254	0.059	0.04	0.36	0.403

MÉTODOS DE SULZBERGER PARA EL CÁLCULO DE CIMENTACION DE POSTES

Poste de concreto 8/2000

Datos	
Tipo=	CIM1
H(Solado)	0.1 m
Lado(solado)	0.7 m
D(P base)	= 27 cm
d (P cabeza)	= 15 cm
L=	8 m
Cr=	4000 N
Wp=	4415 N
Pc=	330 N
Pe=	980 N
F.c=	82.3 N/m3
Lado (Exv.)	= 70 cm
Cw=	2000 N
Cp=	3.927 N/cm2
Resultados	
b=	1.10 m
H=	6.9 m
F=	2000.0 N
Wt=	5764 N
R ₁ =	25781.82 N
R ₂ =	23781.82 N



Diámetro de la base del poste (D)
 Diámetro de la cabeza del poste (d)
 Longitud del poste (L)
 Fuerza horizontal aplicada a 61 cm debajo de la punta (F)
 Carga de rotura (Cr)
 Peso del poste (Wp)
 Peso total de conductores (Pc)
 Peso extra (Pe)
 Densidad de masa del concreto (F.C)
 Diámetro de empotramiento (De)
 Grupo y Clase(1) o Carga de trabajo(2) de poste (G/C ò Cw)
 Longitud de empotramiento (h)
 Altura útil del poste (H)
 Peso vertical total (Wt)
 Fuerzas de resistencia a la inclinación (R1,R2)
 Capacidad portante del terreno (Cp)

Metodología

Como el sistema se encuentra en equilibrio se debe cumplir que:

$$F - R_1 + R_2 = 0; R_2 = R_1 - F \quad \dots(1)$$

$$F*(H + 2*h/3) - R_1*(h/3) - R_2*(2*h/9) = 0 \quad \dots(2)$$

$$De (1): R_1 = F/(5h)*(9H + 8h) \quad \dots(3)$$

$$De (2): R_2 = F/(5H)*(9H + 3h) \quad \dots(4)$$

$$R_1 = 25781.8 \quad N \quad R_2 = 23781.8 \quad N$$

$$A_2 = D*h/3 \quad 0.93 \quad dN/cm^2$$

$$A_1 = D*h*2/3 \quad 0.50 \quad dN/cm^2$$

Para terrenos bién apisonados se tiene: (9,807 dN/cm²)

Finalmente:				
0.50 dN/cm2	<	2000	dN/cm ²	OK
0.93 dN/cm2	<	2000	dN/cm ²	OK

Para la fuerza vertical, se considera la resistencia horizontal igual a

$$A_3 = D^2*PI/4 = 572.56 \quad cm^2$$

$$Wt/A_3 = 1.01 \quad dN/cm^2$$

$$<$$

$$0.50 < 1000 \quad OK$$

Con los cálculos efectuados se ha demostrado que los esfuerzos que se generan en el terreno por acción de la fuerza F, son mucho menores que los esfuerzos últimos para terrenos bién apisonados.

En el siguiente cuadro se muestran las dimensiones de las cimentaciones para los diferentes tipos de terreno:

Tipo de Terreno	Altura Poste (m)	Profundidad Excavacion (m)	Diametros del poste		Excavacion		Empotrado		Poste Enterrado (m)	Volumen de Solado (m ³)	Relleno con Concreto (m ³)	Volumen de Cimentación (m ³)
			Cabeza (m)	Base (m)	Lado (m)	Volumen (m ³)	Profundidad (m)	Diametro (m)				
I Y II	8	1.1	0.150	0.270	0.70	0.54	1.0	0.26	0.06	0.05	0.43	0.48

Anexo 59 Presupuesto y metrado LP y RF

METRADO Y PRESUPUESTO – LÍNEAS PRIMARIAS Y REFORZAMIENTO – 22.9KV.					
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO TOTAL	PRECIO	S/. TOTAL
A.-	SUMINISTRO DE MATERIALES				1,593,884.31
1.00	<u>Accesorios de concreto, crucetas de madera y A° G°</u>				67,508.16
1.01	Palomilla de CAV de 1.10 m	u	1.00	138.33	138.33
1.02	Media loza C.A.C. 1.10 / 750	u	1.00	244.33	244.33
1.03	Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 2,40 m	u	-	204.33	-
1.04	Cruceta de madera tratada de 102 mm x 127 mm x 4,30 m	u	-	-	-
1.05	Cruceta simétrica de concreto Z/2.0/500/200/150	u	-	-	-
1.06	Cruceta simétrica de concreto AZ/2.0/250	u	-	-	-
1.07	Perfil angular de A°G° TIPO "L" de 76x76x7,9x2400mm, con 2 dado de 76x76x7,9 x 150mm.	U	88.00	186.32	16,396.30
1.08	Perfil de A°G° TIPO U, 125x75x2200mm. Long. 10mm e	u	-	-	-
1.09	Perfil angular de A°G° TIPO "L" de 76x76x7,9x2400mm, con 1 dado de 76x76x7,9 x 150mm, intermedio	u	50.00	183.77	9,188.48
1.10	Perfil angular de A°G° TIPO "L" de 76x76x7,9x4300mm, con 2 dado de 76x76x7,9 x 150mm	u	39.00	350.31	13,662.09
1.11	Bastidor de A°G° TIPO "L" de 60x60x6x2190mm y riostra de apoyo (tipo II), izquierdo	u	61.00	218.00	13,298.20
1.12	Bastidor de A°G° TIPO "L" de 60x60x6x2190mm y riostra de apoyo (TIPO II), derecho	u	61.00	237.57	14,491.57
1.13	Bastidor prefabricado con perfiles de F°G° y riostra (TIPO 5 – II)	u	1.00	88.85	88.85
2.00	<u>Postes de concreto y estructuras de celosía</u>		-	-	260,781.21
2.01	Postes de concreto de 13 m / 300 daN (incluye perilla)	u	21.00	2,297.23	48,241.90
2.02	Poste de concreto de 13 m/400 daN (incluye perilla)	u	124.00	1,714.03	212,539.31
3.00	<u>Aisladores y accesorios</u>		-	-	36,381.39
3.01	Aislador de porcelana TIPO PIN, clase ANSI 56-3	u	323.00	71.14	22,978.39
3.02	Espiga de A°G° de 609 mm long., para cabeza de poste y aislador ANSI 56-3	u	155.00	35.93	5,569.67
3.03	Espiga de A° G° para cruceta y aislador ANSI 56-3, de 381 mm longitud	u	188.00	41.67	7,833.33
4.00	<u>Aisladores tipo suspensión</u>		-	-	41,589.90
4.01	Aislador de polimérico tipo suspensión, de 36 KV	u	594.00	70.02	41,589.90
5.00	<u>Conductor de aleación de aluminio</u>		-	-	677,830.48
5.01	Conductor de aleación de aluminio de 70 mm2	km	163.31	4,150.68	677,830.48
6.00	<u>Accesorios para conductor de aleación aluminio</u>		-	-	34,663.27

6.01	Varilla de armar preformada simple para conductor de 70 mm ²	u	153.00	17.38	2,659.14
6.02	Varilla de armar preformada doble para conductor de 70 mm ²	u	24.00	14.16	339.84
6.03	Manguito de empalme para conductor de 70 mm ²	u	-	-	-
6.04	Grapa de doble vía de aluminio para conductor de 70 mm ² , 02 pernos	u	480.00	9.90	4,750.40
6.05	Alambre de amarre aluminio recocido de 16 mm ²	m	852.50	1.25	1,065.63
6.06	Amortiguador de vibración para conductor de 70 mm ²	u	36.00	41.89	1,508.16
6.07	Cinta plana de armar de aluminio de ½	m	1,188.00	1.10	1,306.80
6.08	Grapa de anclaje para conductor de 70 mm ² , 03 pernos	u	594.00	33.50	19,899.00
6.09	Conector de derivación bimetálico doble vía Cu 35-70/ Al 35-70 mm ² , dos pernos	u	42.00	6.71	281.94
6.10	Grapa de ángulo para conductor de aluminio de 70 mm ²	u	18.00	43.20	777.66
6.11	Terminación unipolar exterior termocontraíble para cable N2XSY 15 KV – de 50 mm ²	kit	4.00	518.68	2,074.71
7.00	<u>Conductor de cobre</u>		-	-	85,882.13
7.01	Conductor de cobre recocido, cableado, DE 35 mm ² , T/duro	m	-	-	-
7.02	Conductor de Cu forrado temple blando 35mm ²	m	30.00	20.69	620.80
7.03	Conductor de cobre recocido, cableado, desnudo. De 35 mm ² , T/blando	m	4,188.60	17.53	73,440.12
7.04	Conductor tipo N2XSY 8.7/30 KV 1X50mm ²	m	217.80	52.46	11,425.06
7.05	Conductor de Cu protegido tipo CPI de 50 mm ² , 7 hilos	m	15.00	26.41	396.15
8.00	<u>Material de ferretería para postes y crucetas</u>		-	-	35,780.52
8.01	Perno ojo de A°G° de 16 mm ø x 305 mm, provisto de tuerca y contratuerca	u	-	-	-
8.02	Perno de A°G° de 16 mm ø x 508 mm, provisto de tuerca y contratuerca	u	-	-	-
8.03	Perno de A°G° de 13 mm ø x 254 mm, provisto de tuerca y contratuerca	u	-	-	-
8.04	Correa de amarre de PVC, 5x193mm,0.25 esp. Color negro	u	-	-	-
8.05	Perno ojo de A°G° de 16 mm ø x 254 mm, provisto de tuerca y contratuerca	u	340.00	8.46	2,877.90
8.06	Perno de A°G° de 16 mm f x 457 mm, provisto de tuerca y contratuerca	u	75.00	10.92	818.75
8.07	Perno doble armado de A°G°, 16mmø x 508 long, con 4 tuercas + 4 contratuercas	u	200.00	14.50	2,900.00
8.08	Terminal de compresión de 35mm ² , cobre estañado	u	-	-	-
8.09	Tuerca-ojo para perno de 16 mm ø	u	236.00	10.59	2,498.45
8.10	Soporte separador de vértice de poste de A°G° fabricado con platina de 70 x 6 mm	u	14.00	29.59	414.26
8.11	Tubo espaciador de A°G° de 19 mm x 38 mm ø	u	14.00	2.48	34.72
8.12	Cinta vulcanizante 3M	u	-	24.30	-

8.13	Cinta aislante 3M	u	-	6.10	-
8.14	Cinta BAND IT de 3/4" de acero inoxidable	m	711.00	3.11	2,213.58
8.15	Hebilla de acero inoxidable 3/4"	u	711.00	1.06	751.57
8.16	Grillete de A°G° tipo LIRA de 70KN	u	594.00	10.07	5,983.58
8.17	Arandela cuadrada plana de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, agujero de 18 mm ø	u	1,449.00	1.37	1,989.82
8.18	Arandela cuadrada curva de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, agujero de 18 mm ø	u	970.00	1.37	1,332.04
8.19	Perno coche A°G° de 13mm Ø x 152mm, maquinado, con arandela redonda, tuerca y contratuerca	u	-	-	-
8.20	Perno maquinado A°G° de 16mm Ø x 254mm, maquinado, con tuerca y contratuerca	u	255.00	7.33	1,868.30
8.21	Abrazadera de F°G° de 50mmx3mm, de F°G°, DE 38 mm Ø, en poste de M.T. de 245mmØ	u	-	-	-
8.22	Brazo-soporte (riestra) de perfil angular de A°G° DE 38 x 38 x 6 mm y 710 mm de longitud.	U	198.00	17.75	3,514.29
8.23	Perno de A°G° de 16 mm ø x 152 mm, provisto de tuerca y contratuerca	u	-	-	-
8.24	Perno de A°G° de 16 mm ø x 356 mm, provisto de tuerca y contratuerca	u	87.00	7.81	679.30
8.25	Plancha doblada de cobre tipo J	u	575.00	7.59	4,362.60
8.26	Perno milimétrico grado 8, cabeza hexagonal 63,5x16mm, Provisto de tuerca/contratuerca y arandela	u	312.00	5.43	1,693.12
8.27	Perno de A°G° de 16 mm ø x 305 mm, provisto de tuerca y contratuerca	u	158.00	9.87	1,558.93
8.28	Perno de A°G° DE 9.5 mm ø x 38 mm, PARA terminal de compresión	u	8.00	3.65	29.20
8.29	Arandela de presión de A°G° de 12.7 mm ø	u	9.00	1.23	11.10
8.30	Platina de F°G° preformada, 3x40x300 mm longitud	u	9.00	19.67	177.00
8.31	Terminal de compresión metálico con oreja de 12.7 mm ø	u	9.00	8.00	72.00
9.00	<u>Retenidas y anclajes</u>		-	-	135,552.14
9.01	Cable de acero grado siemens Martín, DE 10 mm ø	m	5,536.00	4.00	22,162.45
9.02	Aislador tipo suspensión polimérico de 36KV	u	346.00	59.64	20,633.87
9.03	Varilla de anclaje DE A° G° de 16 mm ø x 2,40 m, provisto de ojal guardacabo en un extremo; tuerca y contratuerca en el otro	u	346.00	43.59	15,081.84
9.04	Enlace metálico A°G° de 70KN	u	692.00	20.79	14,386.75
9.05	Mordaza preformada de A° G° para cable de 10 mm ø	u	692.00	9.76	6,755.23
9.06	Alambre de acero N° 12; para entorchado	m	519.00	0.83	430.77
9.07	Arandela de anclaje de A° G°, 102 x 102 x 6,35 mm, agujero de 18 mmø	u	346.00	4.89	1,692.22
9.08	Canaleta Guardacable de A°G°, de 2mm x 2,40m longitud.	U	346.00	32.04	11,087.34
9.09	Grillete de A°G° tipo LIRA de 70KN	u	346.00	10.15	3,513.06
9.10	Contrapunta de A° G° con abrazadera partida en un extremo y grapa de ajuste para cable en el otro extremo	u	4.00	112.27	449.07

9.11	Bloque de concreto de 0,40 x 0,40 x 0,15 m	u	346.00	26.66	9,224.36
9.12	Abrazadera para retenida ø 150 mm x 100 mm x 5 mm	u	346.00	87.10	30,135.18
10.00	<u>Material para puesta a tierra</u>		-	-	33,303.24
10.01	Electrodo de acero recubierto de cobre de 16 mm ø x 2,40 m	u	127.00	46.50	5,905.08
10.02	Conector tipo AB para electrodo de 16 mm	u	127.00	5.90	749.13
10.03	Caja de registro con tapa de 396mmØx300mm de altura total	u	127.00	23.18	2,943.86
10.04	Plancha doblada de cobre para toma a tierra de espigas y/ o pernos	u	127.00	6.97	885.19
10.05	Conector de cobre tipo perno partido para conductor 35 mm ²	u	348.00	7.35	2,556.64
10.06	Tierra vegetal cernida	m3	218.14	65.48	14,284.07
10.07	Bentonita sódica (30Kg)	u	254.00	19.76	5,019.65
10.08	Tubo PVC tipo SAP 16mm diámetro x 3.00m longitud	u	127.00	7.56	959.62
11.00	<u>Equipo de protección y maniobra</u>		-	-	184,611.87
11.01	Seccionador fusible unipolar tipo expulsión (CUT-OUT) DE 27/38 KV, 100 ^a , 150KV-BIL.	U	15.00	351.90	5,278.55
11.02	Fusible tipo expulsión de 30 A, tipo K	u	3.00	11.50	34.51
11.03	Fusible tipo expulsión de 20 A, tipo K	u	12.00	8.92	107.00
11.04	Fusible tipo expulsión de 10 A, tipo K	u	-	-	-
11.05	Fusible tipo expulsión de 2 A, tipo K	u	-	-	-
11.06	Fusible tipo expulsión de 1 A, tipo K	u	-	6.70	-
11.07	Pararrayos de óxido metálico, 21 kV, 10 kA, clase 1	u	15.00	243.81	3,657.20
Cálculos propios					

Anexo 60 Presupuesto y metrado RP

METRADO Y PRESUPUESTO – REDES PRIMARIAS – 22.9KV.					
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO TOTAL	PRECIO	S. TOTAL
A.-	<u>SUMINISTRO DE MATERIALES</u>				2,097,701.04
1.00	<u>Accesorios de concreto, crucetas de madera y A° G°</u>				11,634.00
1.01	Palomilla de CAV de 1.10 m	u	-	138.33	-
1.02	Media loza C.A.C. 1.10 / 750	u	15.00	244.33	3,665.00
1.03	Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 2,40 m	u	39.00	204.33	7,969.00
2.00	<u>Postes de concreto y estructuras de celosía</u>		-	-	22,282.35
2.01	Estructura de celosía 12m/400 daN	u	-	2,297.23	-
2.02	Poste de concreto de 13 m/400 daN (incluye perilla), seccionado	u	13.00	1,714.03	22,282.35
3.00	<u>Aisladores y accesorios</u>		-	-	2,932.99
3.01	Aislador de porcelana tipo PIN, clase ANSI 56-3	u	26.00	71.14	1,849.65
3.03	Espiga de A° G° para cruceta y aislador ANSI 56-3, de 381 mm longitud	u	26.00	41.67	1,083.33
4.00	<u>Aisladores tipo suspensión</u>		-	-	1,820.43
4.01	Aislador de polimérico tipo suspensión, DE 36 KV	u	26.00	70.02	1,820.43

5.00	<u>Conductor de aleación de aluminio</u>		-	-	1,888,560.42
5.01	Conductor de aleación de aluminio de 35 mm ²	km	455.00	4,150.68	1,888,560.42
6.00	<u>Accesorios para conductor de aleación Al</u>		-	-	2,036.34
6.01	Varilla de armar preformada simple para conductor de 35 mm ²	u	39.00	17.38	677.82
6.03	Manguito de empalme para conductor de 35 mm ²	u	39.00	-	-
6.05	Alambre de amarre aluminio recocido de 16 mm ²	m	65.00	1.25	81.25
6.07	Cinta plana de armar de aluminio de ½	m	52.00	1.10	57.20
6.08	Grapa de anclaje para conductor de 35 mm ² , 03 pernos	u	26.00	33.50	871.00
6.09	Conector de derivación bimetálico doble vía Cu 35-70/ Al 35-70 mm ² , dos pernos	u	52.00	6.71	349.07
7.00	<u>Conductor de cobre</u>		-	-	13,619.84
7.02	Conductor de Cu forrado temple blando 35mm ²	m	195.00	20.69	4,035.20
7.03	Conductor de cobre recocido, cableado, desnudo. De 35 mm ² , T/blando	m	390.00	17.53	6,838.00
7.04	Conductor tipo N2XSY 8.7/30 KV 1X50mm ²	m	-	52.46	-
7.05	Conductor de Cu protegido tipo CPI de 50 mm ² , 7 hilos	m	104.00	26.41	2,746.64
8.00	<u>Material de ferretería para postes y crucetas</u>		-	-	2,163.07
8.09	Tuerca-ojo para perno de 16 mm Ø	u	26.00	10.59	275.25
8.12	Cinta vulcanizante 3M	u	26.00	24.30	631.89
8.13	Cinta aislante 3M	u	26.00	6.10	158.60
8.14	Cinta BAND IT de ¾" de acero inoxidable	m	78.00	3.11	242.84
8.15	Hebilla de acero inoxidable ¾"	u	78.00	1.06	82.45
8.16	Grillete de A°G° tipo LIRA de 70KN	u	26.00	10.07	261.91
8.17	Arandela cuadrada plana de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, agujero de 18 mm ø	u	156.00	1.37	214.22
8.25	Plancha doblada de cobre tipo J	u	39.00	7.59	295.90
10.00	<u>Material para puesta a tierra</u>		-	-	9,728.39
10.01	Electrodo de acero recubierto de cobre de 16 mm ø x 2,40 m	u	39.00	46.50	1,813.37
10.02	Conector tipo AB para electrodo de 16 mm	u	39.00	5.90	230.05
10.03	Caja de registro con tapa de 396mmØx300mm de altura total	u	39.00	23.18	904.02
10.04	Plancha doblada de cobre para toma a tierra de espigas y/ o pernos	u	39.00	6.97	271.83
10.05	Conector de cobre tipo perno partido para conductor 35 mm ²	u	39.00	7.35	286.52
10.06	Tierra vegetal cernida	m ³	66.99	65.48	4,386.45
10.07	Bentonita sódica (30Kg)	u	78.00	19.76	1,541.47
10.08	Tubo PVC tipo SAP 16mm diámetro x 3.00m longitud	u	39.00	7.56	294.69
11.00	<u>Equipo de protección y maniobra</u>		-	-	15,662.75
11.01	Seccionador fusible unipolar tipo expulsión (CUT-OUT) DE 27/38 KV, 100 ^a , 150KV-BIL.	U	26.00	351.90	9,149.49
11.02	Fusible tipo expulsión de 30 A, TIPO K	u	-	11.50	-
11.03	Fusible tipo expulsión de 20 A, TIPO K	u	-	8.92	-
11.04	Fusible tipo expulsión de 10 A, TIPO K	u	-	-	-
11.05	Fusible tipo expulsión de 2 A, TIPO K	u	-	-	-

11.06	Fusible tipo expulsión de 1 A, TIPO K	u	26.00	6.70	174.11
11.07	Pararrayos de óxido metálico, 21 kV, 10 kA, clase 1	u	26.00	243.81	6,339.15
12.00	<u>Transformadores de distribución</u>		-	-	75,365.67
12.01	Transformador trifásico de 37.5 kVA; 22,9/0,46-0,23 kV	u	1.00	-	-
12.02	Transformador bifásico de 15 kVA; 22,9/0,46-0,23 kV	u	4.00	5,157.47	20,629.89
12.03	Transformador bifásico de 10 kVA; 22,9/0,46-0,23 kV	u	4.00	4,341.14	17,364.54
12.04	Transformador bifásico de 25 kVA; 22,9/0,46-0,23 kV	u	3.00	-	-
12.05	Transformador trifásico de 70 kVA; 22,9/0,40-0,23 kV	u	1.00	10,949.41	10,949.41
13.00	<u>Tableros de distribución</u>		-	-	30,406.26
13.01	Tableros de distribución completa para S.E. DE 37.5 kVA; 22,9/0,46-0,23 Kv	u	1.00	-	-
13.02	Tableros de distribución completa para S.E. DE 15 kVA; 22,9/0,46-0,23 Kv	u	4.00	2,847.22	11,388.87
13.03	Tableros de distribución completa para S.E. DE 10 kVA; 22,9/0,46-0,23 Kv	u	4.00	3,032.21	12,128.84
13.04	Tableros de distribución completa para S.E. DE 25 kVA; 22,9/0,46-0,23 Kv	u	3.00	-	-
13.05	Tableros de distribución completa para S.E. DE 70 kVA; 22,9/0,40-0,23 kV	u	1.00	6,888.55	6,888.55
14.00	<u>Cables de energía de baja tensión</u>		-	-	6,058.35
14.01	Cable NYY, 1 KV, 1x25mm ²	m	288.00	17.51	5,042.88
14.02	Cable NYY, 1 KV, 1x35mm ²	m	32.00	31.73	1,015.47

Anexo 61 Presupuesto y metrado RS

METRADO Y PRESUPUESTO – REDES SECUNDARIAS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	METRADO TOTAL	PRECIO	S. TOTAL
A.-	<u>SUMINISTRO DE MATERIALES</u>				934,454.83
1.00	<u>Postes de concreto armado centrifugado</u>				244,566.43
1.01	Poste de CAC 8m/200 daN (incluye perilla)	u	244.00	417.11	101,774.84
1.02	Poste de CAC 8m/300 daN (incluye perilla)	u	317.00	450.45	142,791.59
2.00	<u>Cables y conductores de aluminio</u>		-	-	171,037.11
2.01	Conductor autoportante de aluminio 3X25+16/25 mm ² (d)	m	2,798.69	9.37	26,223.68
2.02	Conductor autoportante de aluminio 1X25/25 mm ² €	m	10,083.50	3.25	32,805.00
2.03	Conductor autoportante de aluminio 2X25/25 mm ² (b)	m	13,829.53	5.44	75,278.75
2.04	Conductor autoportante de aluminio 2x25+16/25 mm ² €	m	6,097.90	6.02	36,729.68
3.00	<u>Accesorios de cables autoportantes</u>		-	-	22,799.85
3.01	Grapa de suspensión angular para conductor de aleación de aluminio de 35 mm ²	u	199.00	5.66	1,125.80
3.02	Grapa de anclaje tipo pistola 02 pernos 70kN	u	-	-	-

3.03	Grapa de anclaje para conductor de aleación de aluminio de 25 a 35 mm ²	u	689.00	13.86	9,549.32
3.04	Conector, para Al 35mm ² , para neutro desnudo, tipo cuña	u	266.00	7.42	1,974.61
3.05	Conector aislado, para Al 35mm ² , para fase aislada, tipo perforación	u	798.00	9.17	7,320.32
3.06	Correa plástica de amarre color negro	u	2,128.00	0.26	544.38
3.07	Cinta autofundente para extremo de cable	u	65.00	29.06	1,888.91
3.08	Cinta aislante	u	65.00	6.10	396.51
4.00	<u>Cables y conductores de cobre</u>		-	-	124,730.16
4.01	Conductor de Cu recocido, tipo N2XY, bipolar, 2x10 mm ² , cubierta negra	m	165.00	16.61	2,740.65
4.02	Conductor de Cu recocido, tipo N2XY, tripolar, 3x10 mm ² , cubierta negra	m	80.00	17.62	1,409.87
4.03	Conductor de Cu recocido, tipo N2XY, bipolar, 2x2,5 mm ²	m	643.50	5.31	3,414.84
4.04	Conductor de cobre concéntrico, 2 x 4 mm ² , con aislamiento y cubierta de PVC	m	14,820.00	6.45	95,638.40
4.05	Conductor de cobre recocido, cableado, desnudo de 35 mm ²	m	1,680.00	12.81	21,526.40
5.00	<u>Luminarias, lámparas y accesorios</u>		-	-	42,117.32
5.01	Pastoral tubo A°G° 38 mm f, INT.; 500mm avance horizontal; 720 mm altura, Y 20° inclinación, provisto de 2 abrazaderas dobles para poste de concreto	u	117.00	71.27	8,338.77
5.02	Equipo de iluminación tipo led de 50 W	u	117.00	282.23	33,021.30
5.03	Conector bimetálico forrado para Al 25 mm ² /Cu 4-10 mm ² , para fase aislada tipo perforación	u	117.00	3.30	386.42
5.04	Conector bimetálico para Al 25 mm ² /Cu 4-10 mm ² , para neutro desnudo tipo cuña	u	117.00	3.17	370.82
6.00	<u>Retenidas y anclajes</u>		-	-	136,016.88
6.01	Cable de acero grado siemens Martín, de 10 mm ø, 7 hilos	m	5,418.00	4.00	21,690.06
6.02	Perno angular con ojal-guardacabo de A°G°, 16 mm ø x 254 mm, provisto de tuerca y contratuerca	u	516.00	9.45	4,877.09
6.03	Varilla de anclaje de A° G° DE 16 mm ø x 2.40 m, provisto de ojal guardacabo en un extremo; tuerca y contratuerca en el otro	u	516.00	46.07	23,771.67
6.04	Arandela de anclaje de A° G°, 102 x 102 x 5 mm, agujero de 18 mmø	u	516.00	5.52	2,850.80
6.05	Mordaza preformada de A° G° para cable de 10 mm ø	u	2,064.00	10.12	20,877.81
6.06	Arandela cuadrada curva de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, agujero de 18 mmø	u	1,032.00	1.79	1,847.28
6.07	Soporte de contrapunta de 51 mmØx1000mm DE longitud Con abrazadera partida en un extremo	u	172.00	111.40	19,161.34
6.08	Alambre de acero N° 12; para entorchado	m	774.00	0.77	595.98
6.09	Bloque de concreto DE 0,40 x 0,40 x 0,15 m	u	516.00	40.01	20,645.16
6.10	Aislador de tracción ANSI 54-1	u	516.00	3.65	1,883.40

6.11	Canaleta guardacable de Ao Go 1/16" x 2400mm	u	516.00	34.53	17,816.28
7.00	<u>Accesorios de ferretería para estructuras</u>		-	-	18,573.57
7.01	Perno con gancho de 16mm Ø, provisto de arandela, tuerca y contratuerca, long. 254 mm	u	199.00	11.87	2,362.95
7.02	Perno con gancho de 16mm Ø, provisto de arandela, tuerca y contratuerca, long. 305 mm	u	45.00	15.56	700.35
7.03	Perno de A°G° de 13mm Ø, provisto de tuerca y contratuerca, long. 254 mm	u	49.00	4.72	231.20
7.04	Perno de A°G° de 13mm Ø, provisto de tuerca y contratuerca, long. 305 mm	u	45.00	6.78	305.25
7.05	Perno con ojal, de A°G° de 16mm Ø, provisto de tuerca y contratuerca, long. 254 mm	u	295.00	8.63	2,545.19
7.06	Perno con ojal, de A°G° de 16mm Ø, provisto de tuerca y contratuerca, long. 305 mm	u	45.00	11.95	537.57
7.07	Tuerca-ojal de A°G° para perno de 16 mmØ	u	223.00	7.67	1,710.71
7.08	Fleje de acero inoxidable de 19 mm provisto de hebilla	u	49.00	6.07	297.43
7.09	Arandela cuadrada curva de 57x57 mm, agujero de 18mmØ	u	1,356.00	1.51	2,051.95
7.10	Caja de derivación para acometidas, sistema 22° V (10 borneras en cada barra de Cu)	u	33.00	137.61	4,541.27
7.11	Caja de derivación para acometidas, sistema 380/22° V (10 borneras en cada barra de Cu)	u	16.00	165.41	2,646.51
7.12	Portalineas unipolar de A°G°, provisto de pin de 10 mm Ø	u	104.00	6.18	643.20
8.00	<u>Puesta a tierra</u>		-	-	40,714.17
8.01	Electrodo de acero recubierto de cobre de 16 mm ø x 2,40 m	u	168.00	46.50	7,811.50
8.02	Conector tipo AB para electrodo de 16 mm	u	168.00	5.90	990.97
8.03	Caja de registro con tapa de 396mmØx300mm de altura total	u	168.00	23.18	3,894.24
8.04	Conector de cobre tipo perno partido para conductor 25 mm²	u	168.00	7.22	1,212.40
8.05	Tierra vegetal cernida	m3	288.57	65.48	18,895.47
8.06	Bentonita sódica (30kg)	saco	336.00	19.76	6,640.17
8.07	Tubo PVC tipo SAP 16mm diámetro x 3.00m longitud	u	168.00	7.56	1,269.42
9.00	<u>Conexiones domiciliarias</u>		-	-	133,899.35
9.01	Tubo de A°G° STANDARD / redondo de 19mm x 1,5mm x 6,0m, provisto de codo	u	494.00	57.64	28,473.04
9.02	Tubo de A°G° STANDARD / redondo de 19mm x 1,5mm x 3,0m, provisto de codo	u	221.00	28.08	6,206.53
9.03	Tubo de PVC redondo de 19mm x 1,5mm x 4m, provisto de codo	u	715.00	11.45	8,186.75
9.04	Armella tirafondo de 10mm f x 64mm de longitud	u	715.00	1.50	1,069.89
9.05	Tarugo de cedro de 13 mm x50 mm	u	221.00	0.85	188.35
9.06	Alambre galvanizado N° 12 AWG	m	2,470.00	0.69	1,712.53

9.07	Conector bimetálico aislado, para Al 25 mm ² /Cu 4-10 mm ² , para fase aislada, tipo perforación	u	715.00	4.10	2,933.88
9.08	Conector bimetálico, para Al 25 mm ² /Cu 4-10 mm ² , para neutro desnudo, tipo cuña	u	715.00	3.41	2,440.53
9.09	Templador de A°G°	u	1,430.00	2.86	4,083.12
9.10	Caja polimérica portamedidor, equipado con interruptor termomagnético 10 ^a	u	715.00	55.68	39,811.20
9.11	Medidor monofásico de energía activa, tipo electrónico con micro procesador DE 220 V; 10-40 A; 60 Hz; CLASE 1.	U	715.00	54.26	38,793.52

Anexo 62 Calculo de factor de carga

ITEM	LOCALIDAD	MD (kW) PROY	POTENCIA PROYECTADO TRANSFORM. (KVA)	POTENCIA PROYECTADO TRANSFORM. (KW)	Fc
1	CHAHUARPATA	6.79	15	13.5	0.503
2	MANGALPA	10.75	15	13.5	0.796
3	PIRCAPAMPA	29.1	37.5	33.75	0.862
4	TULIC	22.49	25	22.5	1.000
5	SAN RAFAEL	8.66	10	9	0.962
6	EL CUIPE	10.34	15	13.5	0.766
7	SAN MIGUEL DE PORO PORO	43.24	70	63	0.686
8	LIMAPAMPA	11.24	15	13.5	0.833
9	SOSCOMAL	9.98	10	9	1.109
10	SANTA MARIA	19.12	25	22.5	0.850
11	SAN RAMON	22.59	25	22.5	1.004
12	DANJAMAL	7.51	10	9	0.834
13	EL LLOQUE	6.67	10	9	0.741
					0.842

Anexo 63 Certificado de calibración de Telurometro

EyerLab

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO Nº LC-060



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: EE-A-2471-2023

OT: 2251-2023

Fecha de Emisión: 2023-03-04

Expediente: E-5694

1. DATOS DEL CLIENTE:

Cliente : PRESOTI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
Dirección : JR. GRAU NRO. 1149 AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO : TELURÓMETRO

Marca : MEGABRAS Alcance :
Modelo : EM4055 Tensión: 0 mV a 60 V (AC)
Serie : DG 6195 B Resistencia: 0 Ω a 20 k Ω
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Tipo : DIGITAL

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN:

Fecha de Calibración : 2023-03-04
Lugar de Calibración : Laboratorio 1 de E ERLAB SAC

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se realizó siguiendo el(los) procedimiento(s): PC-021 "Procedimiento para la calibración de multímetros digitales", Segunda Edición - [Marzo](#) 2016. INACAL-DM.

5. PATRÓN DE CALIBRACIÓN

Patrón Utilizado	Certificado	Identificación
Multímetro Digital	LE-C-005-2023	L1-002
Calibrador Multifunción	LE-184-2023	L1-043



Ing. Maximo Oriundo
CIP: 64415
Gerencia Técnica

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ENERGÍA Y LABORATORIOS S.A.C - ENERLAB S.A.C.

El presente certificado carece de validez sin las firmas ENERLAB S.A.C.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Los resultados del presente certificado de calibración tienen trazabilidad metrológica a patrones nacionales o internacionales, que se relacionan con las unidades del Sistema Internacional (SI).

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE ENERLAB S.A.C.

Jr. Los Próceres N° 1297-141 Urb. Los Jardines de San Juan - San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
Metrología (011) 376-9575 Entel: 961452517 Cel: 982033795 / 988031705 / 983220036
ventas@enerlab.com.pe / ventas1@enerlab.com.pe / info@enerlab.com.pe / ingenieria@enerlab.com.pe
ingeniería (011) 301 - 8573 Celular: 996800511 / 988975140 ingenieros@enerlab.com.pe
www.enerlab.com.pe

Pag. 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: EE-A-2471-2023

6. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21,8	21,2
Humedad Relativa (%HR)	52,6	55,7

7. RESULTADOS

Función Tensión Alterna

Frecuencia de 60 Hz

Rango	Indicación del Equipo	Tensión Aplicada	Error	Incertidumbre Expandida	Factor de Cobertura (k)
60 V	6,7 V	6,600 V	0,100 V	0,059 V	2,00
	30,7 V	30,000 V	0,700 V	0,060 V	2,00
	55,2 V	54,000 V	1,200 V	0,098 V	2,00

Función Resistencia de puesta a tierra 270 Hz

Rango	Indicación del Equipo	Resistencia Aplicada	Error	Incertidumbre Expandida	Factor de Cobertura (k)
20 Ω	1,98 Ω	2,000 Ω	-0,020 Ω	0,011 Ω	2,00
	17,78 Ω	18,000 Ω	-0,220 Ω	0,014 Ω	2,00
200 Ω	21,9 Ω	22,000 Ω	-0,100 Ω	0,082 Ω	2,00
	178,7 Ω	180,000 Ω	-1,300 Ω	0,087 Ω	2,00
2000 Ω	218 Ω	220,00 Ω	-2,00 Ω	0,82 Ω	2,00
	1.785 Ω	1.800,00 Ω	-15,00 Ω	0,89 Ω	2,00
20 kΩ	2,20 kΩ	2,2000 kΩ	0,0000 kΩ	0,0082 kΩ	2,00
	17,71 kΩ	18,0000 kΩ	-0,2900 kΩ	0,0085 kΩ	2,00

Función Resistencia de puesta a tierra 1470 Hz

Rango	Indicación del Equipo	Resistencia Aplicada	Error	Incertidumbre Expandida	Factor de Cobertura (k)
20 Ω	1,99 Ω	2,000 Ω	-0,010 Ω	0,011 Ω	2,00 (*)
	17,85 Ω	18,000 Ω	-0,150 Ω	0,014 Ω	2,00 (*)
200 Ω	21,9 Ω	22,000 Ω	-0,100 Ω	0,082 Ω	2,00 (*)
	178,2 Ω	180,000 Ω	-1,800 Ω	0,087 Ω	2,00 (*)
2000 Ω	218 Ω	220,00 Ω	-2,00 Ω	0,82 Ω	2,00 (*)
	1 782 Ω	1 800,00 Ω	-18,00 Ω	0,89 Ω	2,00 (*)
20 kΩ	2,17 kΩ	2,2000 kΩ	-0,0300 kΩ	0,0082 kΩ	2,00 (*)
	17,75 kΩ	18,0000 kΩ	-0,2500 kΩ	0,0085 kΩ	2,00 (*)

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

8. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO en el equipo.
- La incertidumbre expandida se determinó a partir de la incertidumbre combinada multiplicada por el factor de cobertura, para un nivel de confianza aproximado de 95%.

Fin del Documento

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE ENERLAB S.A.C.

Jr. Los Palmitos N° 127-131 Urb. Los Jardines de San Juan - San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
 Metrología (511) 376-9578 Entel: 981452217 Cel: 952033733 / 956031703 / 933220038
 ventas@enerlab.com.pe / Ventas01@enerlab.com.pe / calibraciones@enerlab.com.pe
 ingenieria (511) 393 - 6673 Celular: 998880984 / 948975146 ingenieria@enerlab.com.pe
 www.enerlab.com.pe

Pag. 2 de 2