

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**REHABILITACIÓN DE REDES DE MEDIA TENSIÓN
PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA DISTANCIA MÍNIMA
DE SEGURIDAD OBSERVADAS POR OSINERG**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

JESUS NAZARIO TACUNAN CANO

PROMOCIÓN

1992 – I

LIMA – PERÚ

2007

**REHABILITACIÓN DE REDES DE MEDIA TENSIÓN
PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA DISTANCIA MÍNIMA
DE SEGURIDAD OBSERVADAS POR OSINERG**

A mis padres quienes me apoyaron en todo y en los momentos más difíciles de mi vida, a mis hermanos por su apoyo incondicional y por supuesto a mi esposa Carmen Rosa y mi Hijo Diego quienes son la razón de mi vida.

SUMARIO

Luego de la auditoria y fiscalización realizadas por parte de Osinerg a las Redes de Distribución Primaria de la Ciudad de Huancayo y Valle del Mantaro se elaboro el presente proyecto para la "Rehabilitación de las Redes de Media Tensión Para el Cumplimiento de la Distancia Mínima de Seguridad Observadas por Osinerg Parte II". Estos trabajos se desarrollaron en permanente coordinación con la Supervisión y autoridades de los Municipios Distritales de cada Sector con la finalidad de respetar las vías de acceso de los recorridos de las nuevas rutas de las Redes Primarias, asimismo, respetando las delimitaciones de los anchos de sus calles y veredas, que en muchos casos están proyectadas para su posterior ejecución. Para el estudio del presente proyecto se tomaron en cuenta las normas especificadas por el Código Nacional de Electricidad, el cual contempla Reglas que estipulan distancias Mínimas de obligado cumplimiento de las Redes Primarias con respecto a predios, antenas, letreros, redes telefónicas, redes secundarias, redes primarias de otro nivel de tensión, alturas mínimas de las redes con respecto a las superficies tanto en calles urbanas como rurales. Para esto se utilizaron materiales especialmente Perfiles y Bastidores fabricados de F²G² de 2,00 y 2,50 m, ménsulas de 1,50 m, media loza de 1,50 m, montadas perpendicularmente al eje de las redes, poste de 15,00 m y transformadores especialmente contruidos con los bushings horizontalmente hacia fuera del transformador aislado con elastimold. Para la Ejecución de estos trabajos se realizaron todas las previsiones de seguridad tanto para el personal que estuvieron directamente desarrollando las diversas actividades, como a los transeúntes, asimismo, muchos de estos trabajos se realizaron con cortes de energía de tiempos mínimos para no ocasionar molestias a los usuarios.. Con estos trabajos se ha eliminado riesgos potenciales y permanentes hacia los predios, mejorando de esta forma el servicio ya que se han eliminado las interrupciones de suministro de energía que con frecuencia existía. en el servicio, eliminando así, los pagos por compensación a los usuarios parte de la Suministradora.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	01
CAPITULO I	
MEMORIA DESCRIPTIVA	02
1.1 Aspectos Generales	02
1.1.1 Antecedentes	02
1.1.2 Objetivo del Proyecto	02
1.1.3 Descripción del Área del Proyecto	03
1.1.4 Fuentes de Información	03
1.2 Alcances del Proyecto	03
1.2.1 Del Proyecto de Ingeniería	03
1.2.2 Levantamiento de Observaciones	04
1.3 Descripción del Proyecto	09
1.3.1 Normas Aplicables	09
1.3.2 Selección de Rutas	09
1.3.3 Criterios de Diseño	10
1.4 Plan de Equipamiento	11
1.5 Plazo de Ejecución	12
CAPÍTULO II	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE EN MEDIA TENSIÓN	13
2.1 Especificaciones Particulares	13
2.2 Replanteo Topográfico	14
2.2.1 Entrega de Planos	14
2.2.2 Ejecución del Replanteo	14
2.3 Ingeniería de Detalle	15
2.3.1 Alcances	15
2.4 Gestión de Servidumbre	15
2.4.1 Derecho de Servidumbre y de Paso	15
2.4.2 Cruce con Instalaciones de Servicio Público	16
2.4.3 Limpieza de la Franja de Servidumbre	16
2.4.4 Daños a Propiedades	16
2.5 Campamentos	16

2.6	Excavación	17
2.7	Izaje de Postes y Cimentación	17
2.7.1	Cimentación y Relleno	18
2.8	Armados de Estructuras	18
2.9	Montaje de Retenidas y Anclajes	19
2.10	Puesta a Tierra	20
2.11	Instalación de Aisladores y Accesorios	20
2.12	Tendido y Puesta en Flecha de los Conductores	21
2.12.1	Prescripciones Generales	21
2.12.2	Equipos	21
2.12.3	Manipulación de los Conductores	21
2.12.4	Empalmes de los Conductores	22
2.12.5	Puesta en Flecha	22
2.13	Montaje de Subestaciones de Distribución	24
2.14	Inspección y Pruebas	25
2.14.1	Inspección de Obra Terminada	25
2.14.2	Inspección de cada Estructura	25
2.14.3	Pruebas de Puesta en Servicio	25
CAPÍTULO III		
CALCULOS JUSTIFICATIVOS DE REDES PRIMARIAS		27
3.1	Bases para el Diseño	27
3.1.1	Objetivo	27
3.1.2	Características Meteorológicas de la Zona	28
3.1.3	Características Eléctricas del Sistema	28
3.1.4	Características de Equipamiento	28
3.1.5	Distancias Mínimas de Seguridad	30
3.2	Cálculos Eléctricos	34
3.2.1	Determinación del Nivel de Aislamiento de Redes Primarias	34
3.3	Cálculos Mecánicos	36
3.3.1	Cálculos Mecánicos de Conductores	36
3.3.2	Cálculo Mecánico de Estructuras	45
3.3.3	Cálculo Mecánico de Retenidas	47
3.3.4	Prestación de Estructuras	49
3.3.5	Distribución de Estructuras	49
3.3.6	Cálculos de Anclaje	50
3.3.7	Cálculo del Vano Peso	51

3.3.8 Cálculo de Cimentación del Poste	51
CAPÍTULO IV	
METRADO Y PRESUPUESTO	73
4.1 Presupuesto	73
4.1.1 Generalidades	73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
ANEXOS	88
ANEXO A: PLANOS	89
ANEXO B: DETALLES DE ARMADOS	94
ANEXO C: MATERIALES	126
BIBLIOGRAFÍA	141

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de Informe de Competencia Profesional, comprende la elaboración del proyecto "Rehabilitación de Redes de Media Tensión Para el Cumplimiento de la Distancia Mínima de Seguridad Observadas por Osinerg". En el presente Proyecto se desarrollaron El Suministro y Montaje Electromecánico, Pruebas y Puesta en servicio para la mejora de calidad, que se ejecuto por encargo de ELECTROCENTRO S.A.. Dicho proyecto se realizó en los Distritos de Chilca, Huancayo, El Tambo y el Valle del Mantaro con sus Distritos San Jerónimo, Concepción y Jauja.

Los postes actuales en su mayoría son de Madera de 12 m. de longitud en deficiente estado de conservación y las redes primarias en la mayoría de los casos son en disposición horizontal la cual hace que no cumplan las distancias mínimas de seguridad y en muchos hay lugares donde sus redes pasan por encima de las propiedades la cual es un peligro para los usuarios de estas localidades.

Para este proyecto se han considerado instalar postes de 15 y 13 metros de concreto armado centrifugado y la disposición de las redes en su totalidad será vertical, utilizando los bastidores y ménsulas.

Dentro de Levantamiento de observaciones se han considerado el cumplimiento de las distancias mínimas de Seguridad en redes de media Tensión de acuerdo al Código Nacional de Suministro.

CAPITULO I MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Aspectos Generales

1.1.1 Antecedentes

Por encargo de Electrocentro – Huancayo se iniciaron los trabajos de replanteo para elaborar la Ingeniería de Detalle, luego de la fiscalización realizada por Osinerg a las redes de distribución Primaria de Electrocentro ante el incumplimiento de las Distancia Mínimas de Seguridad en la Ciudad de Huancayo y Valle del Mantaro. Estas observaciones tiene como finalidad remodelar y corregir las redes primarias en mal estado y eliminar los puntos de riesgo existentes por Distancia Mínima de Seguridad, entre la Red de distribución primaria y los predios aledaños, así también reducir las pérdidas eléctricas y de esta forma mejorar la calidad del Servicio.

1.1.2 Objetivo del Proyecto

El Objetivo del presente documento describir las actividades necesarias en el desarrollo de la Ingeniería de Detalle de la línea del Proyecto “rehabilitación de Redes de Media Tensión para el Cumplimiento de la Distancia Mínima de Seguridad Osinerg Parte II Electrocentro – Huancayo y Valle del Mantaro, cuyos alcances principales se resumen como sigue:

- Replanteo topográfico
- Verificación del nivel de aislamiento
- Verificación del Cálculo Mecánico de Conductores
- Verificación de la utilización de las estructuras en función de sus vanos característicos y las distancias de seguridad al terreno y entre conductores
- Redistribución de estructuras
- Elaboración de la planilla final de estructuras, como resultado del replanteo topográfico
- Determinación de la cantidad final de materiales y equipos. Metrado final
- Elaboración de planos de replanteo de obra.
- Diseño de la puesta a tierra
- Tabla de tensado.

1.1.3 Descripción del Área del Proyecto

a. Ubicación Geográfica

La ubicación de las ciudades observadas que son causa del presente estudio se encuentran ubicados en el Departamento de Junín; los mismos que se encuentran a una altitud de 3000 a 3570 m.s.n.m.

Ubicación política de los proyectos:

Distritos : Huancayo, El Tambo, Chilca, San Jerónimo, Concepción y Jauja.

Provincia : Huancayo, Concepción y Jauja

Departamento : Junín.

b. Vías de Acceso

Las zonas del proyecto cuentan con carreteras asfaltadas, desde Lima a Huancayo y los Distritos mencionados.

1.1.4 Fuentes de Información

Para la elaboración del estudio, se recurrió al expediente técnico proporcionado por Electrocentro y que tienen como fuentes de información:

Planes de Desarrollo de las Municipalidades, cortes de calles existentes.

Para efectos de evaluación, verificación y recopilación de información y levantamientos topográficos, se efectuaron los correspondientes trabajos de campo, se tomo fotografías de todas las observaciones identificándolas antes para su respectiva modificación o levantamiento.

Se proporciono al finalizar la obra las fotografías de las observaciones que fueron levantadas con las obras de remodelación y/o modificación con su respectivo índice asignado por Osinerg en archivo magnético.

1.2 Alcances del Proyecto

1.2.1 Del Proyecto de Ingeniería

La parte de Redes Primarias, comprende entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Descripción de las Instalaciones Existentes.
- b) Memoria Descriptiva.
- c) Especificaciones Técnicas de Suministro de Materiales, Desmontaje y Montaje Electromecánico.
- d) Cálculos Justificativos:
- e) Metrado de montaje y desmontaje, Presupuesto Base y Análisis de Costos Unitarios, Resumen General de la Inversión.
- f) Planos de ejecución de las obras.

1.2.2 Levantamiento de Observaciones

El Levantamiento de observaciones de las instalaciones de red primaria con puntos de riesgo son puntuales en algunos casos, es decir comprenderá el reemplazo de postes, transformadores, conductores, ferretería, retenidas y el desmontaje de los existentes según indique en el expediente, salvo en otros casos que se realizara una pequeña remodelación, según las siguientes indicaciones:

Las subestaciones proyectadas y reubicadas se instalaron en estructuras biposte y monoposte, en previsión de un incremento de potencia y cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad, lo cual requerirá el cambio del transformador a uno de mayor potencia. Estas modificaciones harán cumplir las distancias mínimas seguridad tanto horizontales (2.5 m) como verticales (4.0 m) de los límites de propiedad con respecto a las redes primarias.

En calles angostas se instalaron armados especiales con perfiles de A^oG^o, esto para poder cumplir con las distancias de seguridad permitidas. Asimismo, se crearon nuevos armados necesarios para poder soportar los esfuerzos mecánicos y tiro de los conductores sobre la punta de las estructuras de concreto y perfiles de 2,00 metros y ménsulas de 1.50 metros. En calles de 5 metros de ancho como mayormente hay en San Jerónimo se tratará de que la red pase por los aires y a la mitad de la calle.

En las estructuras de anclaje en ménsula se utilizaron postes especiales de 400, 500 y 600 kg. de esfuerzo en la punta reforzados con un espiral de acero a lo largo de la estructura, de esta manera se garantiza que no se produzcan fallas en el poste debido al efecto de la torsión que se produce en estos anclajes o fin de línea.

Adicionalmente a lo referido podemos realizar los anclajes en el cuerpo de postes donde hay espacio libre y distancia suficientes al límite de propiedad, además, cuando los anclajes se ubiquen en bermas y otros espacios suficientes.

En los distritos de Huancayo, Tambo Chilca y Valle del Mantaro se levantan las siguientes observaciones con sus respectivos índices y ubicaciones:

1. **OSINERG-05, con índices 700021, 700031, 700032, 700034,** ubicadas en la Av. Giraldez, las S.E 404222, 404108 y en Jr. José Gálvez la S.E 404107, observadas, además de las redes incumpliendo la DMS. Motivo por el cual se trasladan las redes en la Av. Giraldez por la berma central y por Jr. José Gálvez las redes primarias existentes se remodelaran siguiendo la misma ruta. Incrementándose una subestación biposte y reubicando la subestación monoposte por una biposte y de esta manera eliminar los puntos de riesgo existentes y reforzando la carga por este sector, cumpliendo así la Distancia Mínima de Seguridad, horizontal 2.50 metros y 4.00 metros vertical, con poste de 15.0 metros y perfiles de A^oG^o de 2.0 metros.

2. OSINERG-06, En la Provincia de Concepción se levanta las siguientes observaciones con sus respectivos índices:

700606 Jr. 9 de Julio N°810

700607 Jr. 9 de Julio N°810

700608 Jr. 9 de Julio N°816 - 828

700611 Jr. Manco Capac esq. Con A.B. Lagua

700612 Jr. Manco Cápac esq. Con A.B. Lagua

700614 Jr. Manco Cápac N°142

700616 Jr. Manco Cápac N°629

700617 Jr. Manco Cápac esq. Con Jr. Gonzáles Prada

700618 Jr. Junín esq. Con Jr. Las Américas.

700621 Jr. Gonzáles Prada esq. Con Mcal. Cáceres.

700622 Jr. Gonzáles Prada esq. Con Mcal. Cáceres

700623 Jr. Gonzáles Prada No.670

700628 Jr. Iquitos esq. con Jr. Gonzáles Prada

700631 Jr. Jorge Chávez No.660

700632 Jr. Jorge Chávez No.850

700633 Jr. Jorge Chávez No.596 esq. Jr. Iquitos

700638 Jr. Iquitos 502 esq. Jr. Bolognesi

700639 Jr. Iquitos 416 esq. Jr. 09 de Julio.

700640 Jr. Iquitos No.264

700642 Jr. Iquitos No. 124

700643 Jr. Iquitos No.124

700645 Jr. Grau No. 563

700647 Jr. Grau No. 489

700648 Jr. Grau esquina con Tupac Amaru No. 108

700649 Jr. Tupac Amaru No. 120

700667 Alameda Agricultura No. 391

700669 Alameda Agricultura Junto a No. 391

La mayoría de sus redes incumplen la Distancia Mínima De Seguridad, ya que los armados son con soporte de aislador Pin cerca al poste, en esta zona se cambiaron de armados adecuándolos de tal manera que nos distanciamos del límite de propiedad con la finalidad de cumplir la Distancia Mínima de Seguridad, Análogamente se utilizaron postes de 15 metros con perfiles de A°G° de 2.00 metros y en los postes existentes que fueron de 13.00 metros se colocaron unos armados

con perfiles de A°G° de 2.0 metros y cuatro cuerpos ya que en este caso las redes eran tres fases mas el neutro.

3.- OSINERG-07, con índices 700039 Av. Huancavelica N° 340, 340180 Av. Huancavelica N° 926, 340179, subestaciones bipostes con estructuras de madera en mal estado, postes de madera con polillas y rajados, con las base podrida debido a las continuas lluvias, que fueron reubicadas a unos cinco metros de la existente con postes de 15/500 y media lozas de 1.50 metros en forma vertical a las redes y perfiles de A°G° de 2.0 metros de esta forma cumplir con los 2.50 metros de distancia horizontal. En este caso se reutilizaron los mismos transformadores y tableros, en las Av, Breña y Camino Real, Av. Breña y Huancavelica en la misma Av. Huancavelica.

4.- OSINERG-08, con índices 700052, 700053, 700055, 340118, en Av. Huancavelica y Angaraes, subestaciones bipostes de madera, con la base dañada y podrida cumpliendo su ciclo de vida, de la misma forma se reubicaron a 9 metros de la subestación existente con postes de 15/500 y media loza de 1.50 metros, perfiles de A°G° de 2.0 metros, cumpliendo con las distancias horizontales de 2.50 metros del limite de propiedad, de acuerdo al CNE.

5. OSINERG-25, con índice y ubicación

- 700096 Av. La Linera S/N° frente a 350 (deposito de cerveza).
- 700097 Av. La Linera S/N° - deposito de cerveza.
- 700098 Prolog. Arequipa 2783.

Estructuras de madera con bases podridas y próximo al límite de propiedad en Av. La Linera, serán reemplazadas con postes de 15/400 y perfiles de A°G° de 2.00 metros, trasladando su mismo conductor a las nuevas estructuras.

6. OSINERG-26, con índices y ubicación:

- 700081 Av. Mariscal Castilla 4579.
- 700085 José Olaya esquina con Mariscal Castilla.
- 700086 Jr. Chanchamayo Mza. 55 Lote 5.
- 700087 Jr. Ayacucho N° 515.
- 700088 Mariscal Castilla N° 4010.

Las observaciones realizadas por Osinerg a estas redes es a la estructura con doble terna, 01 terna de 10 KV, otra de 13.2 KV, que van sobre una misma estructura con soportes de aislador pin para ambas ternas, estando la terna de 13.2 Kv, en la parte superior sobre una cruceta de madera en prolongación sobre el mismo postes, estando próximas a limite de propiedad. La red de 10 KV que viene por la Av. Ramón Castilla saliendo desde Tambo hacia la Universidad del Centro por el lado izquierdo hasta la Av. Tupac Amaru y la terna de 13,2 que sale casi desde la esquina entre las

Avs. Tupac Amaru y Ramón Castilla entrando hacia la ciudad de Tambo, hasta la Av. José Olaya, ingresando por esta Avenida hacia una estructura con cabeza Terminal para alimentar a la Universidad en 13.2 Kv. La red en 10 Kv se trasladara el cable hacia las nuevas estructuras de 15 metros, donde crucen estos dos niveles de tensión se prepararan unos armados especiales para lograr este propósito cumpliendo siempre con la distancia vertical mínima entre estos dos niveles de tensión (0.90 metros según CNE), este primer cruce ocurrirá entre las Av. Ramón Castilla y José Olaya. El otro cruce ocurrirá entre la Av. José Olaya y Calle Tumbes. El replanteo ha modificado el proyecto inicial con respecto a la red de 13,2 KV., como se observara ahora viene por la Av. Ramón Castilla, ingresando por la Av. José Olaya. Frente a la red de 10 KV, hasta llegar a la Universidad del Centro.

7.- OSINERG-30, con índices 340258, 340242, 340234 y 340233 ubicados en Jirón Progreso, AV. Sta. Bárbara y Plaza Aza.

En Jr. Progreso, cambio de poste de madera por concreto de 13/400, utilizando la misma ferretería. Y el mismo armado.

El Av. Sta. Bárbara y Plaza Aza, se reubicará la subestación monoposte que esta ubicado cerca de una posta, reutilizando sus mismos equipamientos, además, trasladando sus redes para el cumplimiento de la DMS:

8.- OSINERG-32 En el distrito de San Jerónimo se levanta las siguientes observaciones con sus respectivos índices y direcciones.

700694 Jr. Amazonas N°279

700718 Jr. Lima esq. Jr. Tumbes

700729 Prolog. Lima N° 426

700683 Jr. Arica N° 704 esquina Jr. Huancayo

700688 Jr Amazonas esq. Jr. Ica N°198

700714 Jr. Lima cuadra 7 esquina con Jr. Huaraz..

El Distrito de San Jerónimo es el más crítico del valle del Mantaro y de todo el proyecto, por sus características calles angostas entre 4,50 y 7 metros con calles sin guardar un orden y con predios sobresalidos, haciendo todo esto dificultoso para el cumplimiento de la Distancia Mínima de Seguridad, siendo la solución práctica el paso de redes autosoportadas de Media Tensión en 10 KV, en algunos casos los postes están dispuestos en forma de Zigzag, pero hay caso que de ninguna manera se cumplirá la DMS.

De acuerdo al Proyecto tiene 04 derivaciones con su respectivo seccionamiento, tomados de la Línea Troncal que pasa paralela a la línea del Ferrocarril, que son las siguientes:

1. Derivación N^o 01 por la Av. Argentina, hasta la carretera Central, de acuerdo al proyecto inicial, iba hasta Jr. Junín entrando por esta calle, pero como es muy angosta e iba paralela a la línea telefónica, por este motivo se cambio de ruta por la carretera Central, para ingresar por las calles Uruguay y Bolivia, llegando hasta su cometido de alimentar a las subestaciones, pero atravesando críticamente por la Av. Arica.
2. Derivación N^o 02, por Prolongación Huaraz, ruta del proyecto que se mantiene, cambiando algunos armados para el cumplimiento de la DMS.
3. La Derivación N^o 03, de la misma forma de acuerdo al proyecto ingresando por la calle Catalina Huanca, hasta llegar a la calle Andrés A. Cáceres, pero en este caso seleccionamos la ruta frente a la existente, cambiando de esta manera para realizar los trabajos minimizando los cortes de energía.
4. La Derivación N^o 04, siguiendo la calle Dos de Mayo del proyecto para alimentar a dos subestaciones proyectadas.

Las subestaciones se instalarán en estructuras biposte y monoposte, en previsión de un incremento de potencia, lo cual requerirá el cambio del transformador a uno de mayor potencia.

En calles angostas se instalarán armados especiales con perfiles de A^oG^o, esto para poder cumplir con las distancias de seguridad permitidas. Asimismo, se crearan nuevos armados necesarios para poder soportar los esfuerzos mecánicos y tiro de los conductores sobre la punta de las estructuras de concreto y perfiles de 2,00 metros y ménsulas de 1.50 metros, en calles de 5 metros de ancho como mayormente hay en San Jerónimo. Se tratará de que la red pase por los aires y a la mitad de la calle.

En las estructuras de anclaje en ménsula se utilizarán postes especiales de 400 500 y 600 kg. de esfuerzo en la punta reforzados con un espiral de acero a lo largo de la estructura, de esta manera se garantiza que no se produzcan fallas en el poste debido al efecto de la torsión que se produce en estos anclajes.

Adicionalmente a lo referido podemos agregar hacer los anclajes en los postes donde hay espacio libre y distancia suficientes al limite de propiedad, además, Cuando los anclajes se ubiquen en bermas y otros espacios suficientes.

Observaciones Levantadas

OSINERG-04, con ubicación:

- Las Gemas161 – Urb. La Cantuta (Covica).

OSINERG-20, con código de fiscalización y ubicación:

- 700580 Jr. Miraflores N^o384.
- 700581 Jr. Miraflores N^o388.

- 700583 Jr. Miraflores N°402.

- 700586 Jr. Miraflores N°402.

OSINERG-23, con código de fiscalización y ubicación:

- 700495

- 700497

- 700498

- 700501

Entre Jr. Bolognesi y Jr. Bolivar, alrededor de Telefónica

1.3 Descripción del Proyecto

1.3.1 Normas Aplicables

Los Criterios de Diseño utilizados en el proyecto, son concordantes con las disposiciones generales del Código Nacional de Electricidad - suministro, las Normas de Calidad del Servicio Eléctrico, y otras normas nacionales e internacionales reconocidas, entre ellas:

- IEC INTERNATIONAL ELECTROTHERNICAL COMMISSION
- ANSI AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
- ASTM AMERICAN STANDARD TESTING MATERIALS
- IEEE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS
- NESC NATIONAL ELECTRIC STANDARD CODE (USA)
- RNC REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES DEL PERU
- AISC AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
- Norma DGE SÍMBOLOS GRAFICOS EN ELECTRICIDAD
- Norma DGE TERMINOLOGÍA EN ELECTRICIDAD
- Normas Nacionales ITINTEC (INDECOPI)

Las normas mencionadas definen las condiciones técnicas mínimas para el diseño de redes eléctricas, de tal manera que garanticen los niveles mínimos de seguridad para las personas y las propiedades, y el cumplimiento de los requisitos de calidad exigidos.

1.3.2 Selección de Rutas

Teniendo en cuenta los criterios para poder seleccionar y ubicar las rutas y los ejes de la red replanteada se tomaron los siguientes criterios:

Determinación y/o verificación de la ubicación óptima de la Subestación de distribución.

Disponibilidad de avenidas, calles y accesibilidad de estas.

Obtener tramos de RP con la menor longitud posible, tanto en los circuitos troncales como en los ramales).

La elección de los armados que alejen los conductores, de viviendas y edificios, para cumplir con las distancias mínimas de seguridad requeridas.

- Procurar la accesibilidad necesaria a fin de facilitar las labores de construcción, mantenimiento y operación de las redes eléctricas, minimizando de esta manera los cortes de energía.
- Evitar el paso por ambientes donde puedan efectuarse actos o presencia masiva de público como parques, plazas, cementerios, iglesias, campos deportivos, colegios, mercados, etc.
- Evitar el recorrido por zonas geológicamente inestables o terrenos con pendiente pronunciada.
- Evitar el recorrido por lugares arqueológicos de valor histórico cultural.
- Evitar el recorrido sobre terrenos agrícolas.
- Minimizar los cruces de vías,
- Evitar acercamientos de cables a viviendas existentes a menos de 2,5 m.
- Evitar vanos exagerados.
- Evitar ángulos con cambios fuertes de nivel en la RP.
- Evitar el trazo por zonas inundables.
- Lograr una configuración topológica radial lo más perfecta posible.
- Evitar las rutas y cruces de líneas telefónicas en lo posible, pero siempre respetando la mínima distancia.
- Elegir y verificar la ubicación definitiva de la Subestación, considerando los criterios anteriores.
- Levantamiento Topográfico y planimétrico del terreno.
- De acuerdo al proyecto reutilizando los Materiales de las instalaciones existentes que se encuentren en buen estado.
- La Subestación de distribución no deberá ubicarse a menos de 25 m de las estaciones de servicio, grifos o consumidor directo, medido del lindero más cercano, y a 50 m en caso de cualquier construcción destinada o con un proyecto aprobado por el Municipio para Centro Educativo, Mercado, Hospital, Clínicas, Iglesias, Teatro y otros sitios de espectáculos públicos.

1.3.3 Criterios de Diseño

a) Nivel de Tensión

Se realizó los cálculos y diseño considerando que las redes primarias operan en el sistema 3 Ø de 3 hilos, 10 kV, también tenemos en operación redes en el sistema 3Ø con neutro corrido, multiaterrado – 13.2 kV. La continuación de la reubicación de la LST en 33 kV. Desde el proyectado Ovalo hasta después de haber cruzado el río Mantaro paralelo a la LST de 60 kV. Por la margen derecha del mismo río con dos vanos más hasta encontrar la línea 33 kV existente en dicho lugar.

La máxima caída de tensión y pérdida de potencia considerada en el transformador de distribución será:

Máxima caída de tensión	5%
Máxima pérdida potencia	2%

b) Nivel de Aislamiento

Los criterios que deberán tomarse en cuenta para la selección del aislamiento serán las siguientes:

- Sobretensiones atmosféricas
- Sobretensiones a frecuencia industrial en seco
- Contaminación ambiental

La línea de fuga mínima fase-tierra de los equipos, es la correspondiente a una línea de fuga específica de 20 mm/kV, (Nivel de contaminación **MEDIO**), según la Norma IEC 815.

Luego de los replanteos y de acuerdo a los datos proporcionados por los proveedores de acuerdo a sus especificaciones técnicas, los aisladores que se emplearán, según el nivel de tensión de las redes habiendo en el proyecto redes de 10 Kv, 13,2 Kv, y 33 Kv, cumpliendo técnicamente serán:

Aisladores poliméricos tipo pin y tipo suspensión, deberán cumplir con las especificaciones técnicas requeridas. Los Cálculos del nivel de aislamiento se anexa en los cálculos justificativos.

c) Distancias de Seguridad

Luego de haber recorrido todas las zonas del proyecto de las redes primarias de diferentes niveles de tensión, se esta empleando los criterios razonables para el cumplimiento de la Distancia Mínima de Seguridad, dependiendo de los cortes de calle, se seleccionara los armados adecuados y necesarios teniendo en cuenta las distancias horizontales y verticales, de los conductores a edificaciones, redes telefónicas, zonas accesibles a personas, y sobre el suelo, según lo establecido por el C.N.E.- Suministro.

1.4 Plan de Equipamiento

Se proporciono el personal, los equipos y herramientas de carga, descarga y transporte necesarios para la ejecución del servicio.

a) Metodología Para la Ejecución de la Obra

De acuerdo al replanteo realizado se están considerando los tramos de las Redes Primarias Proyectadas coincidentes o en la misma ruta de las Redes Primarias existentes, estos trabajos se realizaron de todas maneras con corte de energía en algunos casos cuando las redes son nuevas y podemos encontrar rutas por donde no hay redes existentes, así poder realizarlos sin necesidad de cortes de energía. Se esta tomando en cuenta este

criterio, así, también hay estructuras existentes que configuran parte del proyecto entonces se respetara la ruta existente, seleccionando los armados proyectados o de lo contrario nuevos armados que se adecuaran a los existentes y a los proyectados para la ejecución del levantamiento de observaciones y que son los siguientes:

- **Horario de Corte del Servicio Eléctrico**

Serán necesarios los cortes de servicio, para la ejecución de la obra y el levantamiento de observaciones realizadas por Osinerg, a las redes de Electrocentro en Huancayo y Valle del Mantaro, para los cuales se elegirán el mínimo número de interrupciones, para esto se están eligiendo nuevas rutas alternas que están fuera de las redes existentes y la afectación al mínimo de usuarios, para lo cual se realizara una nueva evaluación teniendo en consideración los días y horarios laborales, de descanso, y de uso masivo de la energía en los diferentes sectores (doméstico, comercial, industrial y particular).

1.5 Plazo de Ejecución

El plazo total de ejecución de Obra, de redes Primarias, será de 180 días calendarios. Este plazo fue ampliado por 60 días adicionales, por haberse paralizado varios sectores y por otros adicionales de obra.

CAPÍTULO II ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE EN MEDIA TENSIÓN

2.1 Especificaciones Particulares

Para la realización del montaje y desmontaje electromecánico de las redes primarias del sistema eléctrico, se requirió indefectiblemente realizar interrupciones programadas, las mismas que fueron notificadas oportunamente (mínimo de 48 horas de anticipación antes del inicio de la suspensión) a los clientes a ser afectados.

La metodología que se empleo fue el montaje en secuencia o cascada, es decir, se realizo en forma progresiva de la fuente hacia la cola en forma ordenada para cada uno de los circuitos proyectados. Las actividades y horarios a ser considerados fueron los siguientes:

1. Durante el horario de 7:00 a.m. a 5:00 p.m. se procedió a la ejecución de los siguientes trabajos:
 - a. Excavación de los hoyos para poste.
 - b. Excavación de los hoyos para retenidas e instalación de las bloquetas para el anclaje.
 - c. Excavación de los hoyos para puestas a tierra y la instalación de la varilla.
 - d. Disponer la ferretería requerida en los armados a ser tratados.
 - e. Izado y cimentación de los postes.
 - f. Instalación de la ferretería según el armado correspondiente.
 - g. Traslado de los conductores a la nueva estructura.
 - h. Instalación de accesorios de conductores, varilla preformada, alambre de amarre.
 - i. Tendido de conductores.
2. Asimismo, otra cuadrilla durante el mismo horario procedió a la ejecución de desmontaje, con el objeto de que no obstaculice la ubicación de la nueva red y se realizaron las siguientes actividades:
 - a. Desmontaje de la ferretería del poste anterior.
 - b. Se retiraron los postes y estructuras antiguas.
 - c. Traslado de los materiales (ferretería, postes y conductores) al almacén.
Esta actividad se repitió para la ejecución de todos los armados de red primaria.
3. Para el montaje de las subestaciones de distribución, se realizo previa coordinación del corte de energía, manteniendo los horarios recomendados para la interrupción del servicio eléctrico.

4. Las Inspecciones y pruebas se realizaron en el horario de los sábados y domingos u opcionalmente los días previamente coordinados y aprobados por el Supervisor y los horarios acordados.

Teniendo en consideración las premisas y el cumplimiento del cronograma de ejecución de obra se planteo el número de cuadrillas con su personal necesario y el plan de trabajo para el Montaje y Desmontaje correspondiente, previo al inicio de las obras y con aprobación de la Supervisión.

2.2 Replanteo Topográfico

2.2.1 Entrega de Planos

El trazo de la línea, la localización de las estructuras a lo largo del perfil altiplanimétrico, así como los detalles de armados, estructuras y retenidas que se emplearon en la ejecución del proyecto, fueron entregados al Supervisor de Obra en los planos y láminas que forman parte de la Ingeniería de Detalle los cuales fueron aprobados por la Supervisión.

2.2.2 Ejecución del Replanteo

Se realizó los trabajos y actividades necesarias de replanteo, teniendo en cuenta las consideraciones prescritas por Osinerg y las normas del Código Nacional Eléctrico, asimismo, estas actividades sirvieron para tomar datos que determinaran los replanteos definitivos para la posterior ejecución e indicaron la ubicación de:

Los ejes y vértices del trazo.

El (los) poste (s) de la (s) estructuras.

Los ejes de las retenidas y los anclajes.

En zonas con un desnivel pronunciado se realizo el levantamiento topográfico para determinar el perfil longitudinal del terreno y poder definir el trazo de la línea y la ubicación de los postes, esta actividad se realizo haciendo uso del teodolito y niveles, estas actividades se han realizado con personal experimentado, para una buena toma de datos.

El replanteo se realizo en el terreno mediante:

Estacas de madera pintadas de rojo en la ubicación y referencias para postes y retenidas.

Se elaboraron las planillas replanteo de cada tramo de la línea Primaria y Red Primaria y estas fueron sometidas a la aprobación de la Supervisión de acuerdo con el cronograma de obra. Estarán sujetas a modificaciones que sean pertinentes por parte de la Supervisión.

En los tramos donde, debido a modificaciones en el uso del terreno, fenómenos geológicos o errores en el levantamiento topográfico del proyecto, fuese necesario

introducir variantes en el trazo, para su ruta definitiva.

En los tramos correspondientes a la Línea 33 KV, en vista a los desniveles que presenta el terreno se ha realizado los trabajos de levantamiento topográfico para determinar el perfil longitudinal, estos datos se plasmaron en los planos de replanteo.

De la misma forma en el frontis de la Universidad y la zona de la Victoria que presenta desniveles de terreno.

2.3 Ingeniería de Detalle

2.3.1 Alcances

La Ingeniería de Detalle que se ha elaborado corresponde al desarrollo de las siguientes actividades:

- Memoria Descriptiva
- Especificaciones Técnicas de Suministro de Materiales.
- Especificaciones Técnicas de Montaje.
- Cálculos Justificativos (Mecánicos, Eléctricos, Cimentación, Retenidas y estructuras, estos se presentaran en tramos de línea donde se ha proyectado redes nuevas, se presentará para aprobación del Supervisor, los criterios de diseño como parte de estos trabajos). Y Análisis de la utilización de las estructuras en función de sus vanos característicos y las distancias de seguridad al terreno, a las edificaciones y entre conductores (verificará el cumplimiento estricto de las Leyes y Normas vigentes).
- Metrado de materiales y Presupuesto. (Análisis Unitario de partidas nuevas, así como mayores y menores metrados)
- Elaboración de la planilla final de estructuras como resultado del replanteo topográfico.
- Elaboración de Detalle de Armados.
- Planos de Redes con observaciones levantadas.
- Programa de Corte tentativo.

2.4 Gestión de Servidumbre

Se efectuará la gestión para la obtención de los derechos de servidumbre y de paso; preparará la documentación a fin que el Propietario, previa aprobación de la Supervisión, proceda al pago de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

2.4.1 Derecho de Servidumbre y de Paso

De conformidad con la Ley de Concesiones Eléctricas y su reglamento, el Propietario adquirirá los derechos de servidumbre y de paso en forma progresiva y para tal efecto, de acuerdo con el Cronograma de obra y en función del avance de la gestión que se esta realizando para conseguir la franja de servidumbre.

En la zona de San Jerónimo tenemos dos rutas que están pasando por terrenos de cultivo, sin embargo para la obtención de estos derechos por parte del propietario en caso

sean imputables, se esta gestionando la definición de esta franja de servidumbre, hasta adquirir estos derechos.

Para tal efecto se elaborará oportunamente todos los documentos para que el Propietario proceda a la adquisición del derecho de servidumbre para:

Implantación de postes y retenidas.

Los aires para la ubicación de los conductores.

Los caminos de accesos provisionales o definitivos.

Las franjas de terreno sobre la que se ejercerá servidumbre a perpetuidad, serán de **3 m** a cada lado del eje longitudinal de la línea.

2.4.2 Cruce con Instalaciones de Servicio Público

Antes de iniciar la actividad de tendido de conductores en las proximidades o cruce de líneas de energía o comunicaciones, carreteras o líneas férreas, se notifico a las autoridades competentes de la fecha y duración de los trabajos previstos.

Se suministro e instalo en lugares convenientes, los avisos de peligro y advertencia para garantizar la seguridad de las personas y vehículos.

2.4.3 Limpieza de la Franja de Servidumbre

Se procedió a podar o cortar a todos los árboles y arbustos que se encuentren dentro de la franja de servidumbre, luego de haber obtenido el permiso de los propietarios.

Los árboles y arbustos talados fueron retirados de la franja de servidumbre y se depositaron en lugares aprobados por las autoridades locales.

2.4.4 Daños a Propiedades

Se tomó las precauciones pertinentes a fin de evitar el paso a través de propiedades públicas y privadas, se dispuso las medidas del caso para que el personal esté instruido para tal fin.

El Propietario se hizo cargo de los daños y perjuicios producidos en propiedades ubicadas dentro de la franja de servidumbre, siempre que no se derivaron de nuestra negligencia.

2.5 Campamentos

Nuestro Campamento esta Ubicado en la Av. La Linera 486, Parque Industrial, se ha construido ambientes temporales necesarios que permitan, nuestro trabajo de Gabinete y Coordinación con la Supervisión, para el normal desarrollo de sus actividades.

Estos campamentos incluyeron:

Alojamiento para nuestro personal.

Almacenes de equipos y materiales

Depósitos de Vehículos.

Oficinas administrativas

Facilidades para la Supervisión Incluye: Una computadora portátil Pentium IV.

Abastecimiento de energía eléctrica.

Servicios Higiénicos.

Este campamento se ha habilitado para nuestra permanencia durante toda la obra, no constituirá instalaciones del proyecto, es decir, serán instalaciones temporales a nuestra responsabilidad.

2.6 Excavación

Se ejecuto las actividades de excavaciones con el máximo cuidado y utilizando los métodos y equipos más adecuados para cada tipo de terreno, con el fin de no alterar su cohesión natural, y reduciendo al mínimo el volumen del terreno afectado por la excavación, alrededor de la cimentación.

Se sometió a la aprobación de la Supervisión, los métodos y plan de excavación que emplearemos en el desarrollo de la obra.

Se considera terreno rocoso al terreno con presencia de roca sólida no fragmentada, pavimentos (pistas o veredas) y que para su excavación sea posible únicamente con el uso de explosivos y equipos de demolición. En todos los otros casos se considerará terreno normal.

Se tomó las precauciones para proteger a las personas, obra, equipo y propiedades durante el almacenamiento, transporte y utilización de explosivos o equipos de demolición.

Se determino, para cada tipo de terreno, los taludes de excavación mínimos necesarios para asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación.

El fondo de la excavación deberá ser plano y firmemente compactado para permitir una distribución uniforme de la presión de las cargas verticales actuantes.

Las dimensiones de la excavación serán las que se muestran en las láminas del proyecto, para cada tipo de terreno.

Durante las excavaciones, se tomará todas las medidas necesarias para evitar la inundación de los hoyos, pudiendo emplear el método normal de drenaje, mediante bombeo y zanjas de drenaje, u otros medios previamente aprobados por la Supervisión.

2.7 Izaje de Postes y Cimentación

Se sometió a la aprobación de la Supervisión el procedimiento que utilizará para el izaje de los postes.

En ningún caso los postes serán sometidos a daños o a esfuerzos excesivos.

En lugares con caminos de acceso, los postes serán instalados mediante una grúa de 6 TN montada sobre la plataforma de un camión.

En los lugares que no cuenten con caminos de acceso para vehículos, los postes se

izaron mediante trípodes o cabrías.

Antes del izaje, todos los equipos y herramientas, tales como ganchos de grúa, estribos, cables de acero, deberán ser cuidadosamente verificados a fin de que no presenten defectos y sean adecuados al peso que soportarán.

Durante el izaje de los postes, ningún obrero, ni persona alguna se situará por debajo de postes, cuerdas en tensión, o en el agujero donde se instalará el poste.

No se permitirá el escalamiento a ningún poste hasta que éste no haya sido completamente cimentado.

2.7.1 Cimentación y Relleno

El uso del concreto para la cimentación de los postes de concreto, construcción de bases prefabricadas o solados en el fondo de la excavación; tanto el cemento, como los agregados, el agua, la dosificación y las pruebas, cumplirán con las prescripciones de los planos de detalles que se adjuntan al expediente técnico y del Reglamento Nacional de Construcciones para la resistencia a la compresión especificada.

2.8 Armado de Estructuras

El armado de estructuras se realizo de acuerdo al tipo de armado, pudiendo realizarlo en el poste antes de izar o luego de izado, además, considerando si son de perfiles o estructuras de concreto, así como la longitud de estas. El método se realizo previa coordinación y aprobación del Supervisor.

Cualquiera sea el método de montaje, es imprescindible evitar esfuerzos excesivos en los elementos de la estructura.

Se tomó las debidas precauciones para asegurar que ninguna parte de los armados sea forzada o dañada, en cualquier forma durante el transporte, almacenamiento y montaje. No se arrastrarán elementos o secciones ensambladas sobre el suelo o sobre otras piezas.

Las piezas ligeramente curvadas, torcidas o dañadas de otra forma durante el manipuleo, fueron enderezadas antes de ser utilizados, empleando los recursos aprobados, los cuáles no afectarán el galvanizado. Tales piezas serán, luego, presentadas a la Supervisión para la correspondiente inspección y posterior aprobación o rechazo.

Los daños mayores a la galvanización serán causa suficiente para rechazar la pieza ofertada.

Los daños menores serán reparados con pintura especial antes de aplicar la protección adicional contra la corrosión de acuerdo con el siguiente método:

- a. Limpiar con escobilla y remover las partículas del zinc sueltas y los indicios de óxido. Desgrasar si fuera necesario.
- b. Recubrir con dos capas sucesivas de una pintura rica en zinc (95% de zinc en la película seca) con un portador fenólico basado en estireno.

La pintura será aplicada de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

c. Cubrir con una capa de resina-laca.

2.8.1 Tolerancias

Luego de concluida la instalación de las estructuras, los postes deben quedar verticales y las crucetas horizontales y perpendiculares al eje de trazo en alimentación, o en la dirección de la bisectriz del ángulo de desvío en estructuras de ángulo.

Las tolerancias máximas son las siguientes:

- Verticalidad del poste 0.5 cm/m
- Alineamiento +/- 5 cm.
- Orientación 0.5°
- Desviación de crucetas 1/200 Le

Le = Distancia del eje de la estructura al extremo de la cruceta.

Cuando se superen las tolerancias indicadas, se desmontara y corregirá el montaje sin costo adicional para el Propietario.

2.9 Montaje de Retenidas y Anclajes

La ubicación y orientación de las retenidas serán las que se indiquen en los planos del proyecto. Se tendrá en cuenta que estarán alineadas con las cargas o resultante de cargas de tracción a las cuales van a contrarrestar.

Las actividades de excavación para la instalación del bloque de anclaje y el relleno correspondiente se ejecutaron de acuerdo con la especificación consignada en los numerales 2.1.4 y 2.1.5

Luego de ejecutada la excavación, se fijo, en el fondo del agujero, la varilla de anclaje con el bloque de concreto correspondiente. El relleno se ejecuto después de haber alineado y orientado adecuadamente la varilla de anclaje.

Al concluirse el relleno y la compactación, la varilla de anclaje debe sobresalir 0.20 m. del nivel del terreno.

Los cables de retenidas se instalaron antes de efectuarse el tendido de los conductores. La disposición final del cable de acero y los amarres preformados se muestran en los planos del proyecto.

Los cables de retenidas deben ser tensados de tal manera que los postes se mantengan en posición vertical, después que los conductores hayan sido puestos en flecha y engrapados.

La varilla de anclaje y el correspondiente cable de acero deben quedar alineados y con el ángulo de inclinación que señalen los planos del proyecto. Cuando, debido a las características morfológicas del terreno, no pueda aplicarse el ángulo de inclinación previsto en el proyecto, se someterá a la aprobación de la Supervisión, las alternativas de ubicación

de los anclajes.

2.10 Puesta a Tierra

Todas las estructuras serán puestas a tierra mediante conductores de cobre fijados a los postes y conectados a electrodos verticales de cobre clavadas en el terreno.

Se pondrán a tierra, mediante conectores, las siguientes partes de las estructuras:

Las espigas de los aisladores tipo PIN (sólo con postes y crucetas de concreto)

Los pernos de sujeción de las cadenas de suspensión angular y de anclaje (sólo con postes y crucetas de concreto)

El conductor neutro o cable de guarda.

Los soportes metálicos de los seccionadores - fusibles

El borne pertinente de los pararrayos

Los detalles constructivos de la puesta a tierra se muestran en los planos del proyecto.

Posteriormente a la instalación de puesta a tierra, se medirá la resistencia de cada puesta a tierra y los valores máximos que pueden obtenerse serán los siguientes:

a. Líneas y Redes Primarias

Estructuras de seccionamiento o con pararrayos: **06 ohms**

Otras estructuras: no se efectuaran mediciones (bajadas a tierra).

b. Subestaciones de Distribución:

Sistema efectivamente puesto a tierra: **06 ohms**

2.11 Instalación de Aisladores y Accesorios

La instalación de los aisladores de suspensión y los de tipo PIN serán manipulados cuidadosamente durante el transporte y montaje.

Antes de instalarse deberá controlarse que no tengan defectos y que estén limpios de polvo, grasa, material de embalaje, tarjetas de identificación etc.

Si durante esta inspección se detectaran aisladores que estén agrietados o que presentaran daños en el polímero y o en las superficies metálicas, serán rechazados y marcados de manera indeleble a fin de que no sean nuevamente presentados.

Los aisladores de suspensión y el tipo PIN se montaran de acuerdo con los detalles elaborados en el detalle de armados de los planos del proyecto. En las estructuras que se indiquen en la planilla de estructuras y planos de localización de estructuras.

Se verificara previamente que todos los pasadores de seguridad hayan sido correctamente instalados.

Los aisladores de anclaje instalados en un extremo de crucetas de doble armado, antes del tendido de los conductores, deberán ser amarradas juntas, con un elemento protector intercalado entre ellas, a fin de evitar que se puedan golpear por acción del viento.

2.12 Tendido y Puesta en Flecha de los Conductores

2.12.1 Prescripciones Generales

1 Tendido de Conductores

La actividad del tendido y la puesta en flecha de los conductores se efectuarán de acuerdo a un plan de tendido alcanzado al supervisor previo al desarrollo de esta actividad, para su respectiva aprobación.

La aplicación de los métodos propuestos no producirá esfuerzos excesivos ni daños en los conductores, estructuras, aisladores y demás componentes de la línea.

2.12.2 Equipos

Todos los equipos completos con accesorios y repuestos, propuestos para el tendido, se someterán a la inspección y aprobación de la Supervisión.

2.12.3 Manipulación de los Conductores

1 Criterios Generales

Los conductores serán manipulados con el máximo cuidado a fin de evitar cualquier daño en su superficie exterior o disminución de la adherencia entre los alambres de las distintas capas.

Los conductores serán continuamente mantenidos separados de las redes primarias y secundarias existentes, casa, estructuras y otros obstáculos durante todas las operaciones de desarrollo y tendido. Para tal fin, el tendido de los conductores se efectuará por un método de frenado mecánico aprobado por la Supervisión.

Los conductores deberán ser desenrollados y tirados de tal manera que se eviten retorcimientos y torsiones, y no serán levantados por medio de herramientas de material, tamaño o curvatura que pudieran causar daño. El radio de curvatura de tales herramientas no será menor que la especificada para las poleas de tendido.

2 Grapas y Mordazas

Las grapas y mordazas que se emplearán en el montaje no deberán producir movimientos relativos de los alambres o capas de los conductores.

Las mordazas que se fijen en los conductores, serán del tipo de mandíbulas paralelas con superficies de contacto alisadas y rectas. Su largo será tal que permita el tendido del conductor sin doblarlo ni dañarlo.

3 Poleas

Para las operaciones de desarrollo y tendido del conductor se utilizaron poleas provistas de cojinetes.

Tendrán un diámetro al fondo de la ranura igual, por lo menos, a 30 veces el diámetro del conductor. El tamaño y la forma de la ranura, la naturaleza del metal y las condiciones de la superficie serán tales que la fricción sea reducida a un mínimo y que los conductores

estén completamente protegidos contra cualquier causa de daño. La ranura de la polea tendrá un recubrimiento de neopreno. La profundidad de la ranura será suficiente para permitir el paso del conductor y de los empalmes sin riesgo de descarrilamiento.

2.12.4 Empalmes de los Conductores

1 Criterios de Empleo

Se busco la mejor utilización de tramos máximos a fin de reducir, al mínimo, el número de juntas o empalmes. En el peor de los casos los empalmes se realizaran en los postes, salvo que el Supervisor autorice otra a medio vano.

El número y ubicación de las juntas de los conductores serán sometidos a la aprobación de la Supervisión antes de comenzar el montaje y el tendido. Las juntas no estarán a menos de 15 m del punto de fijación del conductor más cercano.

No se emplearon empalmes en los siguientes casos:

- a. Separadas por menos de dos vanos
- b. En vanos que crucen líneas de energía eléctrica o de telecomunicaciones, carreteras importantes y ríos.

2 Preparación de los Conductores

Se puso especial atención en verificar que los conductores y los tubos de empalme estén limpios.

Los extremos de los conductores serán cortados mediante cizallas que aseguren un corte transversal que no dañe los alambres del conductor.

3 Ejecución de los Empalmes

Los empalmes del tipo a compresión para conductores serán ajustados en los conductores de acuerdo con las prescripciones del fabricante de tal manera que, una vez terminados presenten el valor más alto de sus características mecánicas y eléctricas.

2.12.5 Puesta en Flecha

1 Criterios Generales

La puesta en flecha de los conductores se llevo a cabo de manera que las tensiones y flechas indicadas en la tabla de tensado, no sean sobrepasadas para las correspondientes condiciones de carga.

La puesta en flecha se llevo a cabo separadamente por secciones delimitadas por estructuras de anclaje.

2 Procedimiento de puesta en flecha del conductor

Se dejo pasar el tiempo suficiente después del tendido y antes de puesta en flecha para que el conductor se estabilice. Se aplico las tensiones de regulación tomando en cuenta los asentamientos durante este período.

La flecha y la tensión de los conductores fueron controladas por lo menos en dos

vanos por cada sección de tendido. Estos dos vanos fueron suficientemente alejados uno del otro para permitir una verificación correcta de la uniformidad de la tensión.

Se proporciono apropiados equipos como teodolitos, miras topográficas, taquímetros y demás aparatos necesarios para un apropiado control de la flechas. La Supervisión dispuso con la debida anticipación, antes del inicio de los trabajos, la verificación y recalibración de los teodolitos y los otros instrumentos que se utilizaron.

El control de la flecha mediante el uso de dinamómetros no fue aceptado, salvo para el tramo comprendido entre el pronóstico de la Sub Estación y la primera o última estructura.

3 Tolerancias

En cualquier vano, se admitieron las siguientes tolerancias del tendido respecto a las flechas de la tabla de tensado:

- Flecha de cada conductor : 1%
- Suma de las flechas de los tres conductores de fase : 0.5 %

4 Registro del Tendido

Para cada sección de la línea, se llevo un registro del tendido, indicando la fecha del tendido, la flecha de los conductores, así como la temperatura del ambiente y del conductor y la velocidad del viento. El registro fue entregado a la Supervisión al término del montaje.

5 Fijación del conductor a los aisladores tipo PIN y grapas de anclaje

Luego que los conductores hayan sido puestos en flecha, serán trasladados a los aisladores tipo PIN para su amarre definitivo. En los extremos de la sección de puesta en flecha, el conductor se fijará a las grapas de anclaje de la cadena de aisladores.

Los amarres se ejecutaron de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto.

Los torques de ajuste aplicados a las tuercas de las grapas de anclaje serán los indicados por los fabricantes.

La verificación se realizo con torquímetros de probada calidad y precisión.

6 Puesta a Tierra

Durante el tendido y puesta en flecha, los conductores estarán permanentemente puestos a tierra para evitar accidentes causados por descargas atmosféricas, inducción electrostática o electromagnética.

Se realizaron los pozos de tierra con la perfecta ejecución de las diversas puestas a tierra, las cuáles fueron aprobadas por la Supervisión. Se anotaron los puntos en los cuáles se hayan efectuado las puestas a tierra de los conductores, con el fin de removerlas antes de la puesta en servicio de la línea.

2.13 Montaje de Subestaciones de Distribución

Se verifico la ubicación, disposición y orientación de las subestaciones de distribución y las podrá modificar con la aprobación de la Supervisión, con el fin de cumplir la Distancia Mínima de Seguridad.

Se realizo la instalación, montaje y conexionado de los equipos de cada tipo de subestación, de acuerdo con los armados resultantes de la ingeniería de detalle y los planos del proyecto.

El transformador será izado mediante grúa o cabría, y se fijo a la estructura monoposte mediante perfiles angulares y pernos. Los transformadores monofásicos se fijarán a la media loza mediante pernos y accesorios adecuados, salvo otra indicación proporcionada por el Supervisor.

El lado de alta tensión de los transformadores se ubico hacia el lado de la calle y se cuida que ningún elemento con tensión quede a menos de 2.5 m de cualquier objeto, edificio, casa, etc.

El montaje del transformador se realizo de tal manera que garantice que, aún bajo el efecto de temblores, éste no sufra desplazamientos. Para esto se fijo con unas platinas y pernos la media loza con el transformador quedando seguro de volcaduras y desplazamientos.

Los seccionadores fusibles se montaron de acuerdo al detalle de armados proporcionados por el cliente, que luego del replanteo realizado resultara con algunas modificaciones que serán aprobadas por el Supervisor. Se tuvo cuidado que ninguna parte con tensión de estos seccionadores-fusibles, quede a distancia menor que aquellas estipuladas por el Código Nacional de Electricidad, considerando las correcciones pertinentes por efecto de altitud sobre el nivel del mar.

Se comprobó que la operación del Seccionador no afecte mecánicamente a los postes, a los bornes de los transformadores, ni a los conductores de conexionado. En el caso de que alguno de estos inconvenientes ocurriera, se debió utilizar algún procedimiento que elimine la posibilidad de daño; tal procedimiento será aprobado por la Supervisión.

Los seccionadores-fusibles una vez instalados y conectados a las líneas de 10.0 kV o 13.2 KV al transformador, deberán permanecer en la posición de "abierto" hasta que culminen las pruebas con tensión de la línea.

Los tableros de distribución suministrados por el fabricante, con el equipo completamente instalado, serán montados en los postes, mediante abrazaderas y pernos, según el tipo de subestación.

Las puertas de las cajas de distribución estarán orientadas hacia la calle.

El conexionado de conductores en 10 kV, se hará mediante terminales de presión y

fijación mediante tuercas y contratueras. El conductor para la conexión del transformador al tablero de distribución y de éste a los circuitos exteriores de distribución secundaria, será del tipo NYY y de las secciones que se indican en los planos del proyecto.

2.14 Inspección y Pruebas

2.14.1 Inspección de Obra Terminada

Después de concluida la Obra, la Supervisión efectuó una inspección general a fin de comprobar la correcta ejecución de los trabajos y autorizar las pruebas de puesta en servicio.

Se verifico lo siguiente:

- El cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad.
- La limpieza de los conductores
- La magnitud de las flechas de los conductores debe estar de acuerdo con lo establecido en la tabla de tensado.
- Los residuos de embalajes y otros desperdicios deben haberse retirado.
- La limpieza de la franja de servidumbre debe estar de acuerdo con lo requerimientos del proyecto.

2.14.2 Inspección de cada Estructura

En cada estructura se verifico que se hayan llevado a cabo los siguientes trabajos:

- Relleno, compactación y nivelación alrededor de las cimentaciones, y la dispersión de la tierra sobrante.
- El correcto montaje de las estructuras dentro de la tolerancia permisible y de conformidad con los planos aprobados.
- Ajuste de pernos y tuercas.
- Montaje, limpieza y estado físico de los aisladores tipo PIN y de suspensión.
- Instalación de los accesorios del conductor.
- Ajuste de las grapas de ángulo y de anclaje.
- Los pasadores de seguridad de los aisladores y accesorios deben estar correctamente ubicados.
- En el transformador de distribución: estanqueidad del tanque, posición del cambiador de tomas, nivel de aceite, anclaje a la estructura, ajuste de barras y conexionado en general.
- Las placas de señalización deberán estar pintadas correctamente ubicados y plantillados.

2.14.3 Pruebas de Puesta en Servicio

Las pruebas de puesta en servicio fueron llevados a cabo de acuerdo con las modalidades y el protocolo de pruebas aprobado.

El programa de las pruebas de puesta en servicio abarco lo siguiente:

- Determinación de la secuencia de fases.
- Medición de la resistencia eléctrica de los conductores de fase.
- Medición de la resistencia a tierra de las subestaciones.
- Medida de aislamiento fase a tierra, y entre fases.
- En el transformador de distribución: medición del aislamiento de los devanados, medición de la tensión en vacío y con carga (Protocolo de Pruebas). Se realizo mediciones de tensión en colas de las troncales y ramales.

Los equipos que se utilizaron para estas pruebas fueron:

- El Medidor de resistencias Megabras, para la medición de los pozos de tierra.
- El Secuencimetro Marca Kiorytsu, para verificar la secuencia de fases de las redes.
- El Megohometro Megabras MI 2050 hasta 20 KV., para medir el aislamiento y la continuidad de las redes.
- Multimetro Kiorytsu, para comprobar la tensión de salida en la subestación, con carga y sin carga.

Las pruebas y puesta en servicio fueron llevadas a cabo en los plazos fijados contractualmente y con un programa aprobado por la Supervisión.

CAPÍTULO III CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE REDES PRIMARIAS

3.1 Bases para el Diseño

3.1.1 Objetivo

En este capítulo se efectuó los cálculos necesarios para verificar los materiales a utilizar en cada uno de los tramos de Red Primaria a ejecutar.

Los cálculos realizados en el presente volumen cumplen con los requisitos del Código Nacional de Electricidad – Suministro 2001, así como con las “Bases para el Diseño de Líneas y Redes Primarias para Electrificación Rural”, documento con el cual el Ministerio de Energía y Minas uniformiza y define las condiciones técnicas mínimas para el diseño de las líneas y redes primarias aéreas en 10 kV, 13.2kV y 33 kV de tal manera que garanticen los niveles mínimos de seguridad para las personas y las propiedades.

Los cálculos de las Líneas y Redes Primarias cumplen con las siguientes Normas y Disposiciones Legales:

- Código Nacional de Electricidad Suministro 2001
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844
- Normas DGE/MEM vigentes
- Especificaciones Técnicas para la Electrificación Rural de la DGE/MEM vigentes

En forma complementaria se han tomado en cuenta las siguientes normas internacionales:

- NESC (NATIONAL ELECTRIC SFETY CODE)
- REA (RURAL ELECTRIFICATION ASSOCIATION)
- U.S. BUREAU OF RECLAMATION – STANDARD DESIGN
- VDE 210 (VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER)
- IEEE(INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENINNERS)
- NORMA BRASILEÑA DE LINEAS DE TANSMISION
- CIGRE (CONFERENCE INTERNACIONAL DES GRANDS RESSAUX ELECTRIQUES)
- IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECNICAL COMISSION)
- ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE)

3.1.2 Características Meteorológicas de la Zona

El clima de la zona de influencia del proyecto es frío y seco, con precipitaciones pluviales entre los meses de Octubre a Marzo. Las temperaturas medias anuales son las siguientes:

Temperatura Mínima	:	0 °C
Temperatura Máxima	:	30 °C
Altura Máxima	:	3250 msnm.
Altura Mínima	:	3270 msnm.
Corrosión	:	Mínima
Contaminación	:	Baja
Velocidad de Viento	:	19,5 m/seg

3.1.3 Características Eléctricas del Sistema

Para Efectuar los Cálculos Justificativos, se ha tomado en consideración las siguientes características eléctricas:

Tipos de Sistema:

Sistema aéreo Trifásico y, con conductor desnudo tipo AAAC de disposición vertical, suspendido en postes de CAC de 13m y 15m de longitud.

Niveles de Tensión

En la presente obra se presentan los siguientes niveles de tensión:

13.2 kV : Sistema Trifásico con tres conductores de fase y neutro.

10 KV : Sistema Trifásico con tres conductores de fase.

Frecuencia : 60 Hz.

Parámetros de caída de tensión y pérdidas de potencia

- Máxima caída de tensión ($\Delta V\%$)	:	5.0 %
- Perdidas de Potencia en la Red ($\Delta P\%$)	:	5.0 %
- Factor de Potencia	:	0.9

3.1.4 Características del Equipamiento

1 Postes, Crucetas y Ménsulas :

Postes.	:	CAC de 13 metros, 13/400 y 13/500. CAC de 15 metros, 15/400, 15/500,15/600
Crucetas	:	De Perfil Angulo de 60x60x6mm De 2.0 y 2.5 m.
Ménsulas	:	CAV de 1.0 y 1.5 metros, Cruceta simétrica: CAV de 2 y 2.4 metros,.

2 Conductor

Conductor de Aleación de Aluminio 6201-T81 (AAAC) cableado de 120mm², 70mm², 50mm², 35 mm² y 25 de 7 hilos.

3 Aisladores

Para alineamiento, Aisladores Poliméricos tipo Pin 15 kV, 24 kV y Aislador Polimérico tipo LINE POST 46 kV.

Para anclajes y ángulos, polimérico tipo suspensión 17.5, 24 y 52 kV.

4 Retenidas

Las retenidas y anclajes se instalarán en las estructuras de ángulo, terminal y retención con la finalidad de compensar las cargas mecánicas que las estructuras no puedan soportar por sí solas.

Las retenidas estarán compuestas principalmente por:

Cable de acero grado SIEMENS MARTIN de 10 mm de diámetro.

Varillas de anclaje con ojal-guardacabo de 2.4m de longitud.

Grapa de vías paralelas de A°G° para cable de 10 mm de diámetro.

Perno con ojal-guardacabo de 305mm de longitud para fijación al poste.

Bloque de concreto armado de 500x500x200 mm.

5 Puesta a tierra

Se instalaron tres tipos de puesta a tierra:

PAT-2: En cada una de las subestaciones se instalaran dos puestas a tierra con varilla, la primera para el sistema de protección del Transformador (Pararrayos) y ferretería; y la segunda para los bornes a tierra del Tablero del Distribución y Transformador.

PAT-1: Para las estructuras de seccionamiento se instalará 01 varilla de cobre.

La puesta a tierra del sistema de protección de la Subestación (Pararrayos, partes metálicas) y las estructuras de seccionamiento estará compuesta principalmente por:

- Varilla de Cobre Puro.
- Conductor de cobre desnudo, temple blando de 25mm², 7 hilos.
- Conector de bronce varilla (16mmΦ) – conductor (25mm²)
- Conector de cobre estañado Split – Bolt de 25mm²
- Tratamiento de pozo con tierra negra, carbón vegetal y sal industrial.
- Caja de registro.

Contrapeso: Se instalarán en todas las demás estructuras donde no exista puesta a tierra con varilla, y estará compuesta de:

- Conductor de Cobre desnudo, temple blando de 25 mm², 7 hilos
- Plancha de cobre
- Tratamiento de pozo con tierra negra, carbón vegetal y sal industrial.

6 Material de Ferretería

Los elementos en contacto con los conductores serán de Aleación de Aluminio, los demás elementos tales como pernos, abrazaderas y accesorios de aisladores, serán de

acero galvanizado.

3.1.5 Distancias Mínimas de Seguridad

- ✓ **Distancia mínima entre conductores de un mismo circuito en disposición horizontal y vertical en los apoyos:**

Horizontal = 0.70 m
Vertical = 1.00m

- ✓ **Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios bajo tensión y elementos puestos a tierra:**

$D = 0.25 \text{ m}$

Esta distancia no es aplicable al conductor neutro

- ✓ **Distancia horizontal mínima entre conductores de un mismo circuito a mitad de vano**

$D = 0,0076 (U) (F_c) + 0,65 \sqrt{f}$	(3.1)
--	-------

Donde :

U = Tensión nominal entre fases, kV

F_c = Factor de corrección por altitud

f = Flecha del Conductor a la temperatura máxima prevista, m.

Notas:

1. Cuando se trate de conductores de flechas diferentes, sea por tener distintas secciones o haberse partido de esfuerzos EDS diferentes, se tomará la mayor de las flechas para la determinación de la distancia horizontal mínima.
 2. Además de las distancias en estado de reposo, se deberá verificar, también, que bajo una diferencia del 40% entre las presiones dinámicas de viento sobre los conductores más cercanos, la distancia D no sea menor que 0,20 m
- ✓ **Distancia vertical mínima entre conductores de un mismo circuito a mitad de vano**
 - Para vanos hasta 100 m : 0.70 m
 - Para vanos entre 101 y 350 m : 1.00 m

Para vanos entre 350 y 600 m	1.20 m
Para vanos mayores a 600 m	2.00 m

En estructuras con disposición triangular de conductores, donde dos de éstos estén ubicados en un plano horizontal, sólo se tomará en cuenta la separación horizontal de conductores si es que el conductor superior central se encuentra a una distancia vertical de 1,00 m o 1,20 m (Según la longitud de los vanos) respecto a los otros 2 conductores:

En líneas con conductor neutro, deberá verificarse, adicionalmente, la distancia vertical entre el conductor de fase y el neutro para la condición sin viento y máxima temperatura en el conductor de fase, y temperatura EDS en el conductor neutro. En esta situación la distancia vertical entre estos dos conductores no deberá ser inferior a 0,50 m. Esta verificación deberá efectuarse, también, cuando exista una transición de disposición horizontal a disposición vertical de conductores con presencia de conductor neutro.

✓ **Distancia horizontal mínima entre conductores de diferentes circuitos**

Se aplicará la misma fórmula consignada en 3.3

Para la verificación de la distancia de seguridad entre dos conductores de distinto circuito debido a una diferencia de 40% de las presiones dinámicas de viento, deberá aplicarse las siguientes fórmulas:

$$D = 0,00746 (U) (F_c), \quad \text{pero no menor que } 0,20 \quad (3.2)$$

Donde :

U = Tensión nominal entre fases del circuito de mayor tensión, en kV

F_c = Factor de corrección por altitud

✓ **Distancia vertical mínima entre conductores de diferentes circuitos**

Esta distancia se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$D = 1,20 + 0,0102 (F_c) (kV1 + kV2 - 50) \quad (3.3)$$

Donde:

kV1 = Máxima tensión entre fases del circuito de mayor tensión, en kV

kV2 = Máxima tensión entre fases del circuito de menor tensión, en kV. Para líneas de 22,9 y 22,9/13,2 kV esta tensión será 25 kV

F_c = Factor de corrección por altitud

La distancia vertical mínima entre líneas de 22.9 kV y líneas de menor tensión será de 1.00 m.

✓ **Distancia mínimas del conductor a la Superficie del Terreno**

- En lugares accesibles sólo a peatones 5,0 m
- En lugares no accesibles a vehículos o personas 3,0 m
- En lugares con circulación de maquinaria pesada 6,0 m
- A lo largo de calles y caminos en zonas urbanas 6,0 m
- En cruce de calles, avenidas y vías férreas 7,0 m

Notas :

- Las distancias mínimas al terreno consignadas en el numeral anterior son verticales y determinadas a la temperatura máxima prevista, con excepción de la distancia a laderas no accesibles, que será radial y determinada a la temperatura en la condición EDS y declinación con carga máxima de viento.
- Para propósitos de las distancias de seguridad sobre la superficie del terreno, el conductor neutro se considera igual en un conductor de fase.
- En áreas que no sean urbanas, las líneas primarias recorrerán fuera de la franja de servidumbre de las carreteras. Las distancias mínimas del eje de la carretera al eje de la línea primaria serán las siguientes:
 En carreteras importantes 25 m
 En carreteras no importantes 15 m
 Estas distancias deberán ser verificadas, en cada caso, el Supervisor de Obra.

Tabla 3.1

SEPARACION MINIMA DE CONDUCTORES SUMINISTRADORES A EDIFICIOS

(en el croquis ilustrativo, éstas separaciones se denominan H-J-I)

Tensión de la línea	Distancia horizontal	Distancia vertical
300 a 8,700 v	1.00 metros	2.40 metros
8,701 a 15,000 v	2.00 metros	2.50 metros
15,001 a 30,000 v	2.50 metros	3.00 metros
30,001 a 50,000 v	3.00 metros	3.00 metros
Más de 50,000 v	3.00 metros más 1.25 ctms. Por Cada kV en exceso	3.00 metros más 1.25 ctms. Por Cada kV en exceso

Tabla 3.2
SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES QUE SE CRUCEN

Conductor Superior	Conductor de comunicación incluyendo cables y mensajeros	Conductores suministradores de 0 a 750 v. Cables suministradores de cualquier tensión siempre que tenga en cubierta metálica conectada a tierra y mensajeros asociados con dichos cables	Conductores suministradores en línea abierta incluyendo acometidas (6)			Retenidas, hilos de guarda y de suspensión.
			Menos de 750 voltios	750 a 8.700 voltios	8.700 a 50.000 voltios	
De comunicación incluyendo cables y mensajeros "f"	0.60 (2)		0.60 (9)	0.20 (7)	1.80 (10)	0.60 (2)
Cables suministradores con mensajeros o con cubierta metálica conectada a tierra, de cualquier tensión. Mensajeros asociados con cables "F".....	1.20		0.60	0.60	1.20	0.60 (1) (2)
Líneas suministradoras en líneas abiertas de:						
0 a 750 voltios.....	1.20		0.60	0.60	1.20	0.60
750 a 8.700 voltios	1.20		1.20	0.60	1.20	1.20
8.700 a 50.000 voltios	1.80 (4)		1.80	1.20	1.20	1.20
Conductor Trolley.....	1.20 (4)		1.20 (4)	1.80	1.80	1.20 (4)
Retenidas, hilos de guarda y suspensión, y acometidas de 0 a 750 voltios	0.50 (2)	1.20 (9) (3)	0.60	1.20	1.20	0.60 (1) (2)

✓ **Distancia mínimas a terrenos rocosos o árboles aislados**

- Distancia vertical entre el conductor inferior y los árboles : 2,5 m
- Distancia radial entre el conductor y los árboles laterales : 0,50 m

Notas:

- Las distancias verticales se determinarán a la máxima temperatura prevista.
- Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS final y declinación con carga máxima de viento.
- Las distancias radiales podrán incrementarse cuando haya peligro que los árboles caigan sobre los conductores.

✓ **Distancias mínimas a edificaciones y otras construcciones**

No se permitirá el paso de líneas de media tensión sobre construcciones para viviendas o que alberguen temporalmente a personas, tales como campos deportivos, piscinas, campos feriales, etc.

Tabla 3.3
Distancias mínimas a edificaciones y otras construcciones

Distancia radial entre el conductor y paredes y otras estructuras no accesibles	2,5 m
Distancia horizontal entre el conductor y parte de una edificación normalmente accesible a personas incluyendo abertura de ventanas, balcones y lugares similares	2,5 m.
Distancia radial entre el conductor y antenas o distintos tipos de pararrayos	3,0 m

Notas :

- Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS final y declinación con carga máxima de viento.
- Lo indicado es complementado o superado por las reglas del Código Nacional de Electricidad Suministro vigente.

3.2. Cálculos Eléctricos

3.2.1 Determinación del Nivel de Aislamiento de las Redes Primarias

Los aisladores de las líneas de acuerdo a los diseños adoptados serán tipo Pin y Line Post, y tipo Suspensión Poliméricos. Estos deben cumplir con ciertas características eléctricas mínimas.

1 Criterios para la selección de niveles de aislamiento

Los criterios que deberán tomarse en cuenta para la selección del aislamiento serán las siguientes:

- Sobretensiones atmosféricas
- Sobretensiones a frecuencia industrial en seco
- Contaminación ambiental

En el siguiente cuadro se muestran los niveles de aislamiento que se aplicarán a las líneas y redes primarias en condiciones standard:

Tabla 3.4
Niveles de Aislamiento

Tensión nominal entre fase (kV)	Tensión máxima entre fases (Kv)	Tensión de sostenimiento a la onda 1.2/50 entre fases y fase a tierra (kVp)	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fases y fase-tierra (kV)
10	12	125	50
13.2	14.5	125	50

2 Factor de corrección por altitud

Los niveles de aislamiento consignado en el Cuadro son validos para condiciones atmosféricas estándares, es decir, para 1013×10^5 N/m² y 20°C.

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 40°C, la tensión máxima de servicio deberá ser multiplicada por un factor de corrección igual a:

$$F_c = 1 + 1.25 (h - 1000) \times 10^{-4} \quad (3.4)$$

Donde:

h = Altitud sobre el nivel del mar, en m

3 Contaminación Ambiental

Deberá verificarse el adecuado comportamiento del aislamiento frente a la contaminación ambiental. Para ello, se tomará como base las recomendaciones de la Norma IEC 815 "GUIDE FOR THE SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS"

Para propósitos de normalización, se han definido las siguientes cuatro (04) niveles de contaminación:

- Ligero
- medio
- pesado
- muy pesado

La tabla I de la Norma IEC 815, consignada en el Anexo A, describe de forma aproximada los medios ambientes típicos de cada nivel de contaminación.

A cada nivel de contaminación descrito en la Tabla I, corresponde una línea de fuga específica mínima, en mm por kV (fase a fase), relativa a la máxima tensión de servicio.

La Tabla II de la Norma IEC 815 muestra los niveles de contaminación y las distancias de fuga específica que deben aplicarse.

La mínima longitud de fuga de un aislador polimérico tipo Pin o aislador polimérico tipo suspensión conectado entre fase y tierra, se determinará de acuerdo al nivel de contaminación del lugar, usando la siguiente relación:

Mínima longitud de fuga = mínima longitud de fuga específica (Tabla II) x máxima tensión de servicios entre fases.

A partir de los valores fijados por la norma IEC se determina que la línea de fuga pertinente a esta contaminación es de 14mm/KV correspondiente al nivel de contaminación ligero (light).

Selección de Aisladores

Los tipos de aisladores a utilizar son los siguientes:

Tabla 3.5: Tipos de aisladores

TIPO DE AISLADOR	10 kV	13.2 kV	33kV	MARCA
POLIMERICOSUSPENSIÓN	IPB 15/GO/70/EAP/5/AI	IPB 25/GO/70/EAP/7/AI	IPB 69/XX/CMN/EAP/21	BALESTRO
POLIMERICOPIN	ISI-SAS-AB-P1D	ISI-RG-A3+3-P1D		ISOELECTRIC
LINE POST			ISI-RG-A5+4-P1D	ISOELECTRIC

Se anexa los cálculos de selección de aisladores.

3.3 Cálculos Mecánicos

3.3.1 Cálculos Mecánicos de Conductores

1 Criterios generales

El Cálculo Mecánico del Conductor, se realiza con la finalidad de asegurar al conductor buenas condiciones de funcionamiento en las Hipótesis que se formulan más adelante. También es importante en la optimización del uso de soportes que se emplearán en el Proyecto.

Estos cálculos tienen el objetivo de determinar las siguientes magnitudes relativas a los conductores de líneas y redes primarias aéreas en todas las hipótesis de trabajo:

- ✓ Esfuerzo horizontal del conductor

- ✓ Esfuerzo tangencial del conductor en los apoyos
- ✓ Flecha del conductor
- ✓ Parámetros del conductor
- ✓ Coordenadas de plantillas de flecha máxima (sólo en hipótesis de máxima temperatura)
- ✓ Ángulos de salida del conductor respecto a la línea horizontal, en los apoyos.
- ✓ Vano - peso de los apoyos
- ✓ Vano - medio de los apoyos

2 Características de los conductores

- ✓ Material de los Conductores

Los conductores para líneas y redes primarias aéreas serán de aleación de aluminio (AAAC), fabricados según las prescripciones de las normas ASTM B398, ASTM B99 o IEC 1089.

- ✓ Características Mecánicas del Conductor de Aleación de Aluminio Normalizado (Sin Grasa)

Tabla 3.6

Especificaciones de Cables de Aleación de Aluminio - Mm²

CALIBRE	N° HILOS	DIAMETRO HILO	CONDUCTOR	PESO	RESISTENCIA ELECTRICA		CARGA ROTURA	CAPACIDAD CORRIENTE
					20 °C	80 °C		
mm ²		mm	mm	Kg/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Kg	A(*)
25	7	2,15	6,5	70	1,31	1,59	723,9	125
35	7	2,52	7,6	96	0,952	0,16	994,5	160
50	7	3,02	9,1	137	0,663	0,806	1428	195
70	19	2,15	10,8	190	0,484	0,558	1965	235
120	19	2,85	14,3	335	0,275	0,334	3453	340

3 Esfuerzos máximos en el Conductor

- ✓ Esfuerzos del Conductor en la Condición EDS

Las Normas Internacionales y las Instituciones vinculadas a la investigación respecto al comportamiento de los conductores, recomiendan que en líneas con conductores de aleación de aluminio sin protección antivibrante, los esfuerzos horizontales que se tomarán de modo referencial, serán los siguientes:

- En la Condición EDS Inicial 18% del esfuerzo de rotura del conductor (UTS)
- En la Condición EDS Final 15% del esfuerzo de rotura del conductor (UTS)
- ✓ Esfuerzos máximos en el Conductor

Los esfuerzos máximos en el conductor son los esfuerzos tangenciales que se producen en los puntos más elevados de la catenaria. Para los conductores de aleación de aluminio no deben sobrepasar el 60% del esfuerzo de rotura.

4 Hipótesis de Estado

Las hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se definen sobre la base de los siguientes factores:

- ✓ Velocidad de viento
- ✓ Temperatura
- ✓ Carga de hielo

Sobre la base de la zonificación y las cargas definidas por el Código Nacional de Electricidad Suministro, se considerarán las siguientes hipótesis:

Hipótesis N° 1: Condición de mayor duración (EDS Inicial)

- ✓ Temperatura : 22° C
- ✓ Velocidad de viento : 0 km/h
- ✓ Sobrecarga de hielo : 0 mm

Hipótesis N° 2: Condición de mayor duración (EDS final)

- ✓ Temperatura : 22° C
- ✓ Velocidad de viento : 0 Km/h
- ✓ Sobrecarga de hielo : 0 mm

Hipótesis N° 3: De mínima temperatura

- ✓ Temperatura : 5 C
- ✓ Velocidad de viento : 0.0 km/h
- ✓ Sobrecarga de hielo : 0 mm

Hipótesis N° 4 : De máxima velocidad del viento

- ✓ Temperatura : 15° C
- ✓ Velocidad de viento : 94 km/h
- ✓ Sobrecarga de hielo : 0 mm

Hipótesis N° 5 : De máxima temperatura

- ✓ Temperatura : 50° C
- ✓ Velocidad de viento : 0 km/h
- ✓ Sobrecarga de hielo : 0 mm

En la hipótesis de temperatura máxima, se ha considerado en el conductor una temperatura de 50 °C que es debido al incremento de temperatura por la máxima carga a transportar (40 °C) mas una temperatura de corrección equivalente (10 °C) por el alargamiento durante el tiempo de vida útil (efecto creep)

5 Conceptos Básicos

- **Presión del viento**

$$P_v = 0.007V^2 C_r \text{ (Kg/m}^2\text{)} \quad (3.5)$$
- **Constante Cr**

$$C_r = 0.60 \quad \text{para superficies cilíndricas}$$
- **Sobrecarga ejercida por el viento sobre el conductor**

$$W_{vc} = P_v D \text{ (Kg/m)} \quad (3.6)$$
- **Sobrecarga ejercida por el hielo sobre el conductor**

$$W_{hc} = 0.00286 (D_x e + e^2) \text{ (Kg/m)} \quad (3.7)$$
- **Peso unitario resultante**

$$W_r^2 = ((W_c + W_{hc})^2 + W_{vc}^2) \text{ (Kg/m)} \quad (3.8)$$
- **Tensión de rotura**

$$T_r = s_r S \text{ (Kg)} \quad (3.9)$$
- **Tensión máxima**

$$T_{max} = T_r / C_s \text{ (Kg)} \quad (3.10)$$
- **Esfuerzo máximo**

$$S_{max} = T_{max} / S \text{ (Kg/mm}^2\text{)} \quad (3.11)$$
- **Flecha**

$$f = (W_r d^2) / (8 S S_{max}) \text{ (m)} \quad (3.12)$$
- **Ecuación de la plantilla de flecha máxima**

$$Y = (Eh/d)^2 * (0.04 f_{max}/Ev) * X^2 \quad (3.13)$$
- **Vano básico.**

$$d_r = (S_{d_i}^3 / S_{d_i})^{1/2} \text{ (m)} \quad (3.14)$$
- **Tensión de cada día**

$$TCD = T_{max} / T_r * 100 \text{ (\%)} \quad (3.15)$$

Simbología utilizada en el presente acápite:

- Cs : Coeficiente de seguridad
- D : Diámetro del conductor en mm
- d : Vano en m
- d_r : Vano básico en m
- e : Espesor del manguito de hielo en mm
- E : Módulo de elasticidad en Kg/mm²
- Eh : Escala horizontal
- Ev : Escala vertical
- f_{max} : Flecha máxima en m
- P_v : Presión del viento en Kg/m²
- S : Sección del conductor en mm²

- T : Temperatura en °C
 TCD : Tensión de cada día en % de la carga de rotura
 T_{\max} : Tensión máxima en Kg
 T_r : Carga de rotura en Kg
 W_c : Peso unitario del conductor en Kg/m
 W_r : Peso unitario resultante en Kg/m
 W_{vc} : Sobrecarga del viento sobre el conductor en Kg/m
 W_{hc} : Sobrecarga del hielo sobre el conductor en Kg/m
 α : Coeficiente de dilatación lineal en 1/°C
 σ : Esfuerzo en Kg/mm²
 σ_{\max} : Esfuerzo máximo en Kg/mm²
 σ_r : Esfuerzo mínimo de rotura en Kg/mm²

Nota :

Los subíndices 1 y 2, indican condiciones iniciales y finales respectivamente. **6 Fórmulas Utilizadas**

A. Ecuación de Cambio de Estado

$$(\sigma_2)^2 * (\sigma_2 + \alpha E (T_2 - T_1) + \frac{E}{24} (\frac{W r_1 d}{s \sigma_1})^2 - \sigma_1) = \frac{E}{24} (\frac{W r_2 d}{s})^2 \quad (3.16)$$

B. Esfuerzo del Conductor en el Extremo Superior Derecho

Formula exacta:

$$T_D = T_o \cosh\left(\frac{X_D}{p}\right) \quad (3.17)$$

Fórmula aproximada:

$$T_D = \sqrt{T_o^2 + (X_D \cdot W_r)^2} \quad (3.18)$$

C. Esfuerzo del Conductor en el Extremo Superior Izquierdo

Fórmula exacta:

$$T_I = T_o \cosh\left(\frac{X_I}{p}\right) \quad (3.19)$$

Fórmula Aproximada:

$$T_I = \sqrt{T_o^2 + (X_I \cdot W_r)^2} \quad (3.20)$$

D. Angulo del Conductor Respecto a la Línea Horizontal, en el Apoyo Derecho

$$\theta_D = \cos^{-1}\left(\frac{T_o}{T_D}\right) \quad (3.21)$$

E. Angulo del Conductor Respecto a la Línea Horizontal, en el Apoyo Izquierdo

$$\theta_I = \cos^{-1}\left(\frac{T_o}{T_I}\right) \quad (3.22)$$

F. Distancia del Punto mas Bajo de la Catenaria al Apoyo Izquierdo

Fórmula Exacta:

$$X_I = -p \left[\operatorname{senh}^{-1} \frac{\frac{h}{d}}{\left(\operatorname{sen}^2 h \frac{d}{p} - \left(\operatorname{cosh} \frac{h}{p} - 1 \right)^2 \right)^{\frac{1}{2}}} - \operatorname{tgh}^{-1} \frac{(\operatorname{cosh} p - 1)}{\operatorname{senh} \frac{d}{p}} \right] \quad (3.23)$$

Fórmulas Aproximadas

$$X_I = \frac{d}{2} \left(1 + \frac{h}{4f} \right) \quad X_I = \frac{d}{2} - \frac{T_o}{W_R} \frac{h}{d} \quad (3.24)$$

G. Distancia del Punto más Bajo de la Catenaria al Apoyo Derecho

$$X_D = d - X_I \quad (3.25)$$

H. Longitud del Conductor

Fórmula Exacta

$$L = \sqrt{\left(2 \cdot p \cdot \operatorname{senh} \frac{d}{2p} \right)^2 + h^2} \quad (3.26)$$

Fórmula Aproximada:

$$L = \frac{d}{\cos \psi} + \frac{8 \cdot f^2 \cdot \cos^3 \psi}{3d} \quad ; \quad \cos \psi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{d} \right)^2}} \quad (3.27)$$

I. Flecha del Conductor en Terreno sin Desnivel

Fórmula Exacta

$$f = p \left(\operatorname{cosh} \frac{d}{2p} - 1 \right) \quad (3.28)$$

Fórmulas Aproximadas

$$f = \frac{W_R \cdot d^2}{8T_o} \quad ; \quad f = \frac{d^2}{8p} \quad (3.29)$$

J. Flecha del Conductor en Terreno Desnivelado

Fórmula Exacta:

$$f = p \left[\cosh\left(\frac{X_l}{p}\right) - \cosh\left(\frac{d}{2} - X_l\right) / p \right] + \frac{h}{2} \quad (3.30)$$

Fórmulas Aproximadas:

$$f = \frac{W_R \cdot d^2}{8T_o} \sqrt{1 + \left(\frac{h}{d}\right)^2} \quad ; \quad f = \frac{W_R \cdot d^2}{8T_o} \sqrt{1 + \left(\frac{h}{d}\right)^2} \quad (3.31)$$

K. Saeta del Conductor

Fórmula Exacta:

$$s = p \left(\cosh\left(\frac{X_l}{p}\right) - 1 \right) \quad (3.32)$$

Fórmula Aproximada:

$$s = f \cdot \left(1 - \frac{h}{4f}\right)^2 \quad ; \quad s = \frac{X_l^2}{2p} \quad (3.33)$$

L. Carga Unitaria Resultante en el Conductor

$$W_R = \sqrt{[W_C + 0,0029 \cdot (\phi + 2c)]^2 + \frac{[P_v \cdot (\phi + 2c)]^2}{1000}} \quad (3.34)$$

$$P_v = 0,041 \cdot (V_v)^2 \quad (3.35)$$

M. Vano - Peso

$$V_p = X_D(i) + X_l(i+1) \quad (3.36)$$

N. Vano - Medio (Vano - Viento)

$$VM = \frac{d_i + d_{(i+1)}}{2} \quad (3.37)$$

O. Vano Equivalente

a) Para Localización de Estructuras en el Perfil de la Línea:

En estructuras con aisladores tipo PIN, o aisladores rígidos en general, el vano equivalente es igual a cada vano real; es decir, habrá tantos vanos equivalentes como vanos reales existan.

En estructuras con cadenas de aisladores, el vano equivalente es único para tramos comprendidos entre estructuras de anclaje y a este vano equivalente corresponderá un

esfuerzo horizontal (T_0) constante.

La fórmula del vano equivalente en este caso es:

$$d_{eq} = \sqrt{\frac{\sum di^3 \cdot \cos \psi}{\sum \left(\frac{di}{\cos \psi} \right)}} \quad (3.38)$$

b) Para Elaboración de Tabla de Tensado:

Se aplicó la fórmula consignada, tanto para líneas con aisladores rígidos como con cadenas de aisladores de suspensión.

P. Simbología y Esquema Considerado

T_{01} Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 1, en N/mm²

T_{02} Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 2, en N/mm²

d Longitud del vano en m

E Módulo de Elasticidad final del conductor, en N/mm²

S Sección del conductor, en mm²

W_c Peso del conductor, en N/m

t_1 Temperatura del conductor en la condición 1

t_2 Temperatura del conductor en la condición 2

α Coeficiente de expansión térmica, en 1/°C

h Desnivel del vano, en m

p Parámetro del conductor, en m

ϕ Diámetro del conductor, en m

P_v Presión de viento, en Pa

C Espesor de hielo sobre el conductor, en m

V_v Velocidad de viento, en km/h

Notas:

Para vanos menores de 300 m, relación vano/desnivel menores que 0.2 y flechas inferiores al 5% de la longitud del vano, se podrá asumir que el conductor adopta la forma de la parábola y aplicarse las fórmulas aproximadas. Para vanos mayores a 300 m o cuando se tengan flechas mayores al 5% de la longitud del vano, o casos donde la relación desnivel / vano sea mayor que 0.2, se aplicarán, necesariamente, las fórmulas exactas de la catenaria.

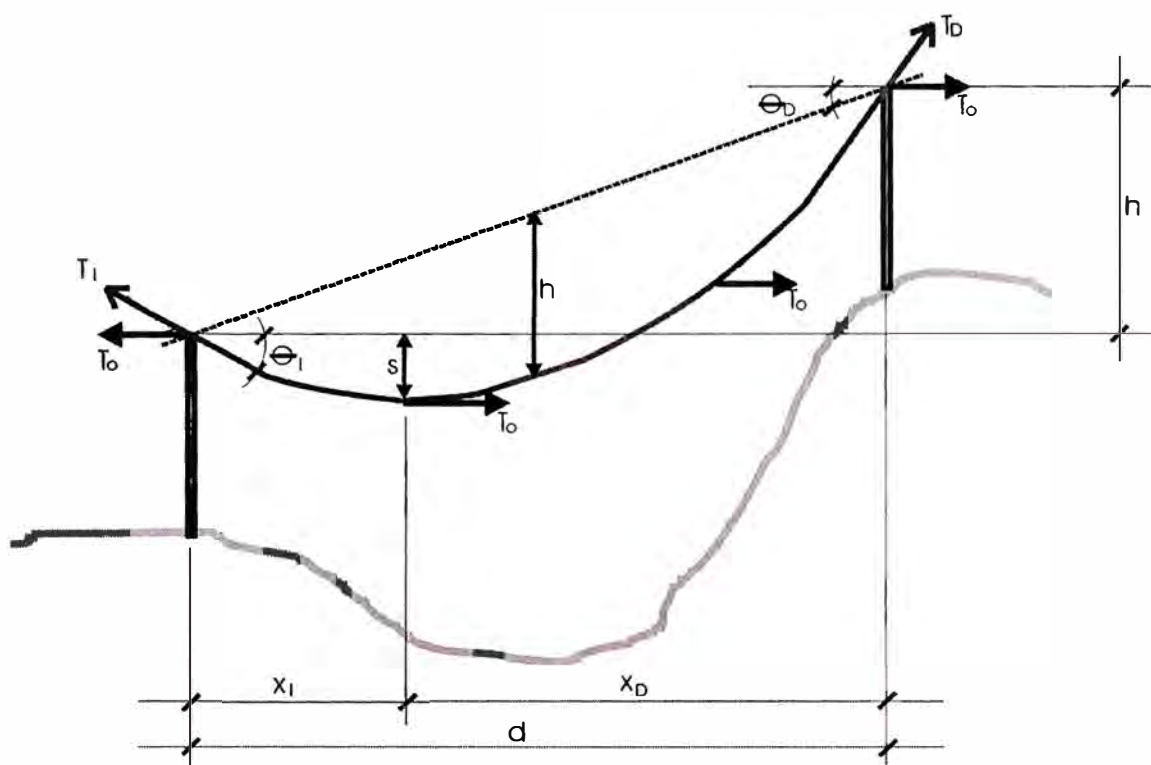


Figura 3.1: Esfuerzos de los conductores

7 Cálculo de la Flecha Máxima

La Flecha viene dada por la expresión siguiente:

TERRENO LLANO:

$$f = \frac{W_r * L^2}{8 * S * \sigma} \quad (3.39)$$

TERRENO CON DESNIVEL:

$$f = \frac{W_r * L^2}{8 * S * \sigma} \sqrt{1 + \left(\frac{h}{L}\right)^2} \quad (3.40)$$

Donde:

Wr: Peso Resultante del Conductor (Kg/m).

L: Vano (m).

h: Desnivel entre Vanos (m).

8 Distribución de estructuras

La distribución de estructuras fue realizada mediante la utilización del programa computacional (DLT-CAD), que verifica en forma automática el uso de las plantillas de transparencia, considerando para ello las prestaciones mecánicas de conductores, estructuras, y las restricciones impuestas por el perfil topográfico y los obstáculos que las Líneas Primarias cruzan.

Se efectuó la verificación de las estructuras, utilizando las dimensiones y alturas de

las estructuras típicas cuyos detalles se muestran en los planos del proyecto.

3.3.2 Cálculo Mecánico de Estructuras

1 Generalidades

El cálculo mecánico de soportes permitirá establecer las características de los postes y armados que se emplearán en los diferentes tramos de la línea y se realizaron tomando en cuenta los esfuerzos de rotura, de fluencia (deformaciones permanentes) e inestabilidad, así como los valores de resistencia mecánica estipulados por el Código Nacional de Electricidad – Suministro.

2 Ubicación de los Soportes

La ubicación de los soportes se realizó de izquierda a derecha, teniendo presente los siguientes lineamientos:

- a.- Se aprovechó adecuadamente el perfil topográfico para alcanzar vanos de mayor longitud posible.
- b.- Se cuidó de no considerar vanos adyacentes que difieran demasiado en longitud, tratando en lo posible que estos sean de la misma longitud.

3 Especificaciones Técnicas de Postes de Concreto

Tabla 3.7 : Postes de Concreto

Material	Long. de empotram.	Carga de rotura	Diam. en la punta	Diam. en la base	Diam. de empotram.	F.S. en C.Normal	Peso del poste
C.A.C.	He [m]	Grup [N]	dp [mm]	db [mm]	de [mm]	Según CEP	kg
13/500 CAC	1.50	4905.00	210.00	405.00	382.50	2.00	1500.00
13/400 CAC	1.50	3924.00	165.00	360.00	337.50	2.00	1500.00
15/400 CAC	1.60	3924.00	210.00	435.00	411.00	2.00	2700.00
15/500 CAC	1.60	4905.00	225.00	450.00	426.00	2.00	2700.00
15/600 CAC	1.70	5886.00	225.00	450.00	424.50	2.00	2800.00

4 Fórmulas Aplicables

- Momento debido a la carga del viento sobre los conductores:

$$M_{vc} = (P_v)(d)(\phi_c)(\Sigma hi) \cos \frac{\alpha}{2} \quad (3.41)$$

- Momento debido a la carga de los conductores:

$$M_{TC} = 2(T_c)(\Sigma hi) \sen \frac{\alpha}{2} \quad (3.42)$$

- Momento debido a la carga de los conductores en estructuras terminales:

$$M_{TR} = T_c (\Sigma hi) \quad (3.43)$$

- Momento debido a la carga del viento sobre la estructura

$$M_{VP} = [(P_v) (hl)^2 (D_m + 2 D_o)] / 600 \quad (3.44)$$

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

$$M_T = [(R_c) (T_c) (\cos \alpha/2)] [B_c] \quad (3.45)$$

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

$$M_f = [(R_c) (T_c) (\cos \alpha/2)] (h_A) \quad (3.46)$$

- Momento total equivalente por rotura del conductor:

$$M_{TE} = \left(\frac{M_f}{2} \right) + \left(\frac{1}{2} \right) \sqrt{(M_f)^2 + (M_T)^2} \quad (3.47)$$

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

$$M_{RN} = M_{VC} + M_{TC} + M_{VP} \quad (3.48)$$

- Momento total para hipótesis de rotura del conductor en extremo de cruceta

$$M_{RF} = M_{VC} + M_{TC} + M_{TE} + M_{VP} \quad (3.49)$$

- Momento total en estructuras terminales

$$M_{RN} = M_{TC} + M_{VP} \quad (3.50)$$

- Carga de rotura del poste a 10 cm. De la punta, en hipótesis de condiciones normales:

$$Q_N = \frac{M_{RN}}{(hl - 0.10)} \quad (3.51)$$

- Carga de rotura del poste a 10 cm de la punta, en hipótesis de rotura de conductor:

$$Q_R = \frac{M_{RF}}{(hl - 0.10)} \quad (3.52)$$

Simbología

P_v = Presión del viento sobre superficies cilíndricas, en Pa

d = Longitud del vano-viento, en m

- T_c = Carga del conductor, en N
 ϕ_c = Diámetro del conductor, en m
 α = Angulo de desvío topográfico, en grados
 D_o = Diámetro del poste en la cabeza, en cm
 D_m = Diámetro del poste en la línea de empotramiento, en cm
 h_l = Altura libre del poste, en m
 h_i = Altura de la carga i en la estructura con respecto al terreno, en m
 h_A = Altura del conductor roto, respecto al terreno, en m
 B_c = Brazo de la cruceta, en m
 R_c = Factor de reducción de la carga del conductor por rotura: 0.5
 W_c = Peso del conductor, en N/m
 W_{CA} = Peso del aislador tipo Pin, en N
 W_{AD} = Peso de un hombre con herramientas, igual a 1000 N
 C = Circunferencia del poste en la línea de empotramiento en cm
 E = Módulo de Elasticidad del poste, en N/cm²
 I = Momento de inercia del poste, en cm²
 k = Factor que depende de la forma de fijación de los extremos del poste
 h_c = Lado de cruceta paralelo a la carga, en cm
 b = Lado de cruceta perpendicular a la carga, en cm
 ΣQ_v = Sumatoria de cargas verticales en N

3.3.3 Cálculo Mecánico de Retenidas

Cargas tomadas en el diseño de estructura.

Se tomaron en cuenta lo siguiente:

Cargas normales:

En condiciones de cargas normales se admitió que la estructura está sujeta a la acción simultánea de las siguientes fuerzas:

a) Cargas verticales:

El peso de los conductores, aisladores crucetas y accesorios para el vano gravante correspondiente.

El peso del operario con herramientas.

El peso propio de la estructura.

Componente vertical transmitida por las retenidas en el caso que existan.

b) Cargas transversales horizontales:

La presión del viento sobre el área total neta proyectada de los conductores, y aisladores para el vano medio correspondiente.

La presión del viento sobre la estructura.

- La componente horizontal transversal de la máxima tensión del conductor determinada por ángulo máximo de desvío.

c) Cargas longitudinales:

- Cargas producidas por diferencia de vanos en cada conductor.

Cargas excepcionales:

En condiciones de carga excepcional se admitió que la estructura estaba sujeta, además de las cargas normales, a una fuerza horizontal correspondiente al 50 % de tiro de rotura del conductor de fase más alta, y los demás conductores sanos.

Cargas de viento sobre la estructura:

La carga de viento sobre la estructura se cálculo de acuerdo a la formula siguiente:

$$W = q A$$

Donde:

W: Es la carga total del viento, en Kg.

q: Es la presión del viento, en Kg/m².

A: Área neta proyectada de la estructura.

Criterios de Cálculo

El factor de seguridad, es decir la relación entre el esfuerzo limite de la estructura y el esfuerzo máximo calculado para la condición de carga más desfavorable, no es menor de 2.

El cálculo mecánico de las estructuras se detalla en el anexo de cálculo mecánico de estructuras.

Características de Cable de A^oG^o

- Material	:	- Acero Galvanizado grado SIEMENS.
- No. de Hilos	:	7
- Diámetro nominal	:	10 mm
- Sección nominal	:	50 mm ²
- Carga de Rotura	:	6950 Kg.
- Masa	:	0.273 Kg/Km
- Coef. de seguridad	:	2

Retenida Inclinada

Tiro máximo de trabajo de Retenida Simple:

$$T_R = \frac{TrR}{C_s} \quad (3.53)$$

$$T_R = \frac{HE * F_p}{H_R * \text{sen}\phi} \quad (3.54)$$

Donde:

TrR	:	Tiro de Rotura de la Retenida (Kg).
TR	:	Tiro de Trabajo (Kg).
HE	:	Altura Equivalente (m).
H _R	:	Altura de Aplicación de la Retenida (m).
F _p	:	Fuerza en la Punta del Poste (Kg).
Φ	:	Angulo entre el Poste y la Retenida.
Cs	:	Coeficiente de Seguridad.

Entonces:

$$F_p = \frac{T_R * H_R * \text{sen}\phi}{HE} \quad (3.55)$$

Utilizado en Línea Primaria y Red primaria con un ángulo $\phi = 37^\circ$ entre la retenida y el poste

Retenida Vertical

$$F_p = \frac{T_R * H_R * \text{sen}\phi}{HE} \quad (3.56)$$

Utilizado en Red primaria con un ángulo $\phi = 30^\circ$ entre la retenida y el poste.

3.3.4 Prestación de Estructuras

Considerando para el diseño, los postes de concreto, las distancias a mitad de vano calculadas según las recomendaciones de la Norma DGE “Bases para el diseño de Líneas y Redes Primarias Para Electrificación Rural” de la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, y las condiciones climatológicas del área del estudio reflejadas en las hipótesis de cálculo mecánico establecidas en el presente estudio, se ha determinado los cuadros de prestaciones de estructuras según las configuraciones y calibres de conductores utilizados, con los cuales se ha efectuado la distribución de estructuras.

3.3.5 Distribución de Estructuras

La distribución de estructuras en el perfil longitudinal, se efectúa con un programa de diseño de Línea de Transmisión denominado DLT-CAD, el mismo que toma en consideración todos los criterios establecidos en el presente capítulo, como distancias mínimas, hipótesis de cálculo, cuadro de prestaciones, utilización de retenidas, etc.

Además en la elección de los tipos de armados a utilizar, se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Cuando el conductor tiene un ángulo de salida hacia abajo mayor de 25° y hacia arriba mayor de 15° con respecto a la horizontal en los aisladores tipo Pin, se ha

cambiado los armados de suspensión a anclaje para evitar fisuras en los conductores por el quiebre de los mismos, en perfiles longitudinales con pendientes muy pronunciadas.

3.3.6 Cálculos de Anclaje

1. Parámetros considerados

Bloque de anclaje	:	0.5x0.5x0.2 m
Varilla de Anclaje	:	FºGº de ¾" Ø
Máximo tiro de retenida	:	6990 Kg
Inclinación de la retenida	:	37º
Tipo de terreno	:	Tierra de fácil trabajo, media
Angulo de deslizamiento	:	48º
Peso específico del terreno	:	1800 Kg/m³

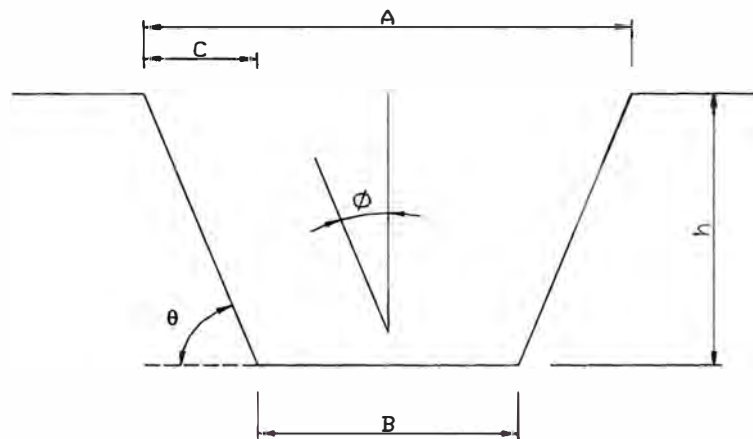


Figura 3.2: Volumen del tronco cónico de pirámide en función de la altura

$$V = \frac{h}{3} \left[(B + 2C)^2 + B^2 + \sqrt{(B + 2C)^2 \cdot B^2} \right] \quad (3.57)$$

De donde:

$$C = h \sqrt{\frac{1}{\text{Sen } \theta} - 1} \quad (3.58)$$

Volumen del terreno para soportar el tiro máximo de la retenida:

$$V = \frac{T_R}{P_e} \quad (3.59)$$

T_R : Tiro máximo de la retenida

P_e : Peso específico del terreno

En el anexo adjunto se muestra el cálculo de la cimentación de las retenidas.

3.3.7 Cálculo del Vano Peso

El vano peso se determinó partiendo del cálculo del vano horizontal, el cual está en función del vano desnivelado mediante la ecuación:

$$V_n = V_d + \frac{2.TH.D}{V_d.W_r} \quad (3.60)$$

Donde:

Vn : Vano a nivel (m)

Vd : Vano a desnivel (m)

TH : Tiro máximo en condición II (Esfuerzo Máximo)

Wr : Peso resultante (Kg/m)

D : Desnivel (m)

Con este cálculo se determinó las estructuras de anclaje a emplearse en toda la línea primaria así como en sus derivaciones.

3.3.8 Cálculo de la Cimentación del Poste

Condición de Equilibrio

Momento actuante ≤ Momento Resistente

$$Ma \leq Mr \quad (3.61)$$

Usando el Método de Valencci:

$$F_p.(h+t) \leq \frac{P}{2} \left[a - \frac{4P}{(3a\tau.10^4)} \right] + CC.a.t^3 \quad (3.62)$$

Donde:

Fp = Fuerza que admite el poste a 10 cm de la punta en Kg.

h = Altura libre del poste en

t = Profundidad enterrada del poste

P = Peso total (Poste + pastoral + equipo + operario + herramientas) Kg.

a = Diámetro del macizo (0.8m)

r = Presión admisible del terreno (25,000 Kg/m² – Tierra Media)

CC = Coeficiente de compresibilidad (2,500 Kg/m³ – Tierra de fácil trabajo, Medio – 48°)

Volumen del tronco de cono

$$V_c = \frac{\pi}{12}.t.(De^2 + Db^2 + De.Db) \quad (3.63)$$

Donde:

t = Profundidad enterrada del poste

De = Diámetro de empotramiento

Db = Diámetro de la base

Volumen del Macizo

$$Vm = \frac{\pi}{4} \cdot a^2 \cdot t \quad (3.64)$$

Donde:

a = Diámetro del macizo

t = Profundidad del macizo

Peso del Macizo

$$Pm = (Vm - Vc) \cdot \sigma \quad (3.65)$$

Donde:

Vm = Volumen del macizo

Vc = Volumen del tronco del cono

σ = Peso específico del terreno (2500 Kg/m³)

Fuerza Actuante Máxima que cumpla la condición de equilibrio = Fp

$$Fp = \frac{Mr}{(h + t)} \quad (3.66)$$

Donde:

Mr = Momento resistente (Kg-m)

h = Altura libre del poste (m)

t = Profundidad del macizo (m)

En el Anexo adjunto se muestra el cálculo de la cimentación de estructuras.

MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II
CALCULO MECANICO DE RETENIDA VERTICAL

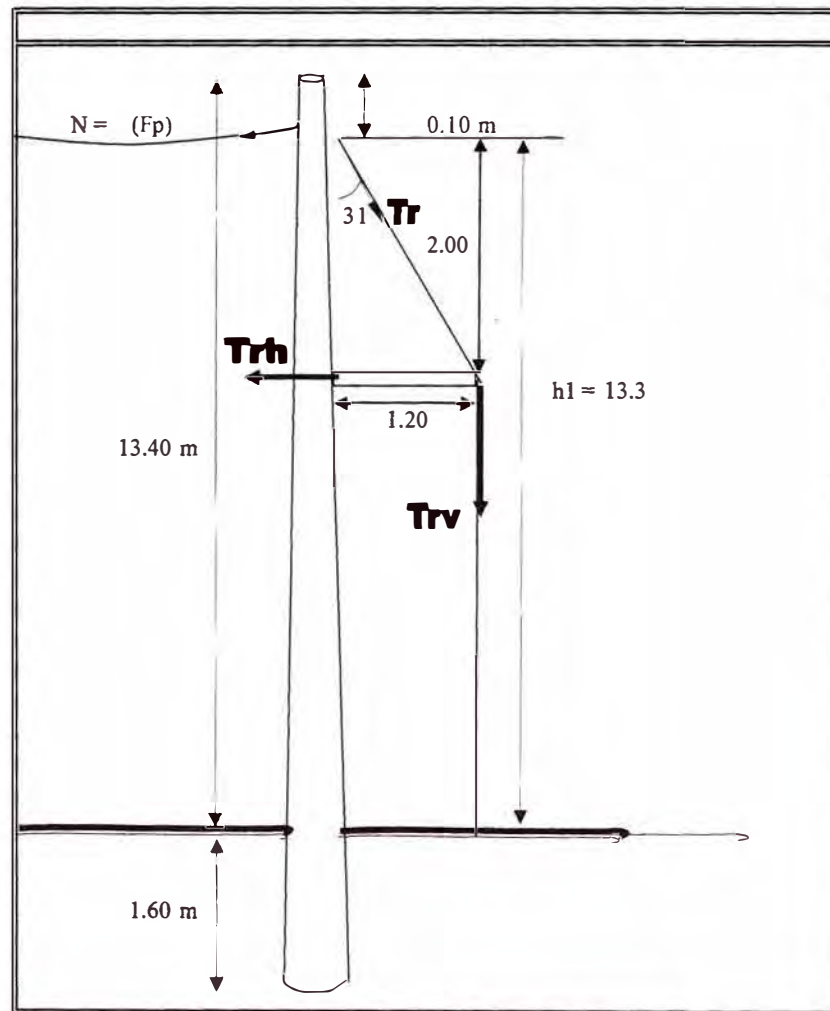
CARACTERISTICAS DEL POSTE :

Designación :	15/400 CAC
Material :	CAC
Long. total del poste :	15.00 L [m]
Carga de rotura en la punta :	3924.00 Qrup [N]
Carga de rotura en la Contrapunta :	9810.00 Qrup [N]
Diam. en la punta :	210.00 dp [mm]
Diam. en la base :	435.00 db [mm]
Long. libre de poste :	13.40 Ll [m]
Dist. Aplic.Calc. respecto a la pta. :	10.00 [cm]
F.S. Según CEP en C.Normal :	2.00

DATOS DE LA RETENIDA :

Angulo de aplicación :	31.0 Grad.
Factor Seguridad :	2
Altura de aplicación [hr] :	13.4 m
Tipo o grado :	SIEMENS MARTIN ▼
Diámetro del cable :	10.0 mm
Carga de rotura :	30915 N.
Carga de Trabajo :	20610.00 N.
Máx. Fuerza que soporta el cable :	10603.76 N.

VANO	SIMPLE TERNA			
	CALIBRE DE CONDUCTOR			
	25 mm ²		ALUMINIO AAAC	
(m)	Fp	Trv (N)	Trh (N)	OPCION
40.00	3952.71	6587.85	3952.71	1R
60.00	4103.68	6839.47	4103.68	1R
80.00	4270.68	7117.80	4270.68	1R
100.00	4438.90	7398.16	4438.90	1R
120.00	4600.63	7667.71	4600.63	1R
140.00	4752.28	7920.46	4752.28	1R
160.00	4892.48	8154.14	4892.48	1R
180.00	5021.04	8368.41	5021.04	1R
200.00	5138.34	8563.90	5138.34	1R
220.00	5245.05	8741.75	5245.05	1R
240.00	5341.98	8903.30	5341.98	1R
260.00	5429.94	9049.90	5429.94	1R
280.00	5509.78	9182.96	5509.78	1R
300.00	5582.24	9303.74	5582.24	1R
320.00	5648.07	9413.45	5648.07	1R
340.00	5707.91	9513.18	5707.91	1R
360.00	5762.36	9603.94	5762.36	1R
380.00	5811.98	9686.63	5811.98	1R
400.00	5857.24	9762.07	5857.24	1R
420.00	5898.59	9830.99	5898.59	1R
440.00	5936.42	9894.03	5936.42	1R
460.00	5971.07	9951.79	5971.07	1R
480.00	6002.86	10004.77	6002.86	1R
500.00	6032.08	10053.46	6032.08	1R
520.00	6058.96	10098.27	6058.96	1R
540.00	6083.73	10139.56	6083.73	1R
560.00	6106.60	10177.67	6106.60	1R
580.00	6127.73	10212.89	6127.73	1R
600.00	6147.29	10245.49	6147.29	1R
620.00	6165.43	10275.71	6165.43	1R



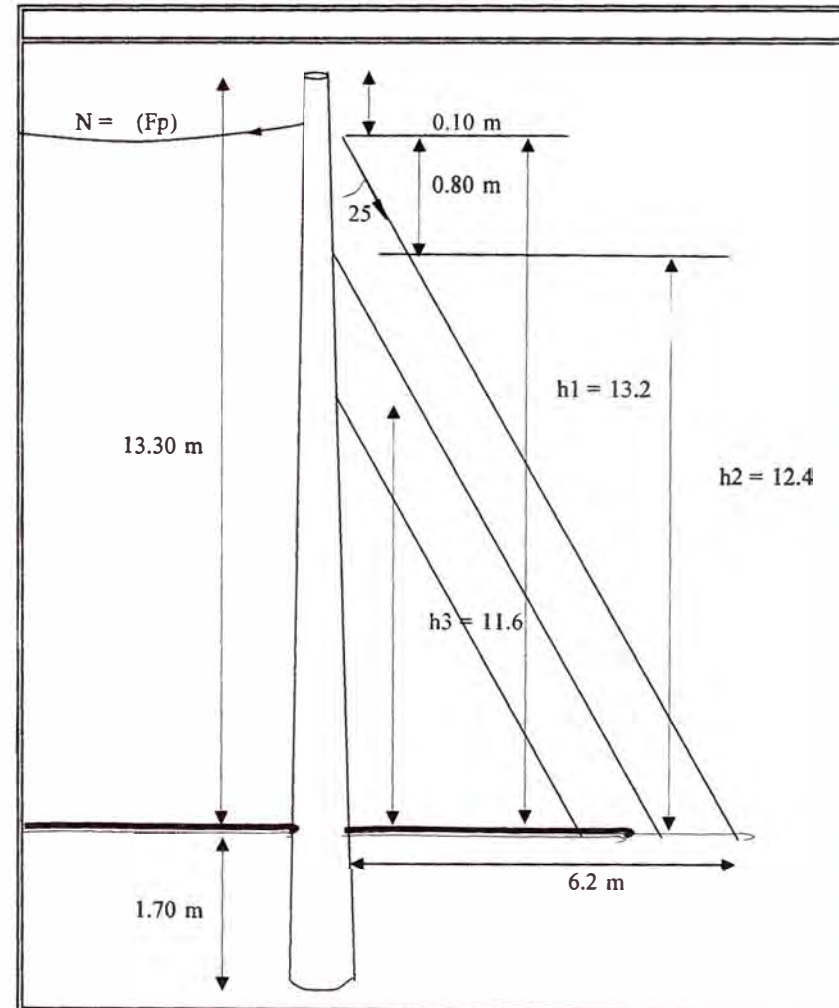
CARACTERISTICAS DEL POSTE :

Designación	:	15/600 CAC
Material	:	CAC
Long. total del poste	:	15.00 L [m]
Carga de rotura	:	5886.00 Qrup [N]
Diam. en la punta	:	225.00 dp [mm]
Diam. en la base	:	450.00 db [mm]
Long. libre de poste	:	13.30 L1 [m]
Dist. Aplic.Calc. respecto a la pta.	:	10.00 [cm]
F.S. Según CEP en C.Normal	:	2.00

DATOS DE LA RETENIDA :

Angulo de aplicación	:	25.0 Grad.
Factor Seguridad	:	2.0
Altura de aplicación [hr]	:	13.3 m
Tipo o grado	:	SIEMENS MARTIN
Diámetro del cable	:	10.0 mm
Carga de rotura	:	30915 N.
Máx. Fuerza que soporta el cable de 1 Ret.	:	6532.62 N.
Máx. Fuerza que soporta el cable de 2 Ret.	:	12669.33 N.
Máx. Fuerza que soporta el cable de 3 Ret.	:	18410.12 N.
Separación Máxima de Retenida	:	6.2 m

VANO	SIMPLE TERNA	
	CALIBRE DE CONDUCTOR	
	25 mm ² ALUMINIO AAAC	
(m)	Fp	OPCION
40.00	3952.71	1R
60.00	4103.68	1R
80.00	4270.68	1R
100.00	4438.90	1R
120.00	4600.63	1R
140.00	4752.28	1R
160.00	4892.48	1R
180.00	5021.04	1R
200.00	5138.34	1R
220.00	5245.05	1R
240.00	5341.98	1R
260.00	5429.94	1R
280.00	5509.78	1R
300.00	5582.24	1R
320.00	5648.07	1R
340.00	5707.91	1R
360.00	5762.36	1R
380.00	5811.98	1R
400.00	5857.24	1R
420.00	5898.59	1R
440.00	5936.42	1R
460.00	5971.07	1R
480.00	6002.86	1R
500.00	6032.08	1R
520.00	6058.96	1R
540.00	6083.73	1R
560.00	6106.60	1R
580.00	6127.73	1R
600.00	6147.29	1R
620.00	6165.43	1R





PROYECTO MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II
CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS DE ALINEAMIENTO
MOMENTO RESULTANTE ACTUANTE EN LA LINEA DE EMPOTRAMIENTO = Mtotal(N,m)
CUADRO N°IV

CARACTERISTICAS DEL POSTE :

Designación	:	15/500 CAC	
Material	:	CAC	
Long. total del poste	:	15.00	L [m]
Carga de rotura	:	4905.00	Qrup [N]
Diam. en la punta	:	225.00	dp [mm]
Diam. en la base	:	450.00	db [mm]
Long. libre de poste	:	13.40	Ll [m]
Dist. Aplic.Calc. respecto a la pta.	:	10.00	[cm]
F.S. Según CEP en C.Normal	:	2.00	

VANO (m)	HIPOTESIS 2 TIRO (N)	ANGULO DE CAMBIO DE DIRECCION = (α °C)																		
		0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00	34.00	36.00
		MOMENTO RESULTANTE ACTUANTE EN LA LINEA DE EMPOTRAMIENTO = Mtotal(N,m)																		
40.00	1651.27	4684.01	6516.32	8346.97	10175.39	12001.04	13823.36	15641.79	17455.77	19264.76	21068.21	22865.55	24656.26	26439.78	28215.56	29983.08	31741.78	33491.14	35230.62	36959.68
60.00	1714.41	6497.02	8399.14	10299.02	12196.09	14089.76	15979.47	17864.63	19744.67	21619.02	23487.10	25348.36	27202.21	29048.10	30885.46	32713.74	34532.38	36340.82	38138.51	39924.91
80.00	1784.25	8310.03	10289.40	12265.96	14239.10	16208.23	18172.74	20132.04	22085.53	24032.62	25972.70	27905.20	29829.52	31745.07	33651.28	35547.56	37433.33	39308.02	41171.07	43021.89
100.00	1854.61	10123.05	12180.23	14234.03	16283.82	18328.96	20368.85	22402.85	24430.35	26450.74	28463.38	30467.68	32448.80	34448.80	36424.40	38389.23	40342.69	42284.19	44213.12	46128.91
120.00	1922.25	11936.06	14068.05	16196.07	18319.49	20437.65	22549.90	24655.61	26754.13	28844.82	30927.05	33000.18	35063.58	37116.62	39158.68	41189.13	43207.36	45212.74	47204.68	49182.56
140.00	1985.68	13749.07	15951.18	18148.76	20341.14	22527.63	24707.59	26880.35	29045.24	31201.60	33348.78	35486.13	37612.99	39728.71	41832.65	43924.18	46002.64	48067.42	50117.87	52153.39
160.00	2044.32	15562.08	17829.01	20090.83	22346.85	24596.39	26838.76	29073.27	31299.25	33516.02	35722.90	37919.22	40104.32	42277.52	44438.16	46585.59	48719.15	50838.20	52942.08	55030.15
180.00	2098.09	17375.09	19701.43	22022.08	24336.35	26643.53	28942.91	31233.80	33515.50	35787.31	38048.55	40298.51	42536.52	44761.90	46973.96	49172.04	51355.47	53523.57	55675.69	57811.17
200.00	2147.14	19188.11	21568.62	23942.88	26310.17	28669.77	31020.96	33363.02	35695.25	38016.92	40327.33	42625.78	44911.57	47184.00	49442.38	51686.02	53914.25	56126.37	58321.71	60499.61
220.00	2191.78	21001.12	23430.89	25853.85	28269.26	30676.37	33074.47	35462.81	37840.67	40207.33	42562.06	44904.15	47232.89	49547.56	51847.46	54131.88	56400.14	58651.55	60885.41	63101.04
240.00	2232.31	22814.13	25288.62	27755.74	30214.72	32664.81	35105.28	37535.38	39954.37	42361.51	44756.07	47137.32	49504.53	51856.98	54193.96	56514.76	58818.66	61104.97	63372.99	65622.02
260.00	2269.10	24627.14	27142.19	29649.30	32147.70	34636.62	37115.32	39583.04	42039.02	44482.51	46912.78	49329.08	51730.68	54116.84	56486.84	58839.96	61175.47	63492.68	65790.86	68069.32
280.00	2302.49	26440.15	28991.99	31535.32	34069.37	36593.36	39106.53	41608.11	44097.33	46573.45	49035.70	51483.33	53915.61	56331.78	58731.12	61112.89	63476.37	65820.83	68145.57	70449.87
300.00	2332.80	28253.17	30838.37	33414.51	35980.78	38536.42	41080.65	43612.68	46131.75	48637.09	51127.93	53603.53	56063.12	58505.95	60931.29	63338.38	65726.51	68094.94	70442.94	72769.81
320.00	2360.33	30066.18	32681.67	35287.52	37882.95	40467.16	43039.36	45598.78	48144.63	50676.13	53192.53	55693.04	58176.91	60643.38	63091.70	65521.12	67930.91	70320.33	72688.65	75035.15
340.00	2385.36	31879.19	34522.18	37154.98	39776.78	42386.78	44984.20	47568.24	50138.11	52693.03	55232.22	57754.91	60260.33	62747.71	65216.30	67665.36	70094.12	72501.85	74887.82	77251.30
360.00	2408.13	33692.20	36360.20	39017.44	41663.12	44296.43	46916.56	49522.73	52114.14	54689.99	57249.51	59791.91	62316.42	64822.27	67308.70	69774.95	72220.26	74643.90	77045.12	79423.20
380.00	2428.89	35505.22	38195.97	40875.41	43542.72	46197.09	48837.70	51463.77	54074.48	56669.04	59246.66	61806.56	64347.95	66870.07	69372.13	71853.39	74313.08	76750.46	79164.78	81555.31
400.00	2447.82	37318.23	40029.72	42729.33	45416.26	48089.67	50748.75	53392.70	56020.71	58631.98	61225.70	63801.10	66357.39	68893.79	71409.52	73903.82	76375.94	78825.11	81250.59	83651.65
420.00	2465.11	39131.24	41861.65	44579.63	47284.35	49974.99	52650.73	55310.75	57954.25	60580.42	63188.45	65777.56	68346.96	70895.86	73423.48	75929.07	78411.84	80871.06	83305.96	85715.81
440.00	2480.93	40944.25	43691.94	46426.65	49147.53	51853.77	54544.53	57219.00	59876.37	62515.82	65136.54	67737.75	70318.65	72878.45	75416.37	77931.64	80423.49	82891.17	85333.93	87751.01
460.00	2495.42	42757.26	45520.77	48270.73	51006.30	53726.67	56430.98	59118.44	61788.20	64439.47	67071.43	69683.28	72274.23	74843.49	77390.27	79913.80	82413.30	84888.03	87337.22	89760.13
480.00	2508.72	44570.28	47348.26	50112.15	52861.09	55594.25	58310.81	61009.92	63690.77	66352.54	68994.42	71615.61	74215.30	76792.71	79347.05	81877.55	84383.42	86863.92	89318.27	91745.74
500.00	2520.94	46383.29	49174.56	51951.18	54712.29	57457.06	60184.65	62894.22	65584.97	68256.05	70906.67	73536.01	76143.28	78727.67	81288.40	83824.70	86335.78	88820.89	91279.26	93710.15
520.00	2532.18	48196.30	50999.78	53788.04	56560.24	59315.53	62053.08	64772.05	67471.61	70150.94	72809.22	75445.65	78059.42	80649.73	83215.80	85756.85	88272.09	90760.76	93222.12	95655.39
540.00	2542.54	50009.31	52824.01	55622.94	58405.25	61170.10	63916.63	66644.01	69351.42	72038.02	74703.00	77345.55	79964.86	82560.14	85130.59	87675.43	90193.88	92685.18	95148.58	97583.31
560.00	2552.11	51822.32	54647.36	57456.08	60247.61	63021.12	65775.75	68510.67	71225.04	73918.03	76588.84	79236.63	81860.62	84459.98	87033.95	89581.72	92102.53	94595.61	97060.19	99495.53
580.00	2560.95	53635.34	56469.91	59287.60	62087.56	64868.93	67630.86	70372.51	73093.05	75791.64	78467.47	81119.72	83747.58	86350.26	88926.95	91476.88	93999.26	96493.34	98958.34	101393.52
600.00	2569.13	55448.35	58291.73	61117.67	63925.32	66713.82	69482.32	72229.98	74955.96	77659.42	80339.56	82955.54	85626.57	88231.83	90810.54	93361.91	95885.17	98379.54	100844.26	103278.59
620.00	2576.71	57261.36	60112.88	62946.41	65761.09	68556.06	71330.47	74083.47	76814.23	79521.92	82205.70	84864.76	87498.30	90105.50	92685.58	95237.75	97761.24	100255.26	102719.07	105151.91



PROYECTO MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II
CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS DE ALINEAMIENTO
FUERZA RESULTANTE ACTUANTE EN EL PUNTO DE EMPOTRAMIENTO = F_{eq} (N)

CARACTERISTICAS DEL POSTI

Designación	:	15/500 CAC
Material	:	CAC
Long. total del poste	:	15.00 L [m]
Carga de rotura	:	4905.00 Qrup [N]
Diam. en la punta	:	225.00 dp [mm]
Diam. en la base	:	450.00 db [mm]
Long. libre de poste	:	13.40 Li [m]
Dist. Aplíc.Calc. respecto a la pta.	:	2.00
F.S. Según CEP en C.Normal	:	

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR :

Tipo de Conductor	:	ALUMINIO AAAC	
Descripción del Conductor	:	3 x 25	SIMPLE TERNA
Sección Del Conductor	:	25[mm²]	
Diám. Exterior Total	:	6.3[mm]	
Peso unitario del cable	:	0.657[N/m]	
Módulo de Elasticidad	:	63275[N/mm²]	
Coef. de dilatación del cable	:	0.000017[1/°C]	

Carga de Ruptura : 7357[N]

EDS : 15%

VANO (m)	HIPOTESIS 2 TIRO (N)	ANGULO DE CAMBIO DE DIRECCION = (α °C)																											
		0.00	C.S.	2.00	C.S.	4.00	C.S.	6.00	C.S.	8.00	C.S.	10.00	C.S.	12.00	C.S.	14.00	C.S.	16.00	C.S.	18.00	C.S.	20.00	C.S.	22.00	C.S.	24.00	C.S.	26.00	C.S.
		FUERZA RESULTANTE ACTUANTE EN EL PUNTO DE EMPOTRAMIENTO = F _{eq} (N)																											
40.00	1651.27	352.18		489.95		627.59		765.07		902.33		1039.35		1176.07		1312.46		1448.48		1584.08		1719.21		1853.85		1987.95		2121.47	
60.00	1714.41	488.50		631.51		774.36		917.00		1059.38		1201.46		1343.21		1484.56		1625.49		1765.95		1905.89		2045.28		2184.07		2322.22	
80.00	1784.25	624.81		773.64		922.25		1070.61		1218.66		1366.37		1513.69		1660.57		1806.96		1952.83		2098.14		2242.82		2386.85		2530.17	
100.00	1854.61	761.13		915.81		1070.23		1224.35		1378.12		1531.49		1684.42		1836.87		1988.78		2140.10		2290.80		2440.83		2590.14		2738.68	
120.00	1922.25	897.45		1057.75		1217.75		1377.41		1536.67		1695.48		1853.81		2011.59		2168.78		2325.34		2481.22		2636.36		2790.72		2944.26	
140.00	1985.68	1033.76		1199.34		1364.57		1529.41		1693.81		1857.71		2021.08		2183.85		2345.98		2507.43		2668.13		2828.04		2987.12		3145.31	
160.00	2044.32	1170.08		1340.53		1510.59		1680.21		1849.35		2017.95		2185.96		2353.33		2520.00		2685.93		2851.07		3015.36		3178.76		3341.22	
180.00	2098.09	1306.40		1481.31		1655.80		1829.80		2003.27		2176.16		2348.41		2519.96		2690.78		2860.79		3029.96		3198.23		3365.56		3531.88	
200.00	2147.14	1442.71		1621.70		1800.22		1978.21		2155.62		2332.40		2508.50		2683.85		2858.41		3032.13		3204.95		3376.81		3547.67		3717.47	
220.00	2191.78	1579.03		1761.72		1943.90		2125.51		2306.49		2486.80		2666.38		2845.16		3023.11		3200.16		3376.25		3551.34		3725.38		3898.30	
240.00	2232.31	1715.35		1901.40		2086.90		2271.78		2456.00		2639.50		2822.21		3004.09		3185.08		3365.12		3544.16		3722.15		3899.02		4074.73	
260.00	2269.10	1851.66		2040.77		2229.27		2417.12		2604.26		2790.63		2976.17		3160.83		3344.55		3527.28		3708.95		3889.52		4068.94		4247.13	
280.00	2302.49	1987.98		2179.85		2371.08		2561.61		2751.38		2940.34		3128.43		3315.59		3501.76		3686.89		3870.93		4053.81		4235.47		4415.87	
300.00	2332.80	2124.30		2318.67		2512.37		2705.32		2897.48		3088.77		3279.15		3468.55		3656.92		3844.21		4030.34		4215.27		4398.94		4581.30	
320.00	2360.33	2260.61		2457.27		2653.20		2848.34		3042.64		3236.04		3428.48		3619.90		3810.24		3999.44		4187.45		4374.20		4559.65		4743.74	
340.00	2385.36	2396.93		2595.65		2793.61		2990.74		3186.98		3382.27		3576.56		3769.78		3961.88		4152.80		4342.47		4530.85		4717.87		4903.48	
360.00	2408.13	2533.25		2733.85		2933.64		3132.57		3330.56		3527.56		3723.51		3918.36		4112.03		4304.47		4495.63		4685.45		4873.86		5060.80	
380.00	2428.89	2669.57		2871.88		3073.34		3273.89		3473.47		3672.01		3869.46		4065.75		4260.83		4454.64		4647.11		4838.19		5027.82		5215.95	
400.00	2447.82	2805.88		3009.75		3212.73		3414.76		3615.76		3815.70		4014.49		4212.08		4408.42		4603.44		4797.08		4989.28		5179.98		5369.14	
420.00	2465.11	2942.20		3147.49		3351.85		3555.21		3757.52		3958.70		4158.70		4357.46		4554.92		4751.01		4945.68		5138.87		5330.52		5520.56	
440.00	2480.93	3078.52		3285.11		3490.73		3695.30		3898.78		4101.09		4302.18		4501.98		4700.44		4897.48		5093.06		5287.12		5479.58		5670.40	
460.00	2495.42	3214.83		3422.61		3629.38		3835.06		4039.60		4242.93		4445.00		4645.73		4845.07		5042.96		5239.34		5434.15		5627.33		5818.82	
480.00	2508.72	3351.15		3560.02		3767.83		3974.52		4180.02		4384.27		4587.21		4788.78		4988.91		5187.55		5384.63		5580.10		5773.89		5965.94	
500.00	2520.94	3487.47		3697.34		3906.10		4113.71		4320.08		4525.16		4728.89		4931.20		5132.03		5331.33		5529.02		5725.06		5919.37		6111.91	
520.00	2532.18	3623.78		3834.57		4044.21		4252.65		4459.81		4665.65		4870.08		5073.05		5274.51		5474.38		5672.61		5869.13		6063.89		6256.83	
540.00	2542.54	3760.10		3971.73		4182.18		4391.73		4599.26		4805.76		5010.83		5214.39		5416.39		5616.77		5815.46		6012.40		6207.53		6400.80	
560.00	2552.11	3896.42		4108.82		4320.01		4529.90		4738.43		4945.55		5151.18		5355.27		5557.75		5758.56		5957.64		6154.93		6350.37		6543.91	
580.00	2560.95	4032.73		4245.86		4457.71		4668.24		4877.36		5085.03		5291.17		5495.72		5698.62		5899.81		6099.23		6296.81		6492.50		6686.24	
600.00	2569.13	4169.05		4382.84		4595.31		4806.42		5016.08		5224.23		5430.83		5635.79		5839.05		6040.57		6240.27		6438.09		6633.97		6827.86	
620.00	2576.71	4305.37		4519.77		4732.81		4944.44		5154.59		5363.19		5570.19		5775.51		5979.09		6180.88		6380.81		6578.82		6774.85		6968.84	

CONCLUSION :

Para Valores < 2 del C.S. : Requerirá Retenida (C/R) para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.

Para Valores > 2 del C.S. : No Requerirá Retenida.

C/T Estructura con retenida



CARACTERISTICAS DEL POSTO

Designación : 15/500 CAC
 Material : CAC
 Long. total del poste : 15.00 L [m]
 Carga de rotura : 4905.00 Qrup [N]
 Diam. en la punta : 225.00 dp [mm]
 Diam. en la base : 450.00 db [mm]
 Long. libre de poste : 13.40 Ll [m]
 Dist. Aplic.Calc. respecto a la pta. : 2.00
 F.S. Según CEP en C.Normal

EDS : 15%

VANO	HIPOTESIS 2 TIRO	ANGULO DE CAMBIO DE DIRECCION = (α °C)									
		28.00	c.s.	30.00	c.s.	32.00	c.s.	34.00	c.s.	36.00	c.s.
(m)	(N)										
40.00	1651.27	2254.37		2386.60		2518.13		2648.92		2778.92	
60.00	1714.41	2459.68		2596.42		2732.39		2867.56		3001.87	
80.00	1784.25	2672.75		2814.54		2955.49		3095.57		3234.73	
100.00	1854.61	2886.41		3033.29		3179.26		3324.29		3468.34	
120.00	1922.25	3096.93		3248.67		3399.45		3549.22		3697.94	
140.00	1985.68	3302.57		3458.85		3614.09		3768.26		3921.31	
160.00	2044.32	3502.68		3663.09		3822.42		3980.61		4137.61	
180.00	2098.09	3697.15		3861.31		4024.33		4186.14		4346.70	
200.00	2147.14	3886.17		4053.70		4220.03		4385.09		4548.84	
220.00	2191.78	4070.07		4240.61		4409.89		4577.85		4744.44	
240.00	2232.31	4249.23		4422.46		4594.36		4764.89		4933.99	
260.00	2269.10	4424.06		4599.66		4773.89		4946.68		5117.99	
280.00	2302.49	4594.95		4772.66		4948.93		5123.73		5296.98	
300.00	2332.80	4762.28		4941.84		5119.92		5296.46		5471.41	
320.00	2360.33	4926.40		5107.59		5287.24		5465.31		5641.74	
340.00	2385.36	5087.62		5270.23		5451.27		5630.66		5808.37	
360.00	2408.13	5246.24		5430.09		5612.32		5792.87		5971.67	
380.00	2428.89	5402.51		5587.45		5770.71		5952.24		6131.98	
400.00	2447.82	5556.68		5742.55		5926.70		6109.07		6289.60	
420.00	2465.11	5708.95		5895.63		6080.53		6263.61		6444.80	
440.00	2480.93	5859.52		6046.88		6232.42		6416.08		6597.82	
460.00	2495.42	6008.56		6196.49		6382.56		6566.71		6748.88	
480.00	2508.72	6156.21		6344.62		6531.12		6715.66		6898.18	
500.00	2520.94	6302.61		6491.41		6678.26		6863.10		7045.88	
520.00	2532.18	6447.88		6637.00		6824.12		7009.18		7192.13	
540.00	2542.54	6592.14		6781.49		6968.81		7154.03		7337.09	
560.00	2552.11	6735.47		6925.00		7112.45		7297.76		7480.87	
580.00	2560.95	6877.96		7067.61		7255.14		7440.48		7623.57	
600.00	2569.13	7019.69		7209.41		7396.96		7582.28		7765.31	
620.00	2576.71	7160.73		7350.47		7537.99		7723.24		7906.16	

DISTANCIA HORIZONTAL MINIMA DE SEGURIDAD ENTRE CONDUCTORES

Por prescripciones del C.N.E. Y Bases para el Diseño de Lineas y Redes Primarias del MEM/DEP la Distancia Mínima entre fases a medio vano estan dados por :

Para vanos hasta 180 m. :

$$D_{min} = 0.0076 * U * fh + 0.37 * (f_{max})^{1/2}$$

Para vanos Mayores de 180 m. :

$$D_{min} = 0.0076 * U * fh + 0.65 * (f_{max})^{1/2}$$

Sección Del Conductor : 3 x 25 [mm²] ALUMINIO AAAC

Tension Nominal Del Sistema : 13.2 KV

VANO (m)	FLECHA MAXIMA	ALTITUD (msnm)> TIPO DE ARMADO	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600
			Dist. (m)	Dist. (m)	Dist. (m)	Dist. (m)	Dist. (m)	Dist. (m)	Dist. (m)	Dist. (m)	Dist. (m)
40	0.26		0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	0.32
60	0.50		0.38	0.38	0.38	0.38	0.39	0.39	0.39	0.39	0.40
80	0.80		0.44	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46	0.46	0.46	0.46
100	1.16		0.51	0.51	0.52	0.52	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53
120	1.57		0.58	0.58	0.58	0.58	0.59	0.59	0.59	0.59	0.60
140	2.06		0.64	0.65	0.65	0.65	0.65	0.66	0.66	0.66	0.66
160	2.60		0.71	0.71	0.71	0.72	0.72	0.72	0.72	0.73	0.73
180	3.20		1.28	1.28	1.28	1.28	1.29	1.29	1.29	1.29	1.30
200	3.85		1.39	1.39	1.39	1.40	1.40	1.40	1.40	1.41	1.41
220	4.55		1.50	1.50	1.50	1.51	1.51	1.51	1.51	1.52	1.52
240	5.31		1.61	1.61	1.62	1.62	1.62	1.62	1.63	1.63	1.63
260	6.12	PSI-3N-DT; PA-3N-DT	1.72	1.72	1.73	1.73	1.73	1.73	1.74	1.74	1.74
280	6.98		1.83	1.83	1.84	1.84	1.84	1.84	1.85	1.85	1.85
300	7.90		1.94	1.94	1.95	1.95	1.95	1.95	1.96	1.96	1.96
320	8.88		2.05	2.05	2.05	2.06	2.06	2.06	2.06	2.07	2.07
340	9.91		2.16	2.16	2.16	2.17	2.17	2.17	2.17	2.18	2.18
360	10.99		2.27	2.27	2.27	2.28	2.28	2.28	2.28	2.29	2.29
380	12.14		2.38	2.38	2.38	2.38	2.39	2.39	2.39	2.39	2.40
400	13.33		2.49	2.49	2.49	2.49	2.50	2.50	2.50	2.50	2.51
420	14.59		2.60	2.60	2.60	2.60	2.61	2.61	2.61	2.61	2.62
440	15.90		2.70	2.71	2.71	2.71	2.71	2.72	2.72	2.72	2.72
460	17.27		2.81	2.82	2.82	2.82	2.82	2.83	2.83	2.83	2.83
480	18.69		2.92	2.93	2.93	2.93	2.93	2.94	2.94	2.94	2.94
500	20.17		3.03	3.03	3.04	3.04	3.04	3.04	3.05	3.05	3.05
520	21.71		3.14	3.14	3.15	3.15	3.15	3.15	3.16	3.16	3.16
540	23.31		3.25	3.25	3.26	3.26	3.26	3.26	3.27	3.27	3.27
560	24.97		3.36	3.36	3.37	3.37	3.37	3.37	3.38	3.38	3.38
580	26.68		3.47	3.47	3.48	3.48	3.48	3.48	3.49	3.49	3.49
600	28.46		3.58	3.58	3.59	3.59	3.59	3.59	3.60	3.60	3.60
620	30.29		3.69	3.69	3.70	3.70	3.70	3.70	3.71	3.71	3.71

CONCLUSION :

Vano Maximo Restringido por la Distancia Horizontal Mínima de Seguridad es : 260 metros

CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES DE RED PRIMARIA

CUADRO N° IV.2.2

DATOS DEL CONDUCTOR :

Tipo de Conductor : ALUMINIO AAAC
 Descripción del Conductor : 3 x 25
 Sección Del Conductor : 25[mm²]
 Diám. Exterior Total : 6.3[mm]
 Peso unitario del cable : 0.657[N/m]
 Módulo de Elasticidad : 63275[N/mm²]
 Coef. de dilatación del cable : 0.000017[1/°C]
 Carga de Ruptura : 7357[N]
 Tensión de Cada Dia : 15%

PARAMETROS AMBIENTALES	HIPOTESIS 1	HIPOTESIS 2	HIPOTESIS 3	HIPOTESIS 4	HIPOTESIS 5
	1 ✓ EDS	MINIMA FLECHA	MAXIMA TIRO	MAXIMA FLECHA	MINIMA TEMPERATURA
Temperatura [°C]	13.00	0	-5	40	0
Hielo [mm]	0	0	3	0	0
Vel. del Viento [Km/Hr]	0	75	37.5	0	18.75
Pres. del Viento [N/mm²]	0	231.76	57.94	0	14.49
Esfuerzo Unitario Inicial [N/mm²]	44.14				

VANO (m.)	HIPOTESIS 2				HIPOTESIS 3				HIPOTESIS 4				HIPOTESIS 5			
	ESFUERZO [N/mm²]	TIRO [N]	FLECHA [m]	PARAM. C [m]	ESFUERZO [N/mm²]	TIRO [N]	FLECHA [m]	PARAM. C [m]	ESFUERZO [N/mm²]	TIRO [N]	FLECHA [m]	PARAM. C [m]	ESFUERZO [N/mm²]	TIRO [N]	FLECHA [m]	PARAM. C [m]
40.0	61.244	1531.1	0.209	2330.4	66.051	1651.3	0.196	2513.3	20.522	513.0	0.256	780.9	57.528	1438.2	0.092	2189.0
60.0	64.205	1605.1	0.449	2443.1	68.576	1714.4	0.424	2609.4	23.552	588.8	0.502	896.2	56.830	1420.8	0.210	2162.5
80.0	67.386	1684.7	0.760	2564.2	71.370	1784.3	0.725	2715.8	26.154	653.9	0.804	995.2	55.941	1398.5	0.379	2128.6
100.0	70.524	1763.1	1.135	2683.5	74.184	1854.6	1.089	2822.8	28.373	709.3	1.158	1079.6	54.932	1373.3	0.604	2090.2
120.0	73.497	1837.4	1.568	2796.7	76.890	1922.3	1.514	2925.8	30.266	756.6	1.563	1151.7	53.877	1346.9	0.886	2050.1
140.0	76.258	1906.4	2.058	2901.7	79.427	1985.7	1.994	3022.3	31.886	797.1	1.994	1213.3	52.839	1321.0	1.230	2010.6
160.0	78.793	1969.8	2.601	2998.2	81.773	2044.3	2.530	3111.6	33.275	831.9	2.530	1266.2	51.866	1296.6	1.637	1973.6
180.0	81.108	2027.7	3.198	3086.3	83.923	2098.1	3.120	3193.4	34.471	861.8	3.120	1311.7	50.983	1274.6		1940.0
200.0	83.214	2080.3	3.848	3166.4	85.886	2147.1	3.764	3268.1	35.503	887.6	3.764	1351.0	50.203	1255.1		1910.3
220.0	85.125	2128.1	4.552	3239.2	87.671	2191.8	4.462	3336.0	36.397	909.9	4.462	1385.0	49.524	1238.1		1884.5
240.0	86.860	2171.5	5.309	3305.2	89.292	2232.3	5.213	3397.7	37.173	929.3	5.213	1414.5	48.938	1223.4		1862.2
260.0	88.432	2210.8	6.120	3365.0	90.764	2269.1	6.019	3453.7	37.849	946.2	6.019	1440.2	48.435	1210.9		1843.1
280.0	89.859	2246.5	6.985	3419.3	92.100	2302.5	6.879	3504.6	38.441	961.0	6.879	1462.7	48.005	1200.1		1826.7
300.0	91.154	2278.8	7.904	3468.6	93.312	2332.8	7.795	3550.7	38.960	974.0	7.795	1482.5	47.636	1190.9		1812.6
320.0	92.330	2308.3	8.879	3513.3	94.413	2360.3	8.765	3592.6	39.417	985.4	8.765	1499.9	47.318	1182.9		1800.5
340.0	93.400	2335.0	9.908	3554.0	95.414	2385.4	9.791	3630.7	39.820	995.5	9.791	1515.2	47.044	1176.1		1790.1
360.0	94.374	2359.3	10.994	3591.1	96.325	2408.1	10.873	3665.3	40.178	1004.4	10.873	1528.8	46.807	1170.2		1781.1
380.0	95.261	2381.5	12.135	3624.9	97.155	2428.9	12.012	3696.9	40.495	1012.4	12.012	1540.9	46.600	1165.0		1773.2
400.0	96.071	2401.8	13.333	3655.7	97.913	2447.8	13.206	3725.7	40.779	1019.5	13.206	1551.7	46.420	1160.5		1766.4
420.0	96.812	2420.3	14.587	3683.9	98.604	2465.1	14.458	3752.1	41.032	1025.8	14.458	1561.3	46.262	1156.5		1760.3
440.0	97.489	2437.2	15.898	3709.6	99.237	2480.9	15.766	3776.2	41.260	1031.5	15.766	1570.0	46.122	1153.1		1755.0
460.0	98.110	2452.8	17.266	3733.3	99.817	2495.4	17.132	3798.2	41.464	1036.6	17.132	1577.8	45.999	1150.0		1750.3
480.0	98.681	2467.0	18.691	3755.0	100.349	2508.7	18.555	3818.4	41.649	1041.2	18.555	1584.8	45.889	1147.2		1746.2
500.0	99.205	2480.1	20.174	3774.9	100.838	2520.9	20.036	3837.0	41.816	1045.4	20.036	1591.2	45.791	1144.8		1742.4
520.0	99.687	2492.2	21.715	3793.3	101.287	2532.2	21.575	3854.2	41.967	1049.2	21.575	1596.9	45.703	1142.6		1739.1
540.0	100.132	2503.3	23.313	3810.2	101.702	2542.5	23.172	3869.9	42.105	1052.6	23.172	1602.2	45.625	1140.6		1736.1
560.0	100.543	2513.6	24.970	3825.8	102.084	2552.1	24.826	3884.5	42.230	1055.8	24.826	1606.9	45.554	1138.8		1733.4
580.0	100.923	2523.1	26.684	3840.3	102.438	2560.9	26.540	3897.9	42.345	1058.6	26.540	1611.3	45.489	1137.2		1731.0
600.0	101.275	2531.9	28.457	3853.7	102.765	2569.1	28.311	3910.4	42.450	1061.3	28.311	1615.3	45.431	1135.8		1728.7
620.0	101.601	2540.0	30.288	3866.1	103.068	2576.7	30.141	3921.9	42.546	1063.7	30.141	1619.0	45.378	1134.5		1726.7

CONCLUSIONES :

Longitud Máxima de Vano Determinado x Flecha Máxima del Conductor :

TITULOS DE CUADROS		
CUADRO N°	IV	2
CUADRO N°	VOLUMEN	CAPITULO

FACTORES	
FACTOR PARA LLEVAR A NEWTON:	9.81

BASE DE DATOS PARA EL CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES

DATOS DEL CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO											
configuración	N° hilos	diam. ext.	diam. * hilo	Mod.Elast.	Peso Unit.	Carga Rot.	Descripción	Secc.Port.	diam. ext.	Mod.Elast.	
descripción		mm	mm	N/mm ²	N/ m	N		mm ²	portante mm.	MPa	
1	16	7	5.10	1.70	63275.00	0.422	4356.00	3 x 16	16	5.10	63275
2	25	7	6.30	2.10	63275.00	0.657	7357.00	3 x 25	25	6.30	63275
3	35	7	7.50	2.50	60781.00	0.940	10987.00	3 x 35	35	7.50	60781
4	50	7	9.00	3.00	63275.00	1.334	15018.00	3 x 50	50	9.00	63275
5	70	19	10.10	2.10	60781.00	1.842	20580.00	3 x 70	70	10.10	60781
6	95	19	12.60	2.50	122625.00	8.427	36395.10	3 x 95	95	12.60	122625
7	120	19	14.00	2.90	60781.00	3.263	32667.00	3 x 120	120	14.00	60781

BASE DE DATOS PARA EL CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS DE CAC

DATOS DE POSTES DE CONCRETO																	
Designación	Material	Long. total del poste	Long. libre de poste			Long. de empotram.	Carga de rotura	Diam. en la punta	Diam. en la base	Diam. de empotram.	Peso del poste	Peso del operador	Peso de Ferrería	Dist. Aplic. Calc. respecto a la pta.	Dist. Aplic. Real respecto a la pta.	F.S. en C.Normal	Peso del poste
Unidad		L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	He [m]	Qrup [N]	dp [mm]	db [mm]	de [mm]	W[N]	W[N]	W[N]	lcm [cm]	lcm [cm]	Según CEP	kg
1	13/4905/210/405	13/500 CAC	13.00	11.50	10.70	9.90	1.50	4905.00	210.00	405.00	382.50	14715.00	981.00	14.72	10.00	2.00	1500.00
2	13/3924/165/360	13/400 CAC	13.00	11.50	10.70	9.90	1.50	3924.00	165.00	360.00	337.50	14715.00	981.00	14.72	10.00	2.00	1500.00
3	15/3924/210/435	15/400 CAC	15.00	13.40	12.60	11.80	1.60	3924.00	210.00	435.00	411.00	26487.00	981.00	14.72	10.00	2.00	2700.00
4	15/4905/225/450	15/500 CAC	15.00	13.40	12.60	11.80	1.60	4905.00	225.00	450.00	426.00	26487.00	981.00	14.72	10.00	2.00	2700.00
5	15/5886/225/450	15/600 CAC	15.00	13.30	12.50	11.70	1.70	5886.00	225.00	450.00	424.50	27468.00	981.00	14.72	10.00	2.00	2800.00
	D	CAC	4.00	5.00	4.20	3.40	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	E	CAC	5.00	6.00	5.20	4.40	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Separador de Cruces			0.8														

DATOS DE CRUCETAS DE CONCRETO			
CARACTERISTICAS	PESO kg	LONG. m	CANTIDAD u
	90	2.00	3.00

"MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II"

**CUADRO N° 1.6
SELECCION DEL NIVEL DE AISLAMIENTO Y DE AISLADORES PARA
LINEAS Y REDES PRIMARIAS 10 [kV]**

CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO		
Tensión nominal de servicio entre fases	[kV]	10
Tensión máxima de servicio entre fases	[kV]	12
Punto más alto de la zona de Proyecto	[m.s.n.m.]	3250
Temperatura media	[°C]	12
Nivel de contaminación ambiental	[Nivel]	MEDIO
Tipo de Conexión del Neutro	[Tipo]	Resistencia Artificial
Nivel Cerámico	[Torn./Año]	30

SELECCION DEL NIVEL DE AISLAMIENTO

NIVEL BASICO DE AISLAMIENTO NORMALIZADO 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]
10	12	0 - 1000	28	75

FACTORES DE CORRECCION				
ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	FACTORES DE CORRECCION Según C.N.E. Tomo IV-Norma IEC 137		FACTOR DE CORRECCION RESULTANTE
		POR ALTITUD	POR TEMPERATURA	
I	0000 - 1000	1.0000	1.00	1.00
II	2100 - 3050	1.1575	1.00	1.16
III	3050 - 4000	1.3750	1.00	1.38
IV	4100 - 4400	1.4250	1.00	1.43

2. CRITERIOS PARA LA SELECCION DE AISLADORES

A). SOBRETENSIONES EXTERNAS (NORMA I.E.C. 71-1)

ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	NIVEL BASICO DE AISLAMIENTO		AISLADORES TIPO PIN		AISLADORES TIPO SUSPENSION	
		A FRECUENCIA DE SERVICIO [kVeficaz]	AL IMPULSO [kVpico]	POSITIVO [kVpico]	POLIMERICO POLIM_15kV_ISO	POSITIVO [kVpico]	Clase ANSI POLIM_15kV_BA
I	0000 - 1000	28	75	130	POLIM 15kV ISO	185	POLIM 15kV BAL
II	2100 - 3050	32	87	130	POLIM 15kV ISO	185	POLIM 15kV BAL
III	3050 - 4000	39	103	130	POLIM 15kV ISO	185	POLIM 15kV BAL
IV	4100 - 4400	40	107	130	POLIM 15kV ISO	185	POLIM 15kV BAL

B). SOBRETENSIONES INTERNAS (NORMA ALEMANA VDE)

ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	VDE TENSION DISRUPTIVA BAJO LLUVIA A 60 Hz CALCULADO [kVeficaz]	AISLADORES TIPO PIN		AISLADORES TIPO SUSPENSION	
			POSITIVO [kVeficaz]	POLIMERICO POLIM_15kV_L	POSITIVO [kVpico]	Clase ANSI POLIM_15kV_BA
I	0000 - 1000	32	50	POLIM 15kV L	185	POLIM 15kV BAL
II	2100 - 3050	35	50	POLIM 15kV L	185	POLIM 15kV BAL
III	3050 - 4000	39	50	POLIM 15kV L	185	POLIM 15kV BAL
IV	4100 - 4400	40	50	POLIM 15kV L	185	POLIM 15kV BAL

NOTA: La Tensión Disruptiva Bajo Lluvia a Frecuencia de Servicio que debe tener un aislador, no deberá ser menor a: $U_c = 2.1(U*F_c + 5) \dots$ [kV]

C). CONTAMINACION AMBIENTAL (NORMA I.E.C. 815)

Minima Distancia de Fuga Especifica Nominal: MEDIO 20 [mm/kV]

ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	LONGITUD DE LINEA DE FUGA POR CONTAMINACION AMBIENTAL CALCULADO II. Medium		AISLADORES TIPO PIN		AISLADORES TIPO SUSPENSION	
		[mm/kV]	[mm]	LINEA DE FUGA [mm]	POLIMERICO POLIM_15kV_ISO	LINEA DE FUGA [mm]	Clase ANSI POLIM_15kV_BA
I	0000 - 1000	20	208	430	POLIM 15kV ISO	680	POLIM 15kV BAL
II	2100 - 3050	20	225	430	POLIM 15kV ISO	680	POLIM 15kV BAL
III	3050 - 4000	20	240	430	POLIM 15kV ISO	680	POLIM 15kV BAL
IV	4100 - 4400	20	258	430	POLIM 15kV ISO	680	POLIM 15kV BAL

NOTA: En la zona de proyecto, se tiene un nivel de contaminación del tipo II, Según la Tabla II, de la Norma IEC-815 al cual le corresponde una mínima distancia de fuga especifica nominal de: 20 [mm/kV]

"MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II"

**CUADRO N° 1.7
SELECCION DEL NIVEL DE AISLAMIENTO Y DE AISLADORES PARA
LINEAS Y REDES PRIMARIAS 13.2 [kV]**

CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO				
Tensión nominal de servicio entre fases			[kV]	13.2
Tensión máxima de servicio entre fases			[kV]	14.5
Punto más alto de la zona de Proyecto			[m.s.n.m.]	3250
Temperatura media			[°C]	19
Nivel de contaminación ambiental			[Nivel]	MEDIUM
Tipo de Conexión del Neutro			[Tipo]	Neutro Aislado
Nivel Cerámico			[Form./Año]	30

1. SELECCION DEL NIVEL DE AISLAMIENTO

NIVEL BASICO DE AISLAMIENTO NORMALIZADO 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]
13.2	14.5	0 - 1000	38	95

FACTORES DE CORRECCION				
ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	FACTORES DE CORRECCION Según C.N.E. Tomo IV-Norma IEC 137		FACTOR DE CORRECCION RESULTANTE
		POR ALTITUD	POR TEMPERATURA	
I	0000 - 1000	1.0000	1.00	1.00
II	2100 - 3050	1.1575	1.00	1.16
III	3100 - 4000	1.3750	1.00	1.38
IV	4100 - 4400	1.4250	1.00	1.43

2. CRITERIOS PARA LA SELECCION DE AISLADORES

A). SOBRETENSIONES EXTERNAS (NORMA I.E.C. 71-1)

ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	NIVEL BASICO DE AISLAMIENTO		AISLADORES TIPO PIN		AISLADORES TIPO SUSPENSION	
		A FRECUENCIA DE SERVICIO [kVeficaz]	AL IMPULSO [kVpico]	POSITIVO [kVpico]	POLIMERICO POLIM_24kv_ISO	POSITIVO [kVpico]	POLIMERICO POLIM_25kv_BAL
		I	0000 - 1000	38	95	160	POLIM_24kv_ISO
II	2100 - 3050	44	110	160	POLIM_24kv_ISO	225	POLIM_25kv_BAL
III	3100 - 4000	52	131	160	POLIM_24kv_ISO	225	POLIM_25kv_BAL
IV	4100 - 4400	54	135	160	POLIM_24kv_ISO	225	POLIM_25kv_BAL

B). SOBRETENSIONES INTERNAS (NORMA ALEMANA VDE)

ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	VDE TENSION DISRUPTIVA BAJO LLUVIA A 60 Hz CALCULADO [kVeficaz]	AISLADORES TIPO PIN		AISLADORES TIPO SUSPENSION	
			POSITIVO [kVeficaz]	POLIMERICO POLIM_24kv_ISO	POSITIVO [kVpico]	POLIMERICO POLIM_25kv_BAL
			I	0000 - 1000	38	105
II	2100 - 3050	43	105	POLIM_24kv_ISO	225	POLIM_25kv_BAL
III	3100 - 4000	49	105	POLIM_24kv_ISO	225	POLIM_25kv_BAL
IV	4100 - 4400	50	105	POLIM_24kv_ISO	225	POLIM_25kv_BAL

NOTA: La Tensión Disruptiva Bajo Lluvia a Frecuencia de Servicio que debe tener un aislador, no deberá ser menor a : $U_C = 2.1(U*F_C + 5) \dots$ [kV]

C). CONTAMINACION AMBIENTAL (NORMA I.E.C. 815)

Minima Distancia de Fuga Especifica Nominal: MEDIO 20 [mm/kV]

ZONA	ALTITUD m.s.n.m.	LONGITUD DE LINEA DE FUGA POR CONTAMINACION AMBIENTAL CALCULADO II. Medium		AISLADORES TIPO PIN		AISLADORES TIPO SUSPENSION	
		[mm/kV]	[mm]	LINEA DE FUGA [mm]	POLIMERICO POLIM_24kv_ISO	LINEA DE FUGA [mm]	POLIMERICO POLIM_25kv_BAL
		I	0000 - 1000	20	278	615	POLIM_24kv_ISO
II	2100 - 3050	20.0000	301	615	POLIM_24kv_ISO	920	POLIM_25kv_BAL
III	3100 - 4000	20	336	615	POLIM_24kv_ISO	920	POLIM_25kv_BAL
IV	4100 - 4400	20	344	615	POLIM_24kv_ISO	920	POLIM_25kv_BAL

NOTA: En la zona de proyecto, se tiene un nivel de contaminación del tipo III, Según la Tabla II, de la Norma IEC-815 al cual le corresponde una mínima distancia de fuga específica nominal de: 20 [mm/kV]

Cálculo de Cimentación de Postes (Metodo Valenci)



OBRA: MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II

REDES PRIMARIAS

Poste			de	db	t	h	Macizo			σ	R	Pesp.	Vm	Vc	Vmr	Pm	P	Mv	M1	M2	M1+M2
Tipo	Long.	Fp (Kg)	(m)	(m)	(m)	(m)	a(m)	b(m)	t (m)	Kg/m ²	Kg/m ³	Kg/m ³	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(Kg)	(Kg)	(Kg-m)	(Kg-m)	(Kg-m)	(Kg-m)
13/400	13	400	0.338	0.360	1.50	11.30	0.80	0.80	1.50	25,000	2,500	2,400	0.75	0.143	0.61	1,466	3,485	5,120	989	6,750	7,739

Los valores de :

Condicion : Momento Actuante (Mv) < Momento Resistente (M1 + M2)

OK

$$Mv = Fp * (h+t)$$

$$M1 = \left(\frac{P}{2}\right) * \frac{(a - 4 * P)}{(3 * a * \sigma)}$$

$$M2 = R * a * t^3$$

σ	: Presión máxima admisible. (Tierra Media = 25000 Kg/m ²)	
R	: Coeficiente de compresibilidad. (Tierra de fácil trabajo, medio = 2500 Kg/m ³)	
Pesp:	: Peso específico (Concreto = 2,400 Kg/m ³)	
Fp(N)	: Carga máxima admisible de poste/factor de seguridad (2)	
Q	: Sumatoria de cargas verticales sobre el poste =	2019 Kg
	Peso de poste	1500 Kg
	Ménsulas	300 Kg
	Peso de Conductor (vano 250m)	108.75 Kg
	Peso de aisladores y ferreteria	10.5 Kg
	Peso de operario con herramientas	100 Kg

Fp	: Fuerza que admite el poste (Kg)	
h	: Altura libre de aplicación de Fuerza (m)	
t	: Profundidad enterrada del poste (m)	
P	: Peso Total (Poste + Accesorios) + Pm	
Pm	: Peso del macizo (Vmr*Pesp)	
Vm	: Volumen del macizo	
Vc	: Volumen Tronco Cono Poste empotrado	
de	: Diametro de empotramiento (m)	
db	: Diametro de la Base (m)	

Cálculo de Cimentación de Postes (Metodo Valenci)



OBRA: MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II

REDES PRIMARIAS

Poste			de (m)	db (m)	t (m)	h (m)	Macizo			σ Kg/m ²	R Kg/m ³	Pesp. Kg/m ³	Vm (m ³)	Vc (m ³)	Vmr (m ³)	Pm (Kg)	P (Kg)	Mv (Kg-m)	M1 (Kg-m)	M2 (Kg-m)	M1+M2 (Kg-m)
Tipo	Long.	Fp (Kg)					a(m)	b(m)	t (m)												
13/500	13	500	0.383	0.405	1.50	11.30	0.80	0.80	1.50	25,000	2,500	2,400	0.75	0.183	0.57	1,371	3,390	6,400	973	6,750	7,723

Los valores de :

Condicion : Momento Actuante (Mv) < Momento Resistente (M1 + M2)

OK

$$Mv = Fp * (h+t)$$

$$M1 = \left(\frac{P}{2}\right) * \frac{(a - 4 * P)}{(3 * a * \sigma)}$$

$$M2 = R * a * t^3$$

- σ : Presión máxima admisible. (Tierra Media = 25000 Kg/m²)
- R : Coeficiente de compresibilidad. (Tierra de fácil trabajo, medio = 2500 Kg/m³)
- Pesp: : Peso específico (Concreto = 2,400 Kg/m³)
- Fp(N) : Carga máxima admisible de postefactor de seguridad (2)
- Q : Sumatoria de cargas verticales sobre el poste = **2019 Kg**
 - Peso de poste 1500 Kg
 - Ménsulas 300 Kg
 - Peso de Conductor (vano 250m) 108.75 Kg
 - Peso de aisladores y ferreteria 10.5 Kg
 - Peso de operario con herramientas 100 Kg

- Fp : Fuerza que admite el poste (Kg)
- h : Altura libre de aplicación de Fuerza (m)
- t : Profundidad enterrada del poste (m)
- P : Peso Total (Poste + Accesorios) + Pm
- Pm : Peso del macizo (Vmr*Pesp)
- Vm : Volumen del macizo
- Vc : Volumen Tronco Cono Poste empotrado
- de : Diametro de empotramiento (m)
- db : Diametro de la Base (m)

Cálculo de Cimentación de Postes (Metodo Valenci)

OBRA: MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II

REDES PRIMARIAS

Poste			de (m)	db (m)	t (m)	h (m)	Macizo			σ Kg/m ²	R Kg/m ³	Pesp. Kg/m ³	Vm (m ³)	Vc (m ³)	Vmr (m ³)	Pm (Kg)	P (Kg)	Mv (Kg-m)	M1 (Kg-m)	M2 (Kg-m)	M1+M2 (Kg-m)
Tipo	Long.	Fp (Kg)					a(m)	b(m)	t (m)												
15/400	15	400	0.411	0.435	1.60	13.20	0.80	0.80	1.60	25,000	2,500	2,400	0.80	0.225	0.58	1,390	4,309	5,920	1,105	8,192	9,297

Los valores de :

Condicion : Momento Actuante (Mv) < Momento Resistente (M1 + M2)

OK

$$Mv = Fp * (h+t)$$

$$M1 = \left(\frac{P}{2}\right) * \frac{(a - 4 * P)}{(3 * a * \sigma)}$$

$$M2 = R * a * t^3$$

σ	: Presión máxima admisible. (Tierra Media = 25000 Kg/m2)	
R	: Coeficiente de compresibilidad. (Tierra de fácil trabajo, medio = 2500 Kg/m3)	
Pesp:	: Peso específico (Concreto = 2,400 Kg/m3)	
Fp(N)	: Carga máxima admisible de poste/factor de seguridad (2)	
Q	: Sumatoria de cargas verticales sobre el poste =	2919 Kg
	Peso de poste	2400 Kg
	Ménsulas	300 Kg
	Peso de Conductor (vano 250m)	108.75 Kg
	Peso de aisladores y ferreteria	10.5 Kg
	Peso de operario con herramientas	100 Kg

Fp	: Fuerza que admite el poste (Kg)	
h	: Altura libre de aplicación de Fuerza (m)	
t	: Profundidad enterrada del poste (m)	
P	: Peso Total (Poste + Accesorios) + Pm	
Pm	: Peso del macizo (Vmr*Pesp)	
Vm	: Volumen del macizo	
Vc	: Volumen Tronco Cono Poste empotrado	
de	: Diametro de empotramiento (m)	
db	: Diametro de la Base (m)	

Cálculo de Cimentación de Postes (Metodo Valenci)

OBRA: MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II

REDES PRIMARIAS

Poste			de (m)	db (m)	t (m)	h (m)	Macizo			σ Kg/m ²	R Kg/m ³	Pesp. Kg/m ³	Vm (m ³)	Vc (m ³)	Vmr (m ³)	Pm (Kg)	P (Kg)	Mv (Kg-m)	M1 (Kg-m)	M2 (Kg-m)	M1+M2 (Kg-m)
Tipo	Long.	Fp (Kg)					a(m)	b(m)	t (m)												
15/500	15	500	0.426	0.450	1.60	13.30	0.80	0.80	1.60	25,000	2,500	2,400	0.80	0.241	0.56	1,351	4,270	7,450	1,100	8,192	9,292

Los valores de :

Condicion : Momento Actuante (Mv) < Momento Resistente (M1 + M2)

OK

$$Mv = Fp * (h+t)$$

$$M1 = \left(\frac{P}{2}\right) * \frac{(a - 4 * P)}{(3 * a * \sigma)}$$

$$M2 = R * a * t^3$$

σ	: Presión máxima admisible. (Tierra Media = 25000 Kg/m ²)	
R	: Coeficiente de compresibilidad. (Tierra de fácil trabajo, medio = 2500 Kg/m ³)	
Pesp:	: Peso específico (Concreto = 2,400 Kg/m ³)	
Fp(N)	: Carga máxima admisible de poste/factor de seguridad (2)	
Q	: Sumatoria de cargas verticales sobre el poste =	2919 Kg
	Peso de poste	2400 Kg
	Ménsulas	300 Kg
	Peso de Conductor (vano 250m)	108.75 Kg
	Peso de aisladores y ferretería	10.5 Kg
	Peso de operario con herramientas	100 Kg

Fp	: Fuerza que admite el poste (Kg)	
h	: Altura libre de aplicación de Fuerza (m)	
t	: Profundidad enterrada del poste (m)	
P	: Peso Total (Poste + Accesorios) + Pm	
Pm	: Peso del macizo (Vmr*Pesp)	
Vm	: Volumen del macizo	
Vc	: Volumen Tronco Cono Poste empotrado	
de	: Diametro de empotramiento (m)	
db	: Diametro de la Base (m)	

Cálculo de Cimentación de Postes (Metodo Valenci)

OBRA: MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II

REDES PRIMARIAS

Poste			de (m)	db (m)	t (m)	h (m)	Macizo			σ Kg/m ²	R Kg/m ³	Pesp. Kg/m ³	Vm (m ³)	Vc (m ³)	Vmr (m ³)	Pm (Kg)	P (Kg)	Mv (Kg-m)	M1 (Kg-m)	M2 (Kg-m)	M1+M2 (Kg-m)
Tipo	Long.	Fp (Kg)					a(m)	b(m)	t (m)												
15/600	15	600	0.426	0.450	1.60	13.20	0.80	0.80	1.60	25,000	2,500	2,300	0.80	0.241	0.56	1,295	4,334	8,880	1,107	8,192	9,299

Los valores de :

Condicion : Momento Actuante (Mv) < Momento Resistente (M1 + M2)

OK

$$Mv = Fp * (h+t)$$

$$M1 = \left(\frac{P}{2}\right) * \frac{(a - 4 * P)}{(3 * a * \sigma)}$$

$$M2 = R * a * t^3$$

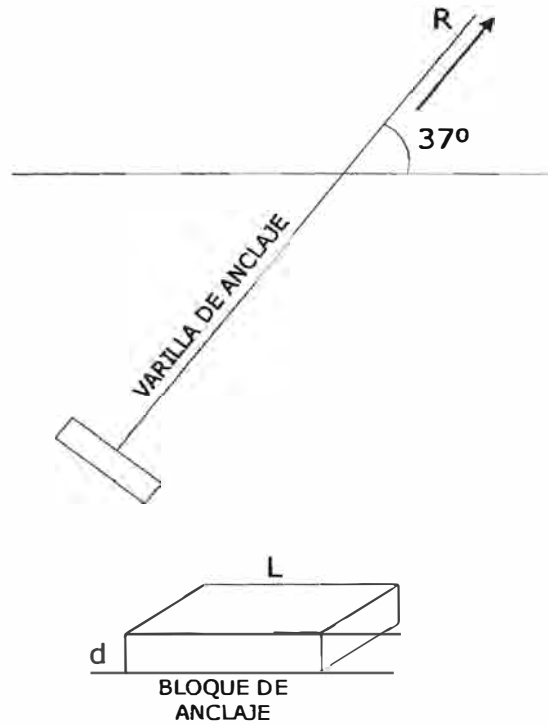
σ	:	Presión máxima admisible. (Tierra Media = 25000 Kg/m2)
R	:	Coficiente de compresibilidad. (Tierra de fácil trabajo, medio = 2500 Kg/m3)
Pesp:	:	Peso específico (Concreto = 2,400 Kg/m3)
Fp(N)	:	Carga máxima admisible de poste/factor de seguridad (2)
Q	:	Sumatoria de cargas verticales sobre el poste = 3039 Kg
		Peso de poste 2500 Kg
		Ménsulas 300 Kg
		Peso de Conductor (vano 250m) 108.75 Kg
		Peso de aisladores y ferreteria 30 Kg
		Peso de operario con herramientas 100 Kg

Fp	:	Fuerza que admite el poste (Kg)
h	:	Altura libre de aplicación de Fuerza (m)
t	:	Profundidad enterrada del poste (m)
P	:	Peso Total (Poste + Accesorios) + Pm
Pm	:	Peso del macizo (Vmr*Pesp)
Vm	:	Volumen del macizo
Vc	:	Volumen Tronco Cono Poste empotrado
de	:	Diametro de empotramiento (m)
db	:	Diametro de la Base (m)

CALCULO DE CIMENTACION DE RETENIDAS

CASO	Bloque de Anclaje		Dimensiones Tronco - Cono				Características del Terreno			Retenida		Cálculo		OBSERVACIONES
	Ancho (m)	Espesor (m)	h(m)	B(m)	C(m)	Volumen (m3)	Tipo	q (°)	Pesp (kg/m3)	Tiro Max. (Kg)	Inclinación (°)	V*Pe (Kg)	C.S.	
1	0.5	0.2	1.59	0.5	1.13	4.90	Tierra de Facil trabajo, Media	48	1800	1747.5	37	8822.21	5.05	Con Varilla de Anclaje de 2.4 m de Longitud
2	0.5	0.2	1.9	0.5	1.1	5.63	Tierra de Facil trabajo, Media	48	1800	1747.5	30	10134.60	5.80	Con Varilla de Anclaje de 2.4 m de Longitud
3	0.5	0.2	1.28	0.5	0.96	3.12	Tierra de Facil trabajo, Media	48	1800	1747.5	37	5619.00	3.22	Con Varilla de Anclaje de 1.8 m de Longitud

CALCULO DE BLOQUETA Y VARILLA DE ANCLAJE



d : Es el diámetro o ancho del bloque de anclaje (cm)
L : Es la longitud del bloque (cm)

Se sabe que:

$$d \geq R/(1.5L)$$

Donde R es el tiro de la retenida en Kg.

Haciendo $d=L$ y considerando la carga de rotura mínima del cable de 6990 Kg

$$L \geq \sqrt{R/(1.5L)}$$

$$L \geq 48.27$$

Se opta por un bloque de anclaje de 50x50x20 cm

La profundidad "h" de ubicación del bloque de anclaje se determina con la siguiente fórmula:

$$h \geq \sqrt{(R \cdot \text{sen}(t))/(8.65L)}$$

$$h \geq 2.2444$$

Por lo que se determina que la longitud de la varilla de anclaje será de 2.40m cuya parte instalada será de 2.2m con 0.2m de varilla sobresaliente.

Cálculo de la torsión del poste debido a los bastidores (perfiles)

Calculo de torsión en los postes de concreto

Para el calculo de la torsión se ha considerado usar la formula de la mecánica de materiales siguientes.

$$\tau = \frac{V_{cr} \times J}{r} \quad (3.66)$$

Donde:

τ : Torsión (kg/cm²)

V_{cr} : Esfuerzo cortante (kg/cm²)

J : Momento polar (cm⁴)

r : Radio de la sección recta

$$J = \frac{1}{2} \pi (r_e^4 - r_i^4) \quad (3.67)$$

Donde el esfuerzo cortante V_{cr} es el que produce por efecto de la Torsión τ . Por otro lado según el código **ACI**.

Para una sección circular, se utilizara la siguiente formula.

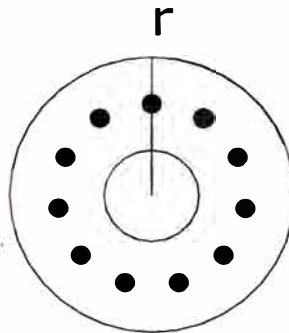


Figura 3.3: Efecto de torsión

$$V_{cr} = 0,53 \times \sqrt{f'c} \times A \quad (3.68)$$

Donde:

$f'c$: Resistencia a la compresión del concreto

A : Área de la sección circular.

De la formula se calcula el esfuerzo de corte V_{cr} máximo que soporta la columna de concreto en el punto seleccionado de análisis, es decir, para el calculo se ha considerado el análisis a una distancia L desde la punta del poste.

a) **Cálculo del Torque aplicado a una distancia L**

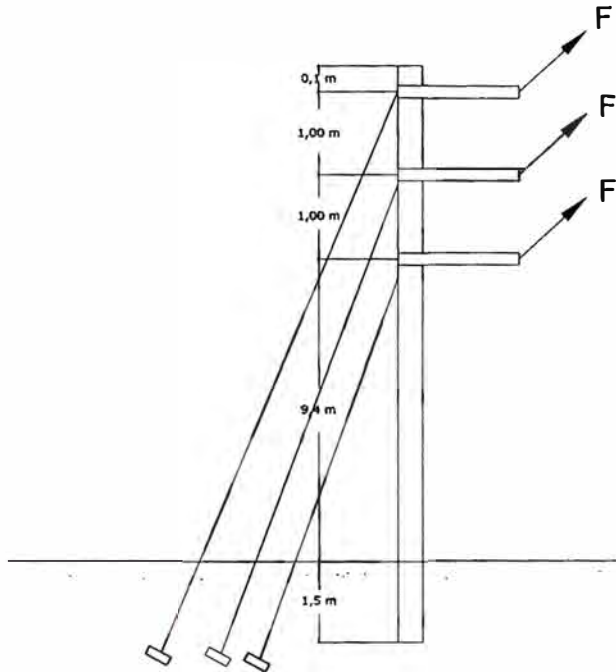


Figura 3.4: Cálculo del Diámetro a una distancia L

$$D_L = D_p + \left(\frac{D_B - D_p}{H_p} \right) \times L \quad (3.69)$$

Donde:

D_L : Diámetro a una distancia L de la Punta del Poste

D_B : Diámetro de la base del Poste

D_P : Diámetro de la Punta del Poste

L : Longitud de aplicación a partir de la punta del poste

- **Torque**

$$T = F \times b \quad (\text{kg.cm}) \quad (3.70)$$

Donde:

F : Tiro Máximo (kg)

b : Brazo del Bastidor (cm)

Pero en esfuerzo cortante V_{cr} :

$$V_{cr} = T \times \left(\frac{r}{J} \right) \quad (3.71)$$

- **Calculo del coeficiente de seguridad**

$$\text{Coef. de seguridad} = \left(\frac{V_{cr} ACI}{V_{cr}} \right) \quad (3.72)$$

e) Conclusiones:

- Los cálculos mecánicos de estructuras, con el uso de bastidores de hasta 2.0 m, retenidas y conductores de 35mm^2 , 50mm^2 y 95mm^2 , se justifican con la carga de trabajo propuesta de acuerdo con el tipo de armados propuesto.
- Las retenidas serán aisladas y llevarán un protector denominado guardacable.

CAPÍTULO IV METRADO Y PRESUPUESTO

4.1 PRESUPUESTO

4.1.1 Generalidades

El presente proyecto comprende el Suministro, Transporte de Materiales, asimismo, como el Montaje, Pruebas y Puestas en Servicio, del Proyecto “Rehabilitación de Redes de Media Tensión para el Cumplimiento de la Distancia Mínima de Seguridad Osinerg Parte II Electrocentro - Huancayo”. El presupuesto del presente contrato de suministro y montaje es a precios unitarios.

- **Cuadro de Resumen de Presupuesto.-** Indica el monto total del Proyecto en resumen por suministro, transporte, montaje, pruebas y puesta en servicio.
- **Metrado y Presupuesto.-** En ella se detalla los precios unitarios de los materiales y cada actividad necesarios para la ejecución y culminación del proyecto.
- **Cronograma.-** De acuerdo a la firma del contrato procedemos a realizar el cronograma real de obra siempre respetando el plazo de ejecución contractual, que aproximadamente son 270 días.

CUADRO DE RESUMEN - REDES PRIMARIAS

PROYECTO : MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II
 UU. NN. : HUANCAYO - SEDE
 DEPTO : JUNIN
 PROVINCIA : HUANCAYO
 LOCALIDAD : HUANCAYO

ITEM	DESCRIPCION	MONTO CONTRACTUAL (S/.)	MONTO REPLANTEO(S/.)	CONFORME A OBRA			
				CONTRACTUAL (S/.)	MAYORES METRADOS (S/.)	MENORES METRADOS (S/.)	ADICIONALES (S/.)
I	SUMINISTO DE MATERIALES Y EQUIPOS	1,445,968.92	1,435,308.01	1,098,943.90	208,007.76	347,025.01	128,356.35
II	TRANSPORTE DE MATERIALES	151,826.74	150,707.34	115,389.11	21,840.81	36,437.63	13,477.42
III	MONTAJE Y DESMONTAJE ELECTROMECAÁNICO	520,518.96	461,034.45	364,962.62	33,386.36	155,556.34	62,685.47
A	DESMONTAJE ELECTROMECAÁNICO	87,137.96	68,662.91	48,544.24	15,497.91	38,593.72	4,620.76
B	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	433,381.00	392,371.54	316,418.38	17,888.45	116,962.62	58,064.71
IV	TOTAL COSTO DIRECTO	2,118,314.61	2,047,049.80	1,579,295.63	263,234.93	539,018.98	204,519.23
C	GASTOS GENERALES DIRECTOS	296,564.05	286,586.97	221,101.39	36,852.89	75,462.66	28,632.69
D	GASTOS GENERALES INDIRECTOS	105,915.73	102,352.49	78,964.78	13,161.75	26,950.95	10,225.96
E	UTILIDADES	211,831.46	204,704.98	157,929.56	26,323.49	53,901.90	20,451.92
V	SUBTOTAL	2,732,625.85	2,640,694.24	2,037,291.37	339,573.06	695,334.48	263,829.81
VI	I.G.V. (19 %)	519,198.91	501,731.91	387,085.36	64,518.88	132,113.55	50,127.66
VII	TOTAL GENERAL	3,251,824.76	3,142,426.15	2,424,376.73	404,091.94	827,448.03	313,957.47
VARIACIÓN CON RELACION AL CONTRACTUAL:			96.64%	74.55%	12.43%	25.45%	9.65%

REDES PRIMARIAS

PROYECTO MEJORA DE CALIDAD OBSERVACIONES DE OSINERG PARTE II
U.L. NN. HUANCAYO - SEDE
DEPTO JUNIN
PROVINC HUANCAYO
LOCALIDAD VARIOS

DISTRITO : VARIOS
FECHA : Jun-06

CODIGO	DESCRIPCION	UND	METRADO CONTRACTUAL	PRECIO UNITARIO N.S. \$/.	TOTAL CONTRACTUAL N.S. \$/.	TOTAL INSALADO EN OBRA	TOTAL OBRA N.S. \$/.	CONTRACTUAL	TOTAL CONTRACTUAL N.S. \$/.	MAYORES METRADOS	TOTAL MAYORES METRADOS N.S. \$/.	MEJORES METRADOS	TOTAL MEJORES METRADOS N.S. \$/.	METRADO ADICIONAL	TOTAL METRADO ADICIONAL N.S. \$/.
SUMINISTRO DE MATERIALES															
1.00 POSTES Y CRUCETAS															
1.01	Poste de Concreto Armado Centrifugado de 13 m/300/165/360 Incl	Un.	16.00	647.16	10,354.56								16	10,354.56	
1.02	Poste de Concreto Armado Centrifugado de 13 m/400/180/360 Incl	Un.	2.00	728.91	1,457.82	4.00	2,915.64	2.00	1,457.82	7	1,457.82				
1.03	Poste de Concreto Armado Centrifugado de 13 m/500/210/375 Incl	Un.	16.00	868.00	13,888.00	20.00	17,260.00	16.00	13,888.00	4					
1.04	Poste de Concreto Armado Centrifugado de 15 m/400/180/435 Incl	Un.	62.00	1214.65	75,308.30	99.00	130,220.35	62.00	75,308.30	37	44,912.05				
1.05	Poste de Concreto Armado Centrifugado de 15 m/500/210/450 Incl	Un.	144.00	1247.00	179,568.00	169.00	210,241.00	144.00	179,568.00	25	27,175.00				
1.06	Poste de Concreto Armado Centrifugado de 15 m/600/210/450 Incl	Un.	68.00	1419.00	96,492.00	8.00	11,352.00	8.00	11,352.00			60	85,140.00		
1.19	Cruceta Simetrica de Concreto Armado Vibrado CAV ZR 40/500	Un.	4.00	240.26	961.04	1.00	240.26	1.00	240.26			3	720.78		
1.20	Cruceta Simetrica de Concreto Armado Vibrado CAV ZR 40/600	Un.	9.00	265.05	2,385.45							9	2,385.45		
1.21	Mensula CAV 1,50/300	Un.	7.00	60.92	426.44	150.00	9,138.00	7.00	426.44	143	8,711.56				
1.22	Mensula CAV 1,50/350	Un.	169.00	70.88	11,978.72							169	11,978.72		
1.23	Mensula CAV 1,50/300	Un.	119.00	72.68	8,648.92	110.00	7,994.80	110.00	7,994.80			9	651.12		
1.24	Mensula CAV 1,50/300	Un.	53.00	123.98	6,570.94	126.00	15,621.48	53.00	6,570.94	73	9,050.54				
1.25	PERFIL de A*G* TIPO "U" DE 75x50x9,5mmx 6,6m (1,33KV)	Un.	4.00	205.20	820.80							4	820.80		
1.26	PERFIL de A*G* TIPO "L" DE 50x50x6mmx 6,6m (1,33KV)	Un.	4.00	192.38	769.52							4	769.52		
1.27	Perfil "C" de A*G* de 75mm x 50mmx 6mm espesor x 2,4 m Long.	Un.	28.00	149.63	4,189.64	43.00	6,434.09	28.00	4,189.64	15	2,244.45				
1.28	Perfil "C" de A*G* de 102 mm x 76,2 mm x 9,5 mm espesor x 2,4 m Long.	Un.	64.00	166.73	10,670.72	87.00	14,505.51	64.00	10,670.72	23	3,834.79				
1.29	Bastidor Prefabricado con perfiles de A*G* TIPO 1 (2 m)	Un.	390.00	207.34	72,569.00	446.00	92,473.64	390.00	72,569.00	66	19,904.64				
1.30	Bastidor Prefabricado con perfiles de A*G* TIPO 2	Un.	104.00	168.86	17,561.44							104	17,561.44		
1.31	Bastidor Prefabricado con perfiles de A*G* TIPO 3 (3 conductores)	Un.	5.00	113.67	568.35	7.00	795.69	5.00	568.35	2	227.34				
1.32	Bastidor Prefabricado con perfiles de A*G* TIPO 4	Un.	8.00	117.31	938.48							8	938.48		
1.33	Bastidor Prefabricado con perfiles de A*G* TIPO 5	Un.	1.00	123.98	123.98							1	123.98		
1.34	SOPORTE DE SECCIONAMIENTO TIPO 1	Un.	10.00	128.25	1,282.50							10	1,282.50		
1.35	SOPORTE DE SECCIONAMIENTO TIPO 2	Un.	10.00	136.80	1,368.00	6.00	820.80	6.00	820.80			4	547.20		
1.36	DISTANCIADOR de A*G* de 2m para Mensula de concreto	Un.	33.00	64.13	2,116.29	3.00	192.39	3.00	192.39			30	1,923.90		
1.37	Palomilla de CAV/1,50/100	Un.	18.00	72.68	1,308.24	9.00	654.12	9.00	654.12			9	654.12		
1.38	Media lora C.A.V. 1,3m/750	Un.	80.00	81.23	6,498.40	20.00	1,624.60	20.00	1,624.60			60	4,873.80		
1.39	Media lora C.A.V. 1,3m/750	Un.		150.00		71.00	10,650.00							71	10,650.00
1.40	DISTANCIADOR CON PERFIL TIPO DL (2m)	Un.		166.00											
1.41	DISTANCIADOR CON PERFIL TIPO DL (2,5m)	Un.		150.00		15.00	2,200.00							15	2,200.00
1.42	Bastidor Prefabricado con perfiles de A*G* TIPO 6 (4 CONDUCTORES)	Un.		600.00		6.00	3,600.00							6	3,600.00
1.43	Mensula CAV 1,00/300	Un.		90.00		35.00	2,150.00							35	2,150.00
1.44	Bastidor Prefabricado con perfiles de A*G* TIPO 7 (2,5m)	Un.		198.00		55.00	10,890.00							55	10,890.00
1.45	Bastidor Prefabricado con perfiles de A*G* TIPO 8 (1 m)	Un.		140.00		54.00	7,560.00							54	7,560.00
1.46	Bastidor Prefabricado con perfiles de A*G* TIPO 9 para seccionamiento	Un.		150.00		6.00	900.00							6	900.00
Subtotal 1							589,094.91		552,568.37		388,096.18		125,020.19		200,998.73
2.00 AISLADORES Y SUS ACCESORIOS															
2.01	Aislador Polimérico tipo Pin de 15 kV + Accesorios de fijación	Un.	309.00	118.85	36,724.65	265.00	47,380.25	309.00	36,724.65	06	4,625.60				
2.02	Aislador Polimérico tipo Pin de 24 kV + Accesorios de fijación	Un.	396.00	153.90	60,944.40	470.00	72,333.00	396.00	60,944.40	74	11,388.60				
2.03	Aislador Polimérico tipo LINE POST 46 kV + Accesorios de fijación	Un.	33.00	192.38	6,348.54	3.00	577.14	3.00	577.14			30	5,771.40		
2.04	Aislador Polimérico tipo Suspensión de 17,5 kV	Un.	231.00	63.27	14,615.37	221.00	14,172.48	231.00	14,615.37			7	442.89		
2.05	Aislador Polimérico Tipo Suspensión de 24 kV	Un.	339.00	76.95	26,086.05	214.00	16,467.20	339.00	26,086.05			125	9,618.75		
2.06	Aislador Polimérico Tipo Suspensión de 52 kV	Un.	57.00	102.17	5,823.69							57	5,823.69		
2.07	Adaptador tipo lira de A*G* de 16 mm Diam. por 78mm Long.	Un.	319.00	9.41	3,001.79	295.00	2,775.95	319.00	3,001.79			24	225.84		
2.08	Adaptador tipo lira de A*G* de 19 mm Diam. por 78mm Long.	Un.	360.00	15.39	5,540.40	4.00	61.56	4.00	61.56			356	5,478.84		
Subtotal 2							159,084.89		149,767.68		131,723.48		18,044.20		27,261.41

CODIGO	DESCRIPCION	LIND	METRADO CONTRACTUAL	PRECIO UNITARIO N.S. \$/.	TOTAL CONTRACTUAL N.S. \$/.	TOTAL METRADO EN OBRA	TOTAL OBRA N.S. \$/.	CONTRACTUAL	TOTAL CONTRACTUAL N.S. \$/.	MEJORES METRADOS	TOTAL MEJORES METRADOS N.S. \$/.	MEJORES METRADOS	TOTAL MEJORES METRADOS N.S. \$/.	METRADO ADICIONAL	TOTAL METRADO ADICIONAL N.S. \$/.
3.00	CONDUCTOR Y ACCESORIOS														
3.01	Conductor de Aleación de Aluminio, AAAC de 120 mm ² para fase	m	1,549.80	5.34	8,275.93	2,520.04	13,995.97	1,549.80	8,275.93	1,071	5,719.05	-	-	-	-
3.02	Conductor de Aleación de Aluminio, AAAC de 70 mm ² para fase	m	5,928.46	3.59	21,283.16	4,967.70	17,834.04	4,967.70	17,834.04	-	-	561	3,449.12	-	-
3.03	Conductor de Aleación de Aluminio, AAAC de 35 mm ² para fase	m	14,720.33	3.25	47,841.07	18,758.11	60,963.90	14,720.33	47,841.07	4,038	13,117.79	-	-	-	-
3.04	Conductor de Aleación de Aluminio, AAAC de 35 mm ² para fase	m	4,934.48	2.82	13,915.22	3,791.08	10,710.30	3,791.08	10,710.30	-	-	1,136	3,204.92	-	-
3.05	Conductor de Cobre de 25 mm ² , temple duro para fase	m	1,353.87	5.86	7,933.68	1,315.41	7,708.30	1,315.41	7,708.30	-	-	38	225.38	-	-
3.06	Conductor de Cobre de 16 mm ² , temple duro para fase	m	180.43	5.39	972.53	-	-	-	-	-	-	180	972.53	-	-
3.07	Conductor de Aleación de Aluminio, AAAC de 50 mm ² para neutro	m	326.45	3.38	1,103.38	291.20	984.26	-	-	-	-	35	119.13	-	-
3.08	Conductor de Aleación de Aluminio, AAAC de 25 mm ² para neutro	m	1,101.20	2.82	3,105.38	1,103.38	3,328.67	1,101.20	3,105.38	75	223.25	-	-	-	-
3.09	Cable de A*G, Tipo Siemens Martin o alta Resistencia de 10 mm	m	1,649.71	2.91	4,800.65	624.90	1,818.46	-	-	-	-	2,941	17,231.92	-	-
3.10	Conductor de Cu desnudo 7 hilos de temple blando cableado de 25 mm ²	m	2,266.60	5.86	17,231.92	-	-	-	-	-	-	104	609.44	-	-
3.11	Conductor de 7 hilos temple duro cableado de 25 mm ² para neutro	m	104.00	5.86	609.44	-	-	-	-	-	-	558	3,269.88	-	-
3.12	Conductor de Cu desnudo 7 hilos temple duro cableado de 25 mm ²	m	558.00	5.86	3,269.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.13	Correa plástica de amarre de 363 x 9 mm Negro (Adecuado para 363 x 9 mm)	Un.	1,148.00	0.86	987.28	1,271.00	1,093.06	1,148.00	987.28	123	105.78	-	-	-	-
3.14	Cinta Vulcanizante de Goma Scote (95.30 mm x 3 m)	rollo	6.00	194.51	1,167.06	20.38	3,949.55	6.00	1,167.06	14	2,761.49	-	-	-	-
	Conectores Cuña Tipo UDC														
3.15	Conector Tipo Cuña II	Un.	54.00	2.99	161.46	269.00	801.31	54.00	161.46	215	642.85	-	-	-	-
3.16	Conector Tipo Cuña VI	Un.	12.00	4.28	51.36	278.00	1,189.64	12.00	51.36	256	1,138.28	-	-	-	-
3.17	Conector Tipo Cuña VII	Un.	145.00	3.85	558.25	145.00	558.25	145.00	558.25	-	-	-	-	-	-
3.18	Conector Tipo Cuña VIII	Un.	39.00	5.13	200.07	61.08	312.93	39.00	200.07	22	112.86	-	-	-	-
	Conectores Cuña Tipo AMPAC														
3.19	Conector Tipo Cuña 120/50	Un.	6.00	14.96	89.76	33.00	493.68	6.00	89.76	27	402.92	-	-	-	-
	Subtotal 3				133,967.47		125,744.34		101,492.98		24,251.36		32,054.49		
4.00	MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS														
4.01	Arandela de presión de A*G de 9.5 mm de diámetro	Un.	78.00	0.43	33.54	-	-	-	-	-	-	78	33.54	-	-
4.02	Perno Maq. de A*G de 19 mmΦ x 508 mm de Long.	Un.	80.00	19.67	1,573.60	-	-	-	-	-	-	80	1,573.60	-	-
4.03	Terminal de compresión bimetalico con orejo de 9.5 mm de Diám.	Un.	126.00	5.13	646.38	173.00	287.49	126.00	646.38	47	241.11	-	-	-	-
4.04	Varilla de Armar Simple Para Conductor de Aluminio 25 mm ² de	Un.	27.00	6.84	184.68	55.00	376.20	27.00	184.68	24	161.52	-	-	-	-
4.05	Varilla de Armar Simple Para Conductor de Aluminio 35 mm ² de	Un.	63.00	7.48	471.24	166.00	1,256.64	63.00	471.24	16	78.54	-	-	-	-
4.06	Varilla de Armar Simple Para Conductor de Aluminio 70 mm ² de	Un.	30.00	14.96	448.80	54.00	807.64	30.00	448.80	24	329.04	-	-	-	-
4.07	Varilla de Armar Simple Para Conductor de 120 mm ² de Sección	Un.	30.00	29.07	872.10	42.00	1,220.94	30.00	872.10	12	243.84	-	-	-	-
4.08	Alambre de Aluminio, Temple Blando de 16 mm ² , Para Amarre	m	593.00	0.94	557.42	1,363.00	1,300.02	593.00	557.42	796	742.56	-	-	-	-
4.09	Alambre de Aluminio, Temple Blando de 25 mm ² , Para Amarre	m	132.00	1.50	198.00	130.00	190.00	132.00	198.00	-	-	12	18.00	-	-
4.10	Alambre de Cobre, Temple blando de 10 mm ² , Para amarre	m	400.50	3.63	1,453.82	267.08	751.70	400.50	1,453.82	796	742.56	-	-	-	-
4.11	Grupo de Anclaje Tipo Pistola de Aleación de Al C/2 Pernos, Para	Un.	111.00	19.67	2,183.37	60.00	1,180.20	60.00	1,180.20	-	-	51	1,002.17	-	-
4.12	Grupo de Anclaje Tipo Pistola de Aleación de Al C/2 Pernos, Para	Un.	139.00	19.67	2,734.13	258.08	5,074.66	139.00	2,734.13	119	2,740.73	-	-	-	-
4.13	Grupo de Anclaje Tipo Pistola de Aleación de Al C/2 Pernos, Para	Un.	160.00	19.67	3,147.20	61.00	1,593.27	61.00	1,593.27	-	-	79	1,553.93	-	-
4.14	Grupo de Anclaje Tipo Pistola de Aleación de Al C/2 Pernos, Para	Un.	21.00	29.93	628.53	-	-	-	-	-	-	21	628.53	-	-
4.15	Grupo Pistola de Tipo Pistola de Bronce Zincado C/2 Pernos, Para	Un.	18.00	110.72	1,992.96	-	-	-	-	-	-	18	1,992.96	-	-
4.16	Grupo Pistola de Tipo Pistola de Bronce Zincado C/2 Pernos, Para	Un.	54.00	110.72	5,978.88	65.00	7,196.60	54.00	5,978.88	11	1,217.62	-	-	-	-
4.17	Grupo Pistola de Tipo Pistola de Bronce Zincado C/2 Pernos, Para	Un.	27.00	110.72	2,989.44	-	-	-	-	-	-	27	2,989.44	-	-
4.18	Cinta Plana de Armar de 1 cm de ancho x 1.3 mm de espesor	m	520.60	1.20	624.72	444.00	532.60	444.00	624.72	-	-	77	91.92	-	-
4.19	Arandela Curva de A*G, 57x57x5 mm, Agujero de 20 mm Diám.	Un.	1,414.00	0.86	1,216.04	2,114.00	1,816.04	1,414.00	1,216.04	73	632.44	-	-	-	-
4.20	Arandela Plana de A*G, 57x57x5 mm, Agujero de 20 mm Diám.	Un.	2,443.00	0.86	2,100.98	1,616.00	1,563.40	1,616.00	2,100.98	-	-	625	537.50	-	-
4.21	Perno Maq. de A*G de 16 mmΦ x 305 mm de Long.	Un.	801.00	5.77	4,621.77	329.00	1,946.33	329.00	1,946.33	-	-	472	2,733.44	-	-
4.22	Perno Maq. de A*G de 16 mmΦ x 254 mm de Long., 102 mm Maq.	Un.	3.00	5.34	16.02	15.00	80.10	3.00	16.02	12	64.08	-	-	-	-
4.23	Perno Maq. de A*G de 16 mmΦ x 305 mm de Long., 152 mm Maq.	Un.	225.00	5.77	1,298.25	225.00	1,298.25	225.00	1,298.25	-	-	-	-	-	-
4.24	Perno Maq. de A*G de 16 mmΦ x 406 mm de Long., 152 mm Maq.	Un.	36.00	6.84	246.24	25.00	171.00	25.00	171.00	-	-	11	75.24	-	-
4.25	Perno Maq. de A*G de 16 mmΦ x 457 mm de Long., 152 mm Maq.	Un.	67.00	7.70	515.90	67.00	515.90	67.00	515.90	-	-	-	-	-	-
4.26	Perno Maq. de A*G de 19 mmΦ x 508 mm de Long., Con Tuercas	Un.	4.00	18.38	73.52	-	-	-	-	-	-	4	73.52	-	-
4.27	Perno Maq. de A*G de 16 mmΦ x 457 mm de Long.	Un.	275.00	7.70	2,117.50	299.00	2,271.90	275.00	2,117.50	26	194.96	-	-	-	-
4.28	Perno Maq. de A*G de 16 mmΦ x 356 mm de Long.	Un.	308.00	6.20	1,909.60	542.00	3,366.60	308.00	1,909.60	235	1,457.96	-	-	-	-
4.29	Perno Ojo de A*G de 16 mmΦ x 254 mm de Long., 152 mm Maq.	Un.	106.00	6.84	725.04	14.00	95.76	14.00	95.76	-	-	92	629.28	-	-
4.30	Perno Ojo de A*G de 16 mmΦ x 203.4 mm de Long., 102 mm Maq.	Un.	274.00	6.41	1,756.34	236.00	1,525.50	236.00	1,756.34	-	-	36	230.76	-	-
4.31	Tuercas Ojo de A*G, Forjadas, 16 mm de Diám x 80 mm x 38 mm	Un.	274.00	4.70	1,287.80	266.00	1,259.60	266.00	1,287.80	-	-	6	28.20	-	-
4.32	Tuercas Ojo de A*G, Forjadas, 19 mm de Diám x 80 mm x 38 mm	Un.	106.00	4.70	498.20	5.00	23.50	5.00	23.50	-	-	101	474.70	-	-
4.33	Guardacabo A*G para cable de 10 mm de diámetro	Un.	1,366.00	0.86	1,174.76	-	-	-	-	-	-	1,366	1,174.76	-	-
4.34	PERFIL DE A*G TIPO "U" DE 57x50x5.5mm x 6,6m	Un.	4.00	205.20	820.80	-	-	-	-	-	-	4	820.80	-	-
4.35	PERFIL DE A*G TIPO "L" DE 50x50x6mm x 6,1m	Un.	4.00	192.38	769.52	-	-	-	-	-	-	4	769.52	-	-
4.36	Amortiguador de Vibración Para Conductor Fase de 70 mm ² en la	Un.	6.00	44.89	269.34	12.06	536.68	6.00	269.34	6	269.34	-	-	-	-
4.37	Amortiguador de Vibración Para Conductor Guarda de 50 mm ² de	Un.	4.00	44.89	179.56	-	-	-	-	-	-	4	179.56	-	-
4.38	Fierro desmenuado de 19 mm (Varilla de 9 m)	Un.	124.00	25.65	3,180.60	-	-	-	-	-	-	124	3,180.60	-	-
4.39	Filete de Acero Inoxidable 19 mm de ancho, espesor 0.8 mm (rollo	rollo	11.35	136.80	1,553.14	12.40	1,696.61	11.35	1,553.14	1	142.42	-	-	-	-
4.40	Hebilla de Acero Inoxidable para filete de 19 mm	Un.	239.00	1.28	305.92	206.00	261.60	239.00	305.92	67	85.76	-	-	-	-
4.42	Perno Ojo de A*G de 16 mmΦ x 152 mm de Long., 101 mm Maq.	Un.	-	5.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.43	Perno Maq. de A*G de 13 mmΦ x 203 mm de Long., 102 mm Maq.	Un.	-	2.73	-	574.00	1,567.02	-	-	-	-	-	-	574	1,567.02
4.44	PERNO DOBLE ARMADO A*G, 1 (6mmΦ) x 203 mm de Long.	Un.	-	7.64	-	36.08	275.04	-	-	-	-	-	-	36	275.04
4.45	GRATA DE SUSPENSION ANGULAR DE AL FANCIÓN DE AL T	Un.	-	20.31	-	11.00	223.41	-	-	-	-	-	-	11	223.41
4.46	Perno Ojo de A*G de 16 mmΦ x 127 mm de Long., 101 mm Maq.	Un.	-	5.69	-	34.00	193	-	-	-	-	-	-	34	193.46
4.47	Perno Ojo de A*G de 19 mmΦ x 305 mm de Long., 101 mm Maq.	Un.	-	11.18	-	26.00	291	-	-	-	-	-	-	26	290.66
4.48	Perno Ojo de A*G de 19 mmΦ x 356 mm de Long., 101 mm Maq.	Un.	-	32.72	-	12.12	312	-	-	-	-	-	-	12	312.12
4.49	Grupo de Anclaje Tipo Pistola de Aleación de Al C/3 Pernos, Para	Un.	-	9.75	-	60.00	1,365.00	-	-	-	-	-</			

CODIGO	DESCRIPCION	UND	METRADO CONTRACTUAL	PRECIO UNITARIO N.S. \$/.	TOTAL CONTRACTUAL N.S. \$/.	TOTAL INSTALADO EN OBRA	TOTAL OBRAS H.S. \$/.	CONTRACTUAL	TOTAL CONTRACTUAL N.S. \$/.	MAYORES METRADOS	TOTAL MAYORES METRADOS H.S. \$/.	MEHORES METRADOS	TOTAL MEHORES METRADOS N.S. \$/.	METRADO ADICIONAL	TOTAL METRADO ADICIONAL N.S. \$/.	
TOTAL de SUMINISTRO de MATERIALES									1,445,968.92		1,435,308.01		1,048,943.90		347,025.01	128,356.35
DESMONTAJE ELECTROMECHANICO																
1.00 DESMONTAJE DE MATERIALES PARA BAJA																
1.01	Desmontaje de poste de concreto de M.T. para desachar	Un.	16.00	294.46	4,711.44	37.00	10,895.20	16.00	4,711.44	21	6,183.78	-	-	-	-	-
1.02	Desmontaje de poste M.T. de madera	Un.	54.00	231.18	12,483.74	46.08	10,634.30	46.00	10,634.30	-	-	8	1,849.44	-	-	-
1.03	Desmontaje de poste M.T. de fierro para desachar	Un.	2.00	197.56	395.11	2.00	395.11	2.00	395.11	-	-	-	-	-	-	-
1.04	Desmontaje de poste de madera de BT	Un.	82.00	165.86	13,600.13	-	-	-	-	-	-	82	13,600.13	-	-	-
1.05	Desmontaje de conductor de M.T. por vano	m	15,918.31	1.24	19,701.95	9,552.41	11,822.94	9,552.41	11,822.94	-	-	6,366	7,879.02	-	-	-
1.06	Desmontaje de aisladores Pin, incluye espigas	Global	20.00	12.84	256.76	273.00	3,504.83	20.00	256.76	233	2,245.07	-	-	-	-	-
1.07	Desmontaje de aisladores Pin en soporte de alineamiento	Global	180.00	11.78	2,119.62	256.00	3,014.57	180.00	2,119.62	70	821.55	-	-	-	-	-
1.08	Desmontaje de cadena de anclaje con aisladores	Global	135.00	14.14	1,908.98	246.00	3,477.68	135.00	1,908.48	111	1,599.20	-	-	-	-	-
1.09	Desmontaje de subestación con transformador trifásico	Global	7.00	385.89	2,701.24	2.00	771.78	2.00	771.78	-	-	5	1,929.45	-	-	-
1.10	Desmontaje de subestación trifásica con banco de transformadores	Global	12.00	385.89	4,630.69	12.00	4,630.69	12.00	4,630.69	-	-	-	-	-	-	-
1.11	Desmontaje de subestación monofásica	Global	16.00	222.04	3,552.69	17.00	3,774.73	16.00	3,552.69	1	222.04	-	-	-	-	-
1.12	Desmontaje de seccionador fusible Cut-Out	Global	19.00	11.99	227.85	157.00	1,283.17	19.00	227.85	62	1,055.72	-	-	-	-	-
1.13	Desmontaje de Pararrayos	Global	12.00	25.83	309.90	67.00	1,730.28	12.00	309.90	55	1,420.38	-	-	-	-	-
1.14	Desmontaje de Retenidas	Un.	24.00	19.66	471.75	70.00	1,373.94	24.00	471.75	46	904.19	-	-	-	-	-
1.15	Retiro de Conductor N2XSJ 3-25 mm2	m	-	2.20	-	240.58	528.00	-	-	-	-	-	-	240	528.00	
1.16	Desmontaje de maulas v/o crucetas de concreto v/o madera	Un.	-	21.77	-	168.00	4,092.78	-	-	-	-	-	-	153	4,092.78	
Sub-Total I									67,071.35		61,931.97		41,813.31		15,497.91	25,258.04
2.00 DESMONTAJE DE MATERIALES PARA REUBICAR																
2.01	Desmontaje de Transformador Trifásico a Reubicar	Un.	37.00	230.26	8,519.53	10.00	2,302.58	10.00	2,302.58	-	-	27	6,216.95	-	-	-
2.02	Desmontaje de Transformadores monofásicos a reubicar	Un.	29.00	227.96	6,610.77	9.00	2,051.62	9.00	2,051.62	-	-	20	4,559.15	-	-	-
2.03	Desmontaje de Tablero de distribución a reubicar	Un.	27.00	182.83	4,936.30	13.00	2,376.74	13.00	2,376.74	-	-	14	2,599.57	-	-	-
Sub-Total II									20,066.61		6,730.93		6,730.93		13,335.67	-
TOTAL DE DESMONTAJE ELECTROMECHANICO					S/				87,137.96		68,662.91		48,544.24		15,497.91	38,593.72
MONTAJE ELECTROMECHANICO																
1.00 OBRAS PRELIMINARES																
1.01	Cartel para Obra	Un.	1.00	2759.71	2,759.71	1.00	2,759.71	1.00	2,759.71	-	-	-	-	-	-	-
1.02	Replanteo topografico de red primaria y ubicación de estructuras	m	16,267.65	1.07	17,372.29	17,211.500	18,389.23	16,267.65	17,372.29	0.14	1,500.00	-	-	-	-	-
1.03	Limpieza de Ductos y Expositores Replanteo.	Global	1.00	5,574.65	5,574.65	1.00	5,574.65	1.00	5,574.65	-	-	-	-	-	-	-
1.04	Caseta para obra v/o Almacén	Global	1.00	20,276.10	20,276.10	1.66	20,276.10	1.00	20,276.10	-	-	-	-	-	-	-
Sub-Total I									45,982.74		46,990.68		45,982.74		1,007.94	-
2.00 INSTALACION DE POSTES																
2.01	Transporte de poste de almacén a punto de izaje	Un.	308.00	36.83	11,343.64	302	11,122.66	302.00	11,122.66	-	-	6	220.98	-	-	-
2.02	Excavación hueco para poste de MT en terreno normal	Un.	609.20	36.73	22,276.13	232	8,521.44	232.00	8,521.44	-	-	377	13,854.69	-	-	-
2.03	Excavación hueco para poste en terreno rocoso o Pavimento	Un.	152.30	153.45	23,371.17	70	10,741.81	70.00	10,741.81	-	-	82	12,629.33	-	-	-
2.04	Compactación y construcción de losa de fondo para poste de 13 m.	Un.	34.00	18.39	625.26	26	478.14	26.00	478.14	-	-	8	147.12	-	-	-
2.05	Compactación y construcción de losa de fondo para poste de 15 m.	Un.	274.00	20.32	5,567.27	276	5,607.91	274.00	5,567.27	2	40.64	-	-	-	-	-
2.06	Isado de Poste de CAC para MT de 15 y 18m directamente enterrado	Un.	30.00	260.75	7,822.47	-	-	-	-	-	-	30	7,822.47	-	-	-
2.07	Isado de Poste de CAC de 13 m. incluye Cimentación	Un.	34.00	223.30	7,592.23	26	5,805.82	26.00	5,805.82	-	-	5	1,786.41	-	-	-
2.08	Isado de Poste de CAC de 15 m. incluye Cimentación	Un.	274.00	269.70	73,896.99	276	74,134.39	274.00	73,896.99	2	539.29	-	-	-	-	-
2.09	Recubrimiento parcial con Cristallex para poste de RP de 13 m	Un.	34.00	20.29	689.96	26	527.62	26.00	527.62	-	-	5	162.34	-	-	-
2.10	Recubrimiento parcial con Cristallex para poste de RP de 15 m	Un.	274.00	22.71	6,223.31	276	6,268.73	274.00	6,223.31	2	45.43	-	-	-	-	-
2.11	Numeración y Señalización	Un.	308.00	24.74	7,619.80	300	7,421.88	300.00	7,421.88	-	-	8	197.92	-	-	-
Sub-Total II									167,128.23		130,932.43		130,306.97		625.46	36,821.26
3.00 INSTALACION DE RETENIDAS																
3.01	Excavación de zanja para retenida en terreno normal	Un.	60.00	56.77	3,406.24	50.00	5,109.39	60.00	3,406.24	10	1,700.12	-	-	-	-	-
3.02	Excavación de zanja para retenida en terreno rocoso o pavimento	Un.	36.00	153.84	5,538.27	26.00	3,999.86	26.00	3,999.86	-	-	1.00	1,538.41	-	-	-
3.03	Instalación de retenida inclinada tipo RI	Un.	45.00	35.94	1,617.42	79.00	2,839.46	45.00	1,617.42	34	1,221.05	-	-	-	-	-
3.04	Instalación de retenida vertical tipo RV	Un.	86.00	39.87	3,429.87	77.00	1,475.30	37.00	1,475.30	-	-	49	1,953.77	-	-	-
3.06	Reteno y compactación por varilla de anclaje	Un.	131.00	42.68	5,591.59	116.00	4,951.33	116.00	4,951.33	-	-	15	640.26	-	-	-
Sub-Total III									19,582.58		18,375.30		15,450.14		2,925.16	4,132.44
4.00 INSTALACION DE MATERIALES Y EQUIPOS REUBICADOS																
4.01	Montaje de transformador trifásico a reubicar	Un.	37.00	280.47	10,377.52	19.00	5,329.00	19.00	5,329.00	-	-	18	5,048.52	-	-	-
4.02	Montaje de transformador monofásico a reubicar	Un.	29.00	245.95	7,132.65	11.00	2,705.49	11.00	2,705.49	-	-	18	4,427.16	-	-	-
Sub-Total IV									17,510.18		8,034.49		8,034.49		9,475.69	-

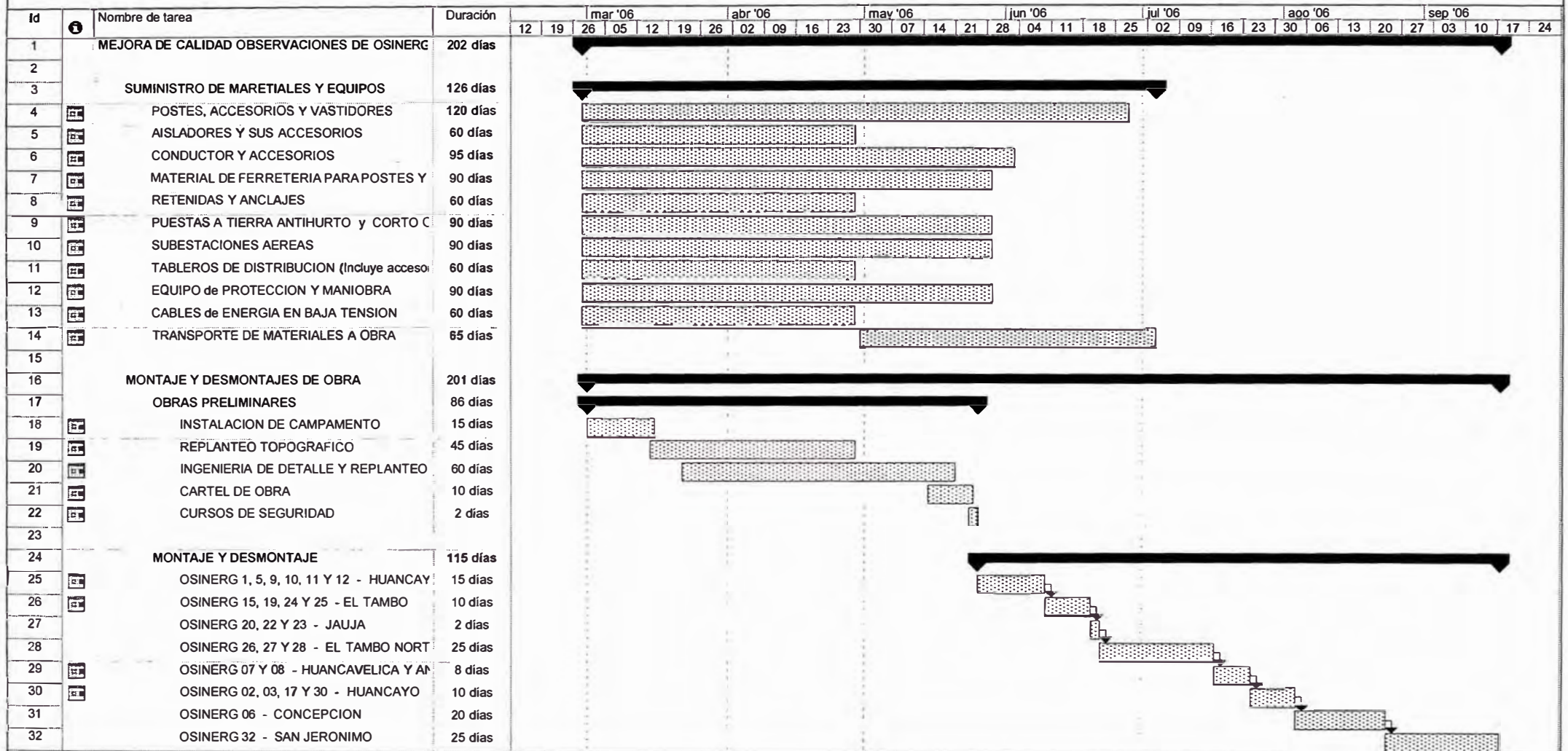
CODIGO	DESCRIPCION	UND	METRADO CONTRACTUAL	PRECIO UNITARIO N.S. \$/	TOTAL CONTRACTUAL N.S. \$/	TOTAL INSTALADO EN OBRA	TOTAL OBRA N.S. \$/	CONTRACTUAL	TOTAL CONTRACTUAL N.S. \$/	MAYORES METRADOS	TOTAL MAYORES METRADOS N.S. \$/	MEMORIAS METRADOS	TOTAL MENORES METRADOS N.S. \$/	METRADO ADICIONAL	TOTAL METRADO ADICIONAL N.S. \$/	
5.00	MONTAJE DE ARMADOS Y EMPALMES															
	Armados de Red Primaria															
5.001	PSVM-3	Un.	18.00	50.11	901.89	6.00	400.64	8.00	400.84	-	-	10	501.05	-	-	1
5.002	PSVM-3B	Un.	3.00	101.34	304.03	2.00	202.69	2.00	202.69	-	-	1	101.34	-	-	1
5.003	PTV-3	Un.	2.00	45.06	90.12	5.00	225.31	2.00	90.12	3	135.18	-	-	-	-	1
5.004	PA3-3	Un.	5.00	21.36	106.82	3.00	64.09	3.00	64.09	-	-	2	42.73	-	-	1
5.005	PTSVM-3	Un.	3.00	59.86	179.58	9.00	538.75	3.00	179.58	6	359.17	-	-	-	-	1
5.006	PRVM-3	Un.	5.00	63.87	319.36	5.00	319.36	5.00	319.36	-	-	-	-	-	-	1
5.007	PRVM-3B	Un.	1.00	65.84	65.84	1.00	65.84	1.00	65.84	-	-	-	-	-	-	1
5.008	PSVM1-3	Un.	7.00	61.38	429.69	-	-	-	-	-	-	7	429.69	-	-	1
5.009	PTCV3-3C	Un.	2.00	286.04	576.09	-	-	-	-	-	-	2	576.09	-	-	1
5.010	PDCV3-3C	Un.	1.00	394.28	394.28	-	-	-	-	-	-	1	394.28	-	-	1
5.011	PRCV3-3C	Un.	4.00	387.57	1,550.26	-	-	-	-	-	-	4	1,550.26	-	-	1
5.012	DL-3A	Un.	4.00	55.06	220.23	1.00	55.06	1.00	55.06	-	-	3	165.17	-	-	1
5.013	PACV3-4CG	Un.	2.00	65.84	131.68	-	-	-	-	-	-	2	131.68	-	-	1
5.014	PTCV3-4CG	Un.	1.00	56.82	56.82	-	-	-	-	-	-	1	56.82	-	-	1
5.015	PAV-4G	Un.	4.00	43.91	175.65	3.00	131.74	3.00	131.74	-	-	1	43.91	-	-	1
5.016	PTVA-4G	Un.	2.00	99.46	198.93	-	-	-	-	-	-	2	198.93	-	-	1
5.017	PSVM-4G	Un.	6.00	38.66	231.96	1.00	38.66	1.00	38.66	-	-	5	193.30	-	-	1
5.018	PTVM-4G	Un.	1.00	41.18	41.18	-	-	-	-	-	-	1	41.18	-	-	1
5.019	PTRH-4G	Un.	2.00	28.10	56.21	-	-	-	-	-	-	2	56.21	-	-	1
5.020	PRCV3-4CN	Un.	8.00	126.23	1,009.86	-	-	-	-	-	-	8	1,009.86	-	-	1
5.021	PDCV3-4CN	Un.	2.00	170.60	341.19	-	-	-	-	-	-	2	341.19	-	-	1
5.022	PSVF-3N	Un.	13.00	100.69	1,308.99	14.00	1,409.66	13.00	1,308.99	1	100.69	-	-	-	-	1
5.023	PTV-3N	Un.	2.00	30.06	60.12	4.00	120.24	2.00	60.12	3	90.17	-	-	-	-	1
5.024	PSVF-3	Un.	10.00	29.92	299.16	22.00	658.16	10.00	299.16	12	359.00	-	-	-	-	1
5.025	PTVF-3	Un.	6.00	59.46	356.79	2.00	116.93	2.00	116.93	-	-	4	233.86	-	-	1
5.026	PTVF-3A	Un.	1.00	71.31	71.31	-	-	-	-	-	-	1	71.31	-	-	1
5.027	PRVF-3	Un.	5.00	45.60	227.99	1.00	45.60	1.00	45.60	-	-	4	182.39	-	-	1
5.028	PRVA-3F	Un.	2.00	58.68	117.37	1.00	58.68	1.00	58.68	-	-	1	58.68	-	-	1
5.029	2PTH-4CN	Un.	1.00	122.77	122.77	-	-	-	-	-	-	1	122.77	-	-	1
5.030	PTVF-4	Un.	4.00	59.99	239.97	-	-	-	-	-	-	4	239.97	-	-	1
5.031	PTVF-4A	Un.	2.00	80.43	160.86	1.00	80.43	1.00	80.43	-	-	1	80.43	-	-	1
5.032	PRVA-4F	Un.	2.00	55.06	110.11	3.00	165.17	2.00	110.11	1	55.06	-	-	-	-	1
5.033	2PTH-4CN	Un.	1.00	66.99	66.99	-	-	-	-	-	-	1	66.99	-	-	1
5.034	PRVA-3F1	Un.	1.00	51.61	51.61	-	-	-	-	-	-	1	51.61	-	-	1
5.035	PSVM-4B	Un.	8.00	81.19	649.49	7.00	568.30	7.00	568.30	-	-	1	81.19	-	-	1
5.036	PSH-3	Un.	1.00	29.12	29.12	-	-	-	-	-	-	1	29.12	-	-	1
5.037	DL-3A1	Un.	6.00	55.06	330.29	-	-	-	-	-	-	6	330.29	-	-	1
5.038	PSVF-31	Un.	1.00	67.40	67.40	11.00	741.43	1.00	67.40	10	674.03	-	-	-	-	1
5.039	PSVMJ-3	Un.	31.00	38.45	1,191.89	29.00	1,115.00	29.00	1,115.00	-	-	2	76.90	-	-	1
5.040	PRVMJ-3	Un.	4.00	43.04	172.15	6.00	258.22	4.00	172.15	2	84.07	-	-	-	-	1
5.041	PSVM1-3J	Un.	5.00	40.00	200.01	-	-	-	-	-	-	5	200.01	-	-	1
5.042	PTSVMJ-3	Un.	7.00	80.98	566.84	9.00	728.79	7.00	566.84	2	161.85	-	-	-	-	1
5.043	DL5M1-3A	Un.	1.00	100.15	100.15	-	-	-	-	-	-	1	100.15	-	-	1
5.044	PA1F-3J	Un.	9.00	166.40	1,497.61	1.00	166.40	1.00	166.40	-	-	8	1,331.21	-	-	1
5.045	PTVF-3J	Un.	7.00	50.46	353.21	1.00	50.46	1.00	50.46	-	-	6	302.75	-	-	1
5.046	PTVMJ-3	Un.	5.00	45.63	228.17	4.00	182.54	4.00	182.54	-	-	1	45.63	-	-	1
5.047	PRVF-3J	Un.	2.00	83.35	166.70	-	-	-	-	-	-	2	166.70	-	-	1
5.052	PTV-3J	Un.	43.72	3.00	131.16	-	-	-	-	-	-	-	-	3	131.16	1
5.083	PSVM2-3	Un.	50.11	12.00	601.32	-	-	-	-	-	-	-	-	12	601.32	1
5.084	PTVM-3	Un.	45.63	5.00	228.15	-	-	-	-	-	-	-	-	5	228.15	1
5.085	PTSVM2-3	Un.	59.86	7.00	419.02	-	-	-	-	-	-	-	-	7	419.02	1
5.086	PRVM1-3	Un.	63.87	6.00	383.22	-	-	-	-	-	-	-	-	6	383.22	1
5.087	PTSVM2-3	Un.	59.86	3.00	179.58	-	-	-	-	-	-	-	-	3	179.58	1
5.091	PSVF2-31	Un.	67.40	9.00	606.60	-	-	-	-	-	-	-	-	9	606.60	1
5.092	PSVF-4-3N	Un.	84.26	11.00	926.86	-	-	-	-	-	-	-	-	11	926.86	1
5.093	PTVTH11-3N	Un.	110.52	2.00	221.04	-	-	-	-	-	-	-	-	2	221.04	1
5.094	PA3-3N	Un.	36.20	1.00	36.20	-	-	-	-	-	-	-	-	1	36.20	1
5.095	PTVTH-3N	Un.	110.52	1.00	110.52	-	-	-	-	-	-	-	-	1	110.52	1
5.096	PSVDA-1	Un.	67.40	6.00	404.40	-	-	-	-	-	-	-	-	6	404.40	1
5.097	PRVDA-1	Un.	78.20	1.00	78.20	-	-	-	-	-	-	-	-	1	78.20	1
5.098	PCSAC-3	Un.	155.77	2.00	311.54	-	-	-	-	-	-	-	-	2	311.54	1
5.099	PA2F-3	Un.	135.06	3.00	405.18	-	-	-	-	-	-	-	-	3	405.18	1
5.100	DL1-3A	Un.	55.06	5.00	275.25	-	-	-	-	-	-	-	-	5	275.25	1

DATOS GENERALES		DATOS DE REDES											POSTES					ARMADOS EN SUBESTACIONES										ARMADOS CON DISTANCIADOR														
ZONA DE TRABAJO	LONGITUD (m)	DESNUDO AL-AL TIPO AAAC 120mm ²	DESNUDO AL-AL TIPO AAAC 70mm ²	DESNUDO AL-AL TIPO AAAC 35mm ²	DESNUDO AL-AL TIPO AAAC 25mm ²	DESNUDO AL-AL TIPO AAAC 50 mm ²	AAAC 3x35+1x25 (ef)	NA2XSA2Y-S, 35mm ²	DESNUDO COBRE TIPO Cu 25mm ²	DESNUDO COBRE TIPO Cu 16 mm ²	AAAC 3x70+1x50 (c)	A°G° 10mm ² GRADO SIEMENS	CAC 15/600	CAC 15/500	CAC 15/400	CAC 13/500	CAC 13/400	10kV					13.2 CON NEUT				13.2 SIN NEUTRO				DL-3A	DL 1-3A	DL-3A1	PSVM-4B	PSVM-3B	DLSAM1-3A1						
																		SABF-3C	SAM-3A	SABA-3F		SABF-3F	SABA1-3C	SABA-3C	SABA-3FN	SABA1-3FN	SABF-3FN	SABF-3AUT	SAM_M1-3	SAM-3AN							SABF-3FJ	SABF-3CJ	SABA-3CJ			
TOTALES	11790.4	2362	0	11615	5624	0	1116	466.7	0	123	441.9	56.7	6	123	81	9	4	2	1	6	0	1	2	0	2	0	4	2	4	1	9	2	1	0	1	0	6	0	4			
osinerg 05	784.4	1107.3	0	0	226.5	0	0	0	0	0	0	0	1	13	3	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
osinerg 06	1852.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	441.9	56.7	1	23	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	2
osinerg 07-08	210.2	0	0	0	0	0	0	0	0	123	0	0	0	10	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
osinerg 25	464.1	0	0	400.86	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	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	
osinerg 26	2725.5	1254.6	0	1469.34	0	0	1115.57	0	0	0	0	0	3	13	20	9	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
osinerg 30	239.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	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	
osinerg 32	5514.2	0	0	9744.843	5397.51	0	0	466.71	0	0	0	0	0	58	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	9	2	1	0	0	0	0	0	0			

ZONA DE TRABAJO	DATOS GENERALES		ARMADOS EN MENSULA												ARMADO EN PERFILES																																					
	LONGITUD (m)	ARMADO AUTOPORTANTE	10KV												10 KV												13.2 kV																									
			PA3-3	PTV-3	PTV-3J	PVM-3	PTVM2-3	PTVM-3	PTVMJ-3	PTVMJ1-3	PTVMJ-3	PTVMJ1-3	PTVMJ-3	PTVMJ1-3	PRVM-3	PRVM1-3	PVMJ-3	PVMJ2-3	PVMJ-3	PTVMJ-3	PTVMJ1-3	PTVMJ-3	PRVF-3	PRVF2-3	PTVF-3	PTVF2-3	PSVF-3	PSVF2-3	PAF-3	PAF2-3	PTVF-3A	PTVF2-3A	PRVA-3F	PRVA2-3F	PRVF-3J	PRVF2-3J	PTVF-3J	PTVF2-3J	PSVF-31	PSVF2-31	PAF-3J	PAF2-3J	PTVFJ-3A	PTVFJ2-3A	PRVA-3F1	PRVA2-3F1						
TOTALES	11790.4	0	2	1	3	8	6	2	1	2	3	5	2	20	6	4	0	5	3	3	2	1	2	0	0	3	2	1	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
osinerg 05	784.4	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	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			
osinerg 06	1852.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	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	0	0	
osinerg 07-08	210.2	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
osinerg 25	484.1	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
osinerg 26	2725.5	0	0	0	0	7	4	1	1	0	3	2	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	0
osinerg 30	239.2	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
osinerg 32	5514.2	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20	6	4	0	5	3	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	0	0	0	0

DATOS GENERALES		ARMADO EN PERFILES														ARMADOS DE SECCIONAMIENTOS						EMPALMES			RETENIDAS			PUESTA TIERRA			TRANSFORMADORES									
ZONA DE TRABAJO	LONGITUD (m)	13.2 kV CON NEUTRO CORRIDO														PSECM-3A	SSEC-3F	SSEC-3	SECMJ-3	PSECMJ-3A	PSECM-3B	PSEC4-3J	EMP. EN PPOSTE	EMP +	EMP T	RETENIDA AEREA	RETENIDA VERTICAL	RETENIDA INCLINADA	PAT-0	PAT-1	PAT-2	10kV		13.2kV			EXISTENTE			
		PSVF-3N	PSVF2-3N	PSVF4-3N	PAIF-3N	PA1F2-3N	PTVF-4A	PTVF2-4A	PTVF-4	PTVF2-4	PRVA-4F	PTV FH1-3N	PTV-3N	PA3-3N	PTV FH-3N																	25 kVA - 3Ø	50kVA - 3Ø	100kVA - 3Ø	25 kVA - 3Ø	50kVA - 3Ø		100kVA - 3Ø		
TOTALES	11790.4	6	1	12	0	0	2	0	1	0	7	2	2	1	1	3	5	1	0	0	3	0	0	3	8	24	6	23	59	141	14	37	0	1	0	10	6	1	19	
osinerg 05	784.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	6	8	1	4	0	1	0	0	0	0	3
osinerg 06	1852.8	5	1	0	0	0	2	0	1	0	7	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	6	7	5	14	4	7	0	0	0	1	0	0	6
osinerg 07-08	210.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	5
osinerg 25	464.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
osinerg 26	2725.5	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4	18	41	3	2	0	0	0	0	0	0	2
osinerg 30	239.2	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	1	0	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	1	
osinerg 32	5514.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	2	15	0	8	28	69	5	18	0	0	0	9	6	1	2	

"REHABILITACION DE REDES MEDIA TENSION PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD - OSINERG PARTE II - ELECTROCENTRO



Proyecto: CRONOGRAMA OSINERG
Fecha: lun 21/05/07

Tarea		Hito		Tareas externas	
División		Resumen		Hito externo	
Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La obra: "Suministro, Transporte, Montaje Electromecánico, Pruebas y Puesta en servicio para la mejora de calidad- OBSERVACIONES DE OSINERG, PARTE II" obedece básicamente al incumplimiento de las distancias mínimas de seguridad de las redes primarias y al mal estado físico de algunas estructuras, que mediante fiscalización realizada por Osinerg observa a las redes de Media Tensión de la Ciudad de Huancayo y Valle del Mantaro. Para esto mediante un previo replanteo y con información alcanzada por el Municipio (ancho de calle), Sedam (plano de tuberías de agua y desagüe) y Telefónica se recogió toda la información y datos necesarios del campo, tomando en cuenta todas las normas y consideraciones dispuestas por el Código Nacional de Electricidad 2001-CNE Suministro, para levantar estas observaciones alcanzadas a Electrocentro. Para esto se tuvo en cuenta la aplicación de las Secciones 21 y 23 y sus respectivas Reglas:
 - Regla 218. B, Poda de árboles, recorrido libre de ramas y árboles, que de alguna manera podrían volcarse sobre las redes eléctricas.
 - Regla 219. B, Invasión de Faja de Servidumbre.
 - Regla 233. B, Distancia de Seguridad Horizontal.
 - Regla 233. C, Distancia de Seguridad Vertical.
 - Regla 234. B, Distancia de Seguridad de los alambres, conductores y cables a otras estructuras de soporte.
 - Regla 234. C, Distancia de Seguridad de los alambres, conductores y cables y partes rígidas bajo tensión a edificación, chimeneas, antenas de radio y televisión, tanques y otras instalaciones a excepción de puentes.
2. En este Proyecto en algunos puntos se tuvieron que decidir colocar ménsulas de CAC o perfiles (bastidores) de F^oG^o, al final tenía que primar el cumplimiento de las Reglas que exige el CNE – Suministro, dejándose de lado en muchos casos la estética de las redes.
3. En el proceso de montaje se ha tenido que alejar de los techos o aleros, asimismo, como son redes compartidas con la de Baja Tensión con pastorales que a medio vano se acercaban a la red de MT. Estas consideraciones obligaron a cumplir las distancias permitidas y por eso se ha tenido que utilizar los siguientes materiales:

- Distancia Vertical, para esto se ha utilizado postes de CAC de 15 metros en la mayoría de los casos.
 - Distancia Horizontal, para esto se ha utilizado en vez de ménsulas de CAC, los perfiles (bastidores) de F^oG^o, de medidas de 2,0 y 2,5 metros de longitud.
4. La Disposición de las redes se han considerado en forma vertical con una separación de 1m entre fases y con postes de 15 m obteniendo una distancia de 11.2 metros al nivel del piso y la ultima fase.
 5. En calles angostas menores de 5.0 metros, se ha considerado red de Media Tensión con cables con cubiertas o aislados para cumplir la Distancia Mínima de Seguridad.
 6. En subestaciones aéreas con media lozas de 1.50 metros aun así no se cumplía la Distancia Mínima y para eso se utilizaron transformadores de bushing con elastimold (aislados).
 7. Cuando el recorrido o ruta de la red de Media Tensión estaba por la bermas los armados de alineamiento se usaban ménsulas de 1.0 metro y en fin de línea se anclaban en cuerpo del poste.
 8. El montaje de armados con perfiles (bastidores) son prácticos porque con ellos es más fácil el cambio de armados o de perfiles (bastidores), porque estos van sujetos con pernos maquinados de 5/8".
 9. Las redes existentes se encontraban en la mayoría de los casos sin protección a tierra, tanta las estructuras de alineamiento como las subestaciones, dejándose en su totalidad con su protección a tierra y con bajas resistividades de los terrenos en especial en la zona de Valle del Mantaro y muchas zonas de Huancayo, asegurando con esto una buena protección y buen funcionamiento del sistema.
 10. En zonas donde la tierra presentaba resistividades altas se reforzó la red con contrapesos. (zanja de 20 a 25 metros donde se entierra un conductor de cobre desnudo y conectado al sistema de tierra)
 11. Luego de concluida la Obra, que consistía en el Levantamiento de observaciones Osinerg II, se salvaguarda la integridad física de los usuarios ya que muchas redes estaban cerca de los aleros, techos y ventanas de muchos predios que corrían el peligro de sufrir accidentes fatales.
 12. En el desarrollo de los diferentes trabajos se dio bastante énfasis al sistema de seguridad de la Obra básicamente concientizando al personal hacia una cultura de seguridad mediante la prevención y la protección. Dentro de la gestión de seguridad se impartían Charlas de Seguridad de Inducción al momento que el trabajador ingresaba a Laborar y las Charlas diarias de 5 minutos antes de comenzar las labores y las charlas de capacitación en las diferentes labores a realizar. A todo

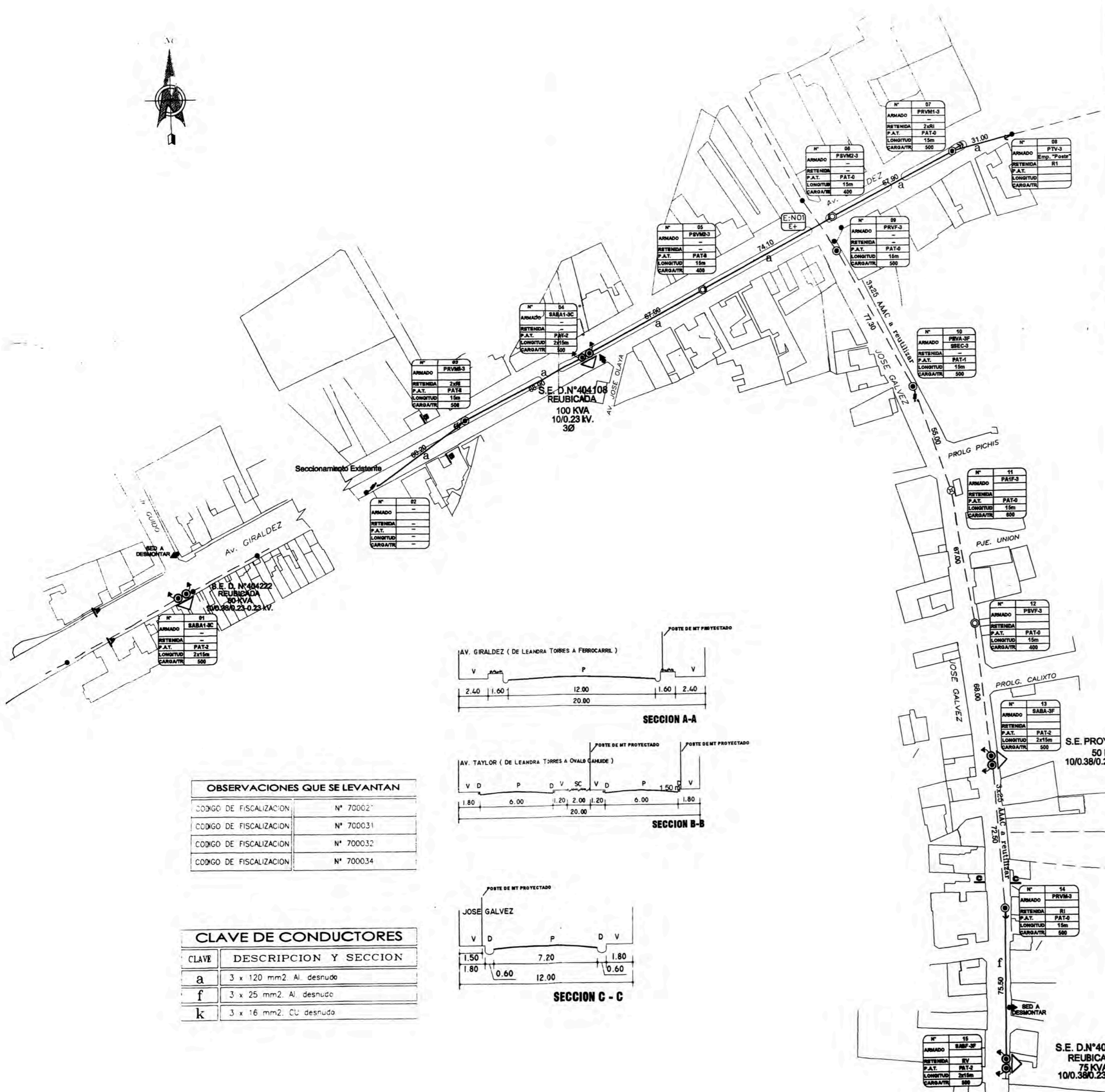
trabajador se le entregaba los Implementos de protección personal como son un protector de cabeza, barbiquejo, lentes contra impacto, respiradores, uniforme, guantes de cueros y zapatos dieléctricos, del mismo modo los operarios contaban con sus respectivos arneses de seguridad para trabajos de altura.

Recomendaciones

1. Se debe tener mayor énfasis en el desarrollo de este tipo de obras a nivel de Huancayo por la existencia de redes incumpliendo distancias mínimas de seguridad puesto que es un peligro cuando usuarios tienen casas de material noble al mismo nivel de los conductores de media tensión lo que origina un riesgo latente a un accidente por electrocución.
2. Es necesario coordinar con las municipalidades a realizar acciones de un plan de ordenamiento vial y alineamiento de propiedades básicamente en las localidades periféricas de Huancayo puesto que existen calles demasiadas angostas de hasta 4 m de ancho de vía por donde existen redes de media tensión y baja tensión.
3. Durante la ejecución de obras que impliquen redes eléctricas se debe tomar bastante énfasis en lo que es la seguridad en el aspecto laboral para salvaguardar la integridad física de los trabajadores puesto que se trabajan en la mayoría de los casos con restricción de servicio de energía y ante una mala coordinación o la no utilización de los implementos de protección personal se este lamentando un accidente, lo que ocasionaría una pérdida física para el trabajador y por consiguiente una pérdida económica para la empresa.

ANEXOS

ANEXO A
PLANOS



LOCALIZACION ESC. 1/4000

OBSERVACIONES QUE SE LEVANTAN

CODIGO DE FISCALIZACION	N° 70002
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 700031
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 700032
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 700034

CLAVE DE CONDUCTORES

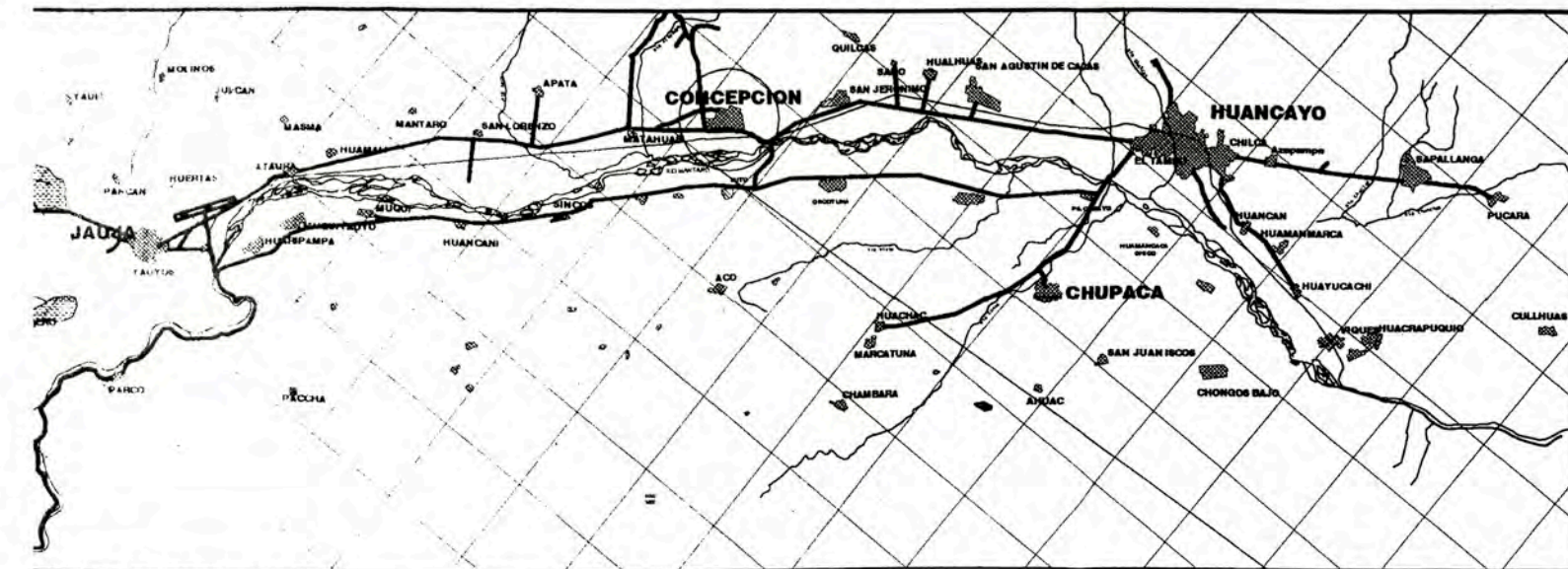
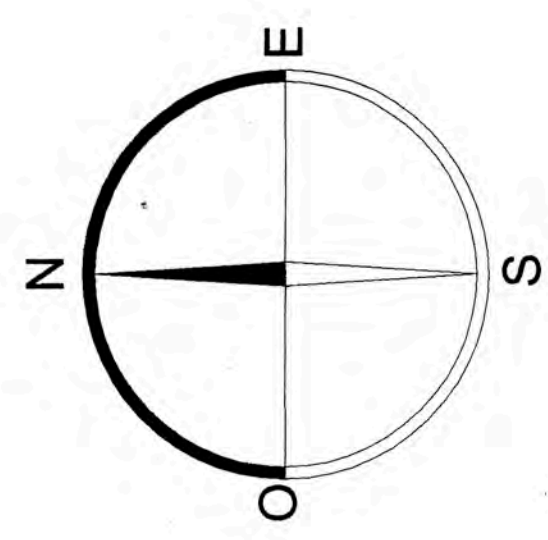
CLAVE	DESCRIPCION Y SECCION
a	3 x 120 mm ² Al. desnudo
f	3 x 25 mm ² Al. desnudo
k	3 x 16 mm ² CU desnuda

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	SUBSTACION AEREA BIPOSTE PROYECTADO EN POSTE DE CAC
	SUBSTACION AEREA MONOPOSTE EXISTENTE
	POSTE DE RP EXISTENTE
	POSTE DE RP 15-13/400 PROYECTADO
	EST. CONVERGENTE CON POSTE DE CONCRETO 15/500 PROYECTADO
	POSTE DE RP 15-13/500 PROYECTADO
	POSTE DE RP 15/500 PROYECTADO
	RED PRIMARIA AEREA, EXISTENTE
	RED PRIMARIA AEREA, PROYECTADA
	RED PRIMARIA AEREA, REUBICADO
	RETENIDA INCLINADA EN RED PRIMARIA PROYECTADA
	CORTE DE VA
	CORTE DE VA
	CORTE DE VA
	PUESTA A TIERRA PROYECTADA EN RED PRIMARIA

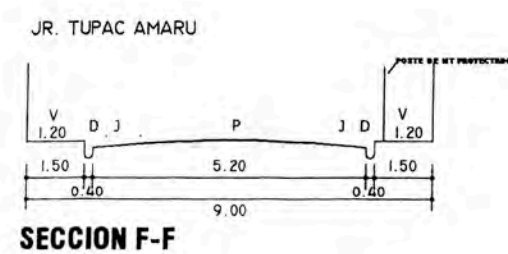
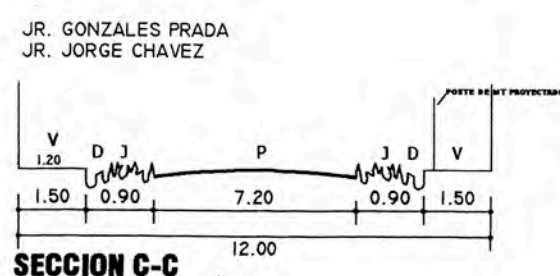
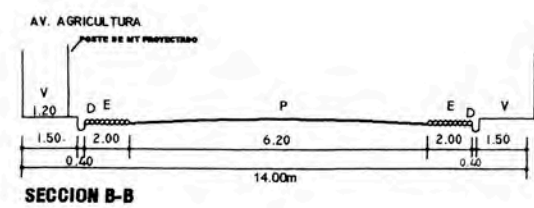
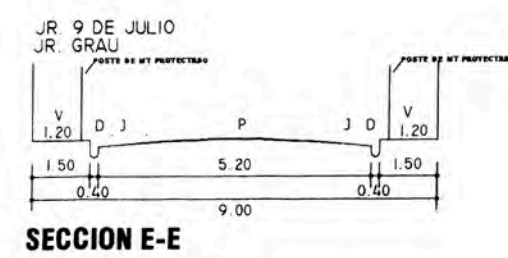
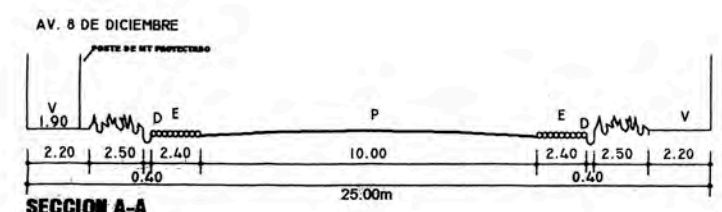
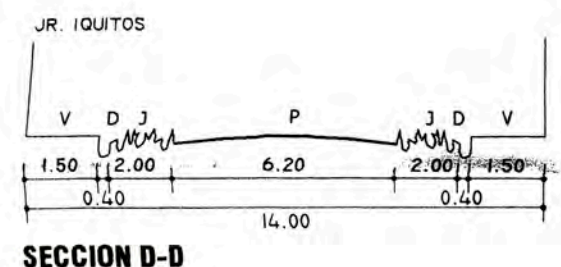
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</p>	<p>PROYECTO: REHABILITACION DE RED MT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA DMS OBSERVADAS POR OSINERG PARTE II</p>	<p>RED PRIMARIA 10 KV</p>	<p>DISEÑO: JNTC DIBUJO: JNTC REVISO: URA APROB.: UNI FECHA: MAYO 2007</p>	<p>PLANO: RP-01 ESCALA: 1/1000</p>	<p>NUMEROS: 1/7 ARCHIVO: OSINERGOS.DWG</p>
	<p>DISTRITO: HYD. PROV: HYD. DPTO: JUNIN</p>	<p>RP. CALLE GIRALDEZ GALVEZ</p>			

CONCEPCION



LOCALIZACION EN EL VALLE DEL MANTARO

ESCALA 1:200,000



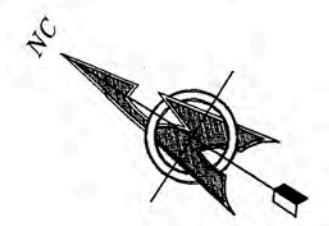
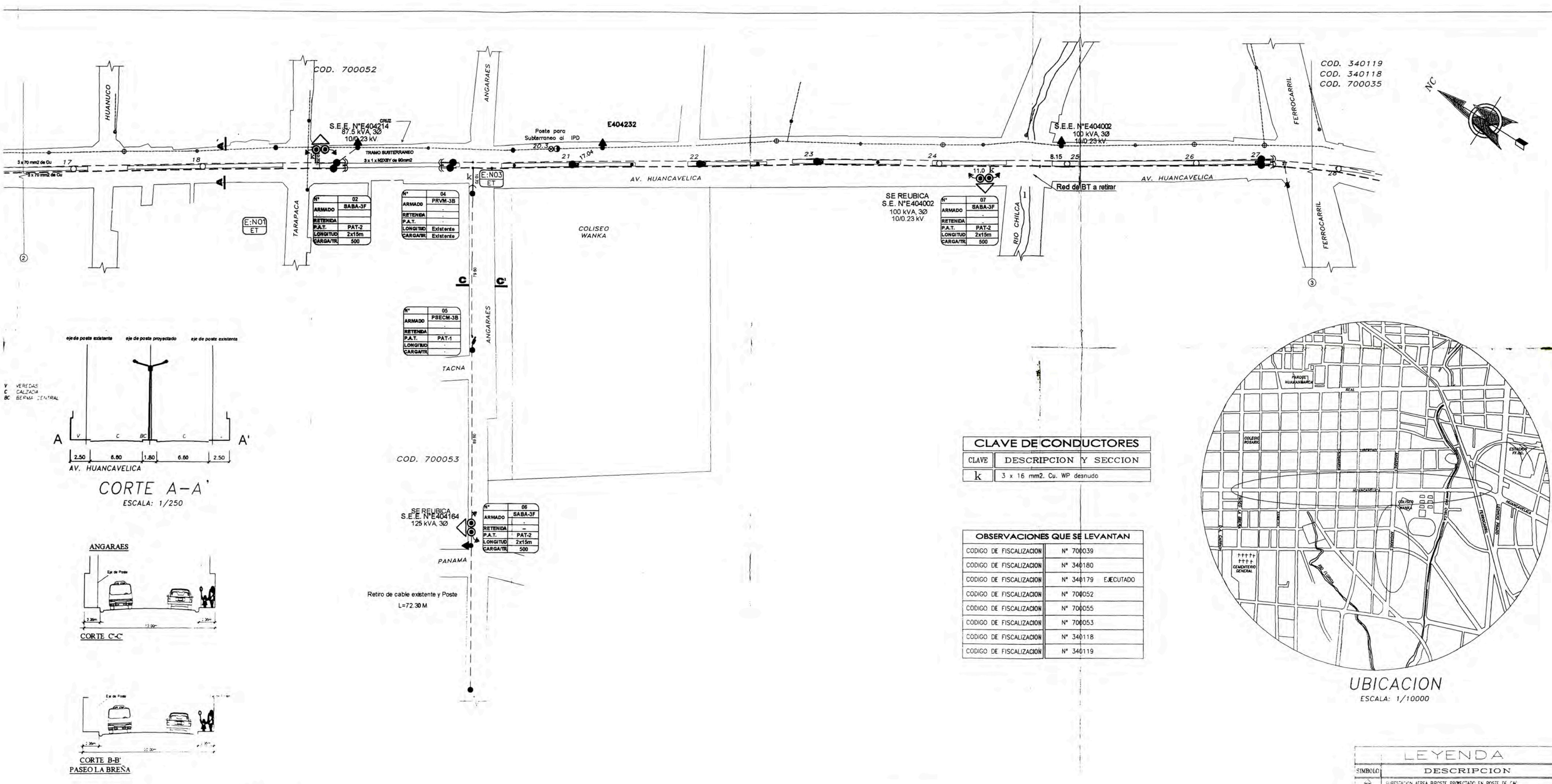
OBSERVACIONES QUE SE LEVANTAN		
1	1.50	N° 70595
2	1.50	N° 70596
3	1.50	N° 70597
4	1.50	N° 70598
5	1.50	N° 70599
6	1.50	N° 70600
7	1.50	N° 70601
8	1.50	N° 70602
9	1.50	N° 70603
10	1.50	N° 70604
11	1.50	N° 70605
12	1.50	N° 70606
13	1.50	N° 70607
14	1.50	N° 70608
15	1.50	N° 70609
16	1.50	N° 70610
17	1.50	N° 70611
18	1.50	N° 70612
19	1.50	N° 70613
20	1.50	N° 70614
21	1.50	N° 70615
22	1.50	N° 70616
23	1.50	N° 70617
24	1.50	N° 70618
25	1.50	N° 70619
26	1.50	N° 70620
27	1.50	N° 70621
28	1.50	N° 70622
29	1.50	N° 70623
30	1.50	N° 70624
31	1.50	N° 70625
32	1.50	N° 70626
33	1.50	N° 70627
34	1.50	N° 70628
35	1.50	N° 70629
36	1.50	N° 70630
37	1.50	N° 70631
38	1.50	N° 70632
39	1.50	N° 70633
40	1.50	N° 70634
41	1.50	N° 70635
42	1.50	N° 70636
43	1.50	N° 70637
44	1.50	N° 70638
45	1.50	N° 70639
46	1.50	N° 70640
47	1.50	N° 70641
48	1.50	N° 70642
49	1.50	N° 70643
50	1.50	N° 70644
51	1.50	N° 70645
52	1.50	N° 70646
53	1.50	N° 70647
54	1.50	N° 70648
55	1.50	N° 70649
56	1.50	N° 70650
57	1.50	N° 70651
58	1.50	N° 70652
59	1.50	N° 70653
60	1.50	N° 70654
61	1.50	N° 70655
62	1.50	N° 70656
63	1.50	N° 70657
64	1.50	N° 70658
65	1.50	N° 70659
66	1.50	N° 70660



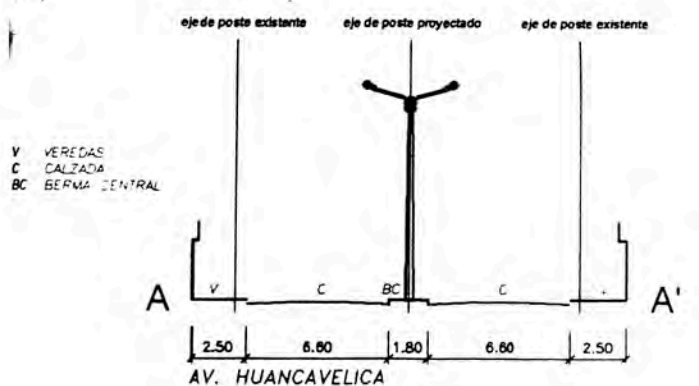
CLAVE DE CONDUCTORES	
CLAVE	DESCRIPCION Y SECCION
C	3 x 70 + 1 x 50 mm ² Al. desnudo

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	SUBESTACION AREA BIPOSTE PROYECTADO EN POSTE DE DAC 15/300
[Symbol]	PUZOS A NIVEL PROYECTADO
[Symbol]	SUBESTACION AREA BIPOSTE EXISTENTE
[Symbol]	SUBESTACION AREA MONOPOSTE EXISTENTE
[Symbol]	POSTE DE BP EXISTENTE
[Symbol]	SUBESTACION AREA MONOPOSTE PROYECTADO EN DAC
[Symbol]	POSTE DE BP 15/300 PROYECTADO
[Symbol]	POSTE DE BP 15/300 PROYECTADO
[Symbol]	POSTE DE BP 15/300 PROYECTADO
[Symbol]	EST. CONJUNTO CON POSTE DE CONCRETO 15/300 PROYECTADO
[Symbol]	EST. CONJUNTO CON POSTE DE CONCRETO 15/300 PROYECTADO
[Symbol]	POSTE DE BP 15/300 PROYECTADO
[Symbol]	RED PRIMARIA AREA EXISTENTE
[Symbol]	RED PRIMARIA AREA PROYECTADA
[Symbol]	RED PRIMARIA AREA REVISADA
[Symbol]	CORRE DE VA
[Symbol]	CORRE DE VA

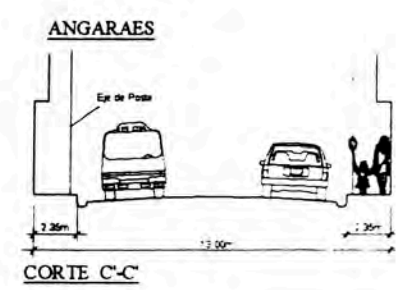
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	PROYECTO: REHABILITACION DE RED MT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES POR OSINERG PARTE II	PLANO: RP-02	NUMERO: 2/7
	DISEÑO: JNTC REVISO: LRA APROB: LNU FECHA: MAY 2007	RED PRIMARIA DE 13.2 KV RED PRIMARIA CONCEPCION	ESCALA: 1/3000



COD. 340119
COD. 340118
COD. 700035



CORTE A-A'
ESCALA: 1/250



CORTE C-C'



CORTE B-B'
PASEO LA BREÑA

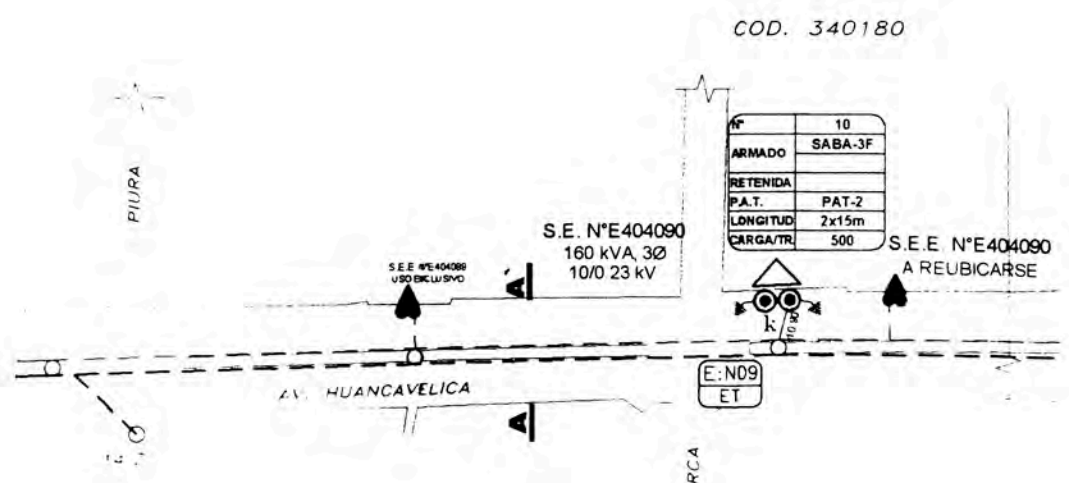
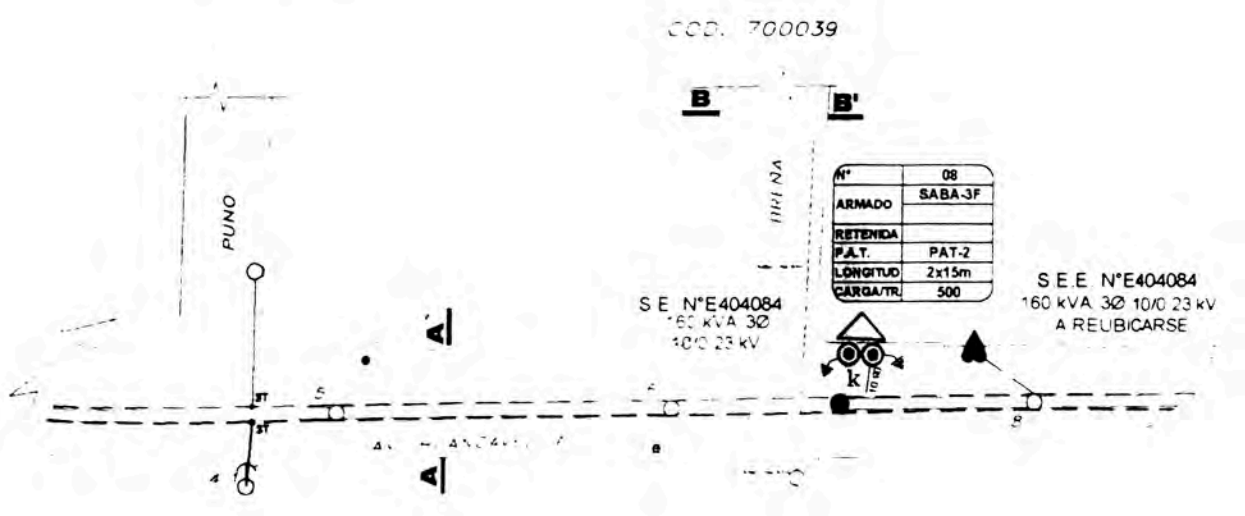
CLAVE DE CONDUCTORES	
CLAVE	DESCRIPCION Y SECCION
k	3 x 16 mm ² . Cu. WP desnudo

OBSERVACIONES QUE SE LEVANTAN	
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 700039
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 340180
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 340179 EJECUTADO
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 700052
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 700055
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 700053
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 340118
CODIGO DE FISCALIZACION	N° 340119



UBICACION
ESCALA: 1/10000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
⊕	SUBESTACION AEREA BIPOSTE PROYECTADO EN POSTE DE CAL.
⊕	SUBESTACION AEREA MONOPOSTE EXISTENTE
⊕	POSTE DE CONCRETO DE RS CLASE 11/2000 EXISTENTE
⊕	POSTE DE RED SECUNDARIA EXISTENTE
⊕	POSTE DE CONCRETO DE RP CLASE 15/500 PROYECTADO
⊕	POSTE DE CONCRETO DE RP CLASE 15/500 EXISTENTE
⊕	EST. CONVERGENTE CON POSTE DE CONCRETO 15/500 PROYECTADO
⊕	POSTE DE RP EXISTENTE
⊕	RED SECUNDARIA AEREA, SISTEMA AUTOSOPORTADO PROYECTADO
⊕	RED SECUNDARIA AEREA, EXISTENTE
⊕	RED PRIMARIA AEREA PROYECTADO
⊕	RED PRIMARIA AEREA EXISTENTE
⊕	RETENIDA INCLINADA DE RED PRIMARIA PROYECTADA
⊕	RETENIDA INCLINADA DOBLE DE RED PRIMARIA EXISTENTE
⊕	RETENIDA VERTICAL DE RED SECUNDARIA PROYECTADO PROYECTADO
1, 2	NUMERO DE POSTE DE RED PRIMARIA EXISTENTE
▲	POSTE DE RP



TRANSFORMADORES... SE REUBICARAN



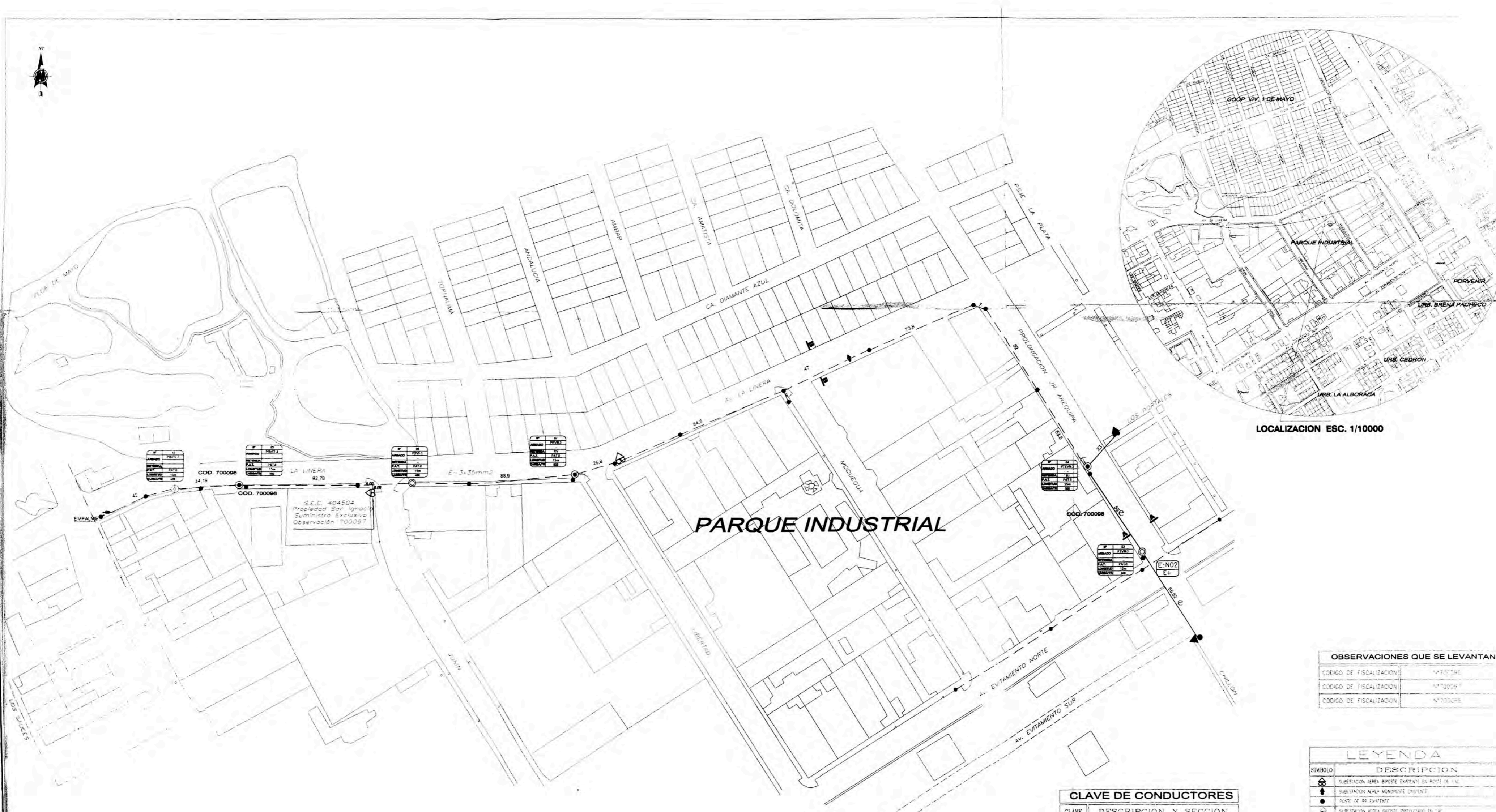
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO
REHABILITACION DE RED MT
PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA DMS
OBSERVADAS POR OSINERG PARTE II
DISTRITO TAMBOPROV HUANCVELICA

RED PRIMARIA 10 KV
RP. HUANCAVELICA

DISENO UNTC PLANO
DIBUJO UNTC RP-03
REVISO URA
APROBADO UNI ESCALA
FECHA MAYO 2007 1/1000

NUMEROS
3/7
ARCHIVO
OSINERG



LOCALIZACION ESC. 1/10000

SEE 404504
Propiedad San Ignacio
Suministro Exclusivo
Observación 700097

OBSERVACIONES QUE SE LEVANTAN

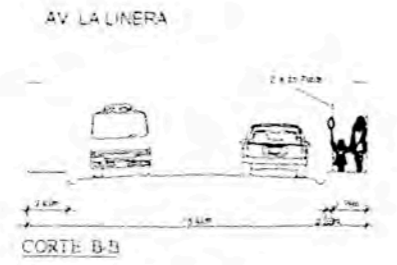
CODIGO DE FISCALIZACION	Nº700097
CODIGO DE FISCALIZACION	Nº700098
CODIGO DE FISCALIZACION	Nº700099

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	SUBSTACION AEREA BROSITE EXISTENTE EN POSTE DE 15KV
	SUBSTACION AEREA MONOPOLIO EXISTENTE
	POSTE DE RP EXISTENTE
	SUBSTACION AEREA BROSITE PROYECTADA EN 15KV
	POSTE DE RP 15,400V PROYECTADO
	POSTE DE RP 15,400V PROYECTADO
	PUERTA A TIERRA EN POSTES DE RED PRIMARIA
	RED PRIMARIA AEREA EXISTENTE
	RED PRIMARIA AEREA PROYECTADA
	CORTE DE VIA
	CORTE DE VIA
	RETERNA INCLINADA EN POSTE VIV PROYECTADO

CLAVE DE CONDUCTORES

CLAVE	DESCRIPCION Y SECCION
a	3x120mm ² AAAC
e	3x35mm ² AAAC
f	3x25mm ² AAAC
ef	3x35 + 1x25mm ² AAAC



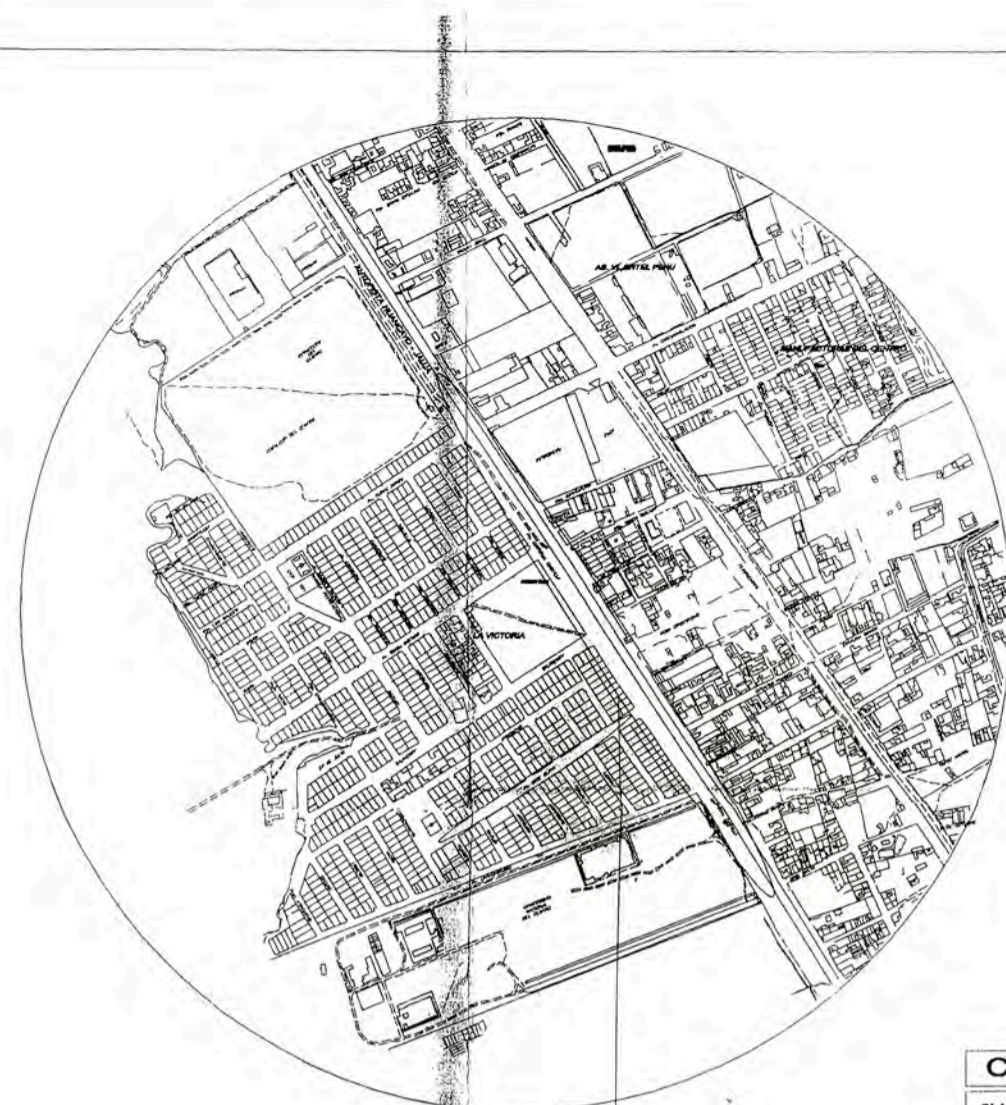
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	PROYECTO: REHABILITACION DE RED MT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA DMS OBSERVADAS POR OSINERG PARTE II	RED PRIMARIA 10 KV RP. LA LINERA HYO	DISEÑO: JNTC DIBUJO: JNTC REVISO: URA APROBADO: UNI FECHA: MAYO 2007	PLANO: RP-04 ESCALA: 1/2000	NUMERO: 4 / 7 ARCHIVO: OSINERG25 DWG
---	---	---	--	--	--



CERVECERÍA DEL CENTRO

LA VICTORIA

LOCALIZACION ESC. 1/10000



CLAVE DE CONDUCTORES

CLAVE	DESCRIPCION Y SECCION
a	3x120mm ² AAAC
e	3x35mm ² AAAC
f	3x25mm ² AAAC
ef	3x35 + 1x25mm ² AAAC

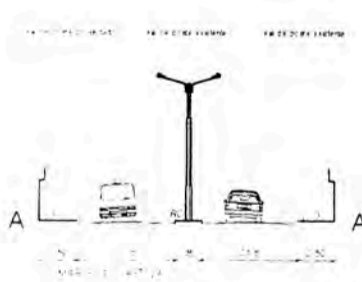
OBSERVACIONES QUE SE LEVANTAN

CODIGO DE FISCALIZACION	N°700081
CODIGO DE FISCALIZACION	N°700085
CODIGO DE FISCALIZACION	N°340291
CODIGO DE FISCALIZACION	N°340289
CODIGO DE FISCALIZACION	N°700086
CODIGO DE FISCALIZACION	N°700087
CODIGO DE FISCALIZACION	N°700088

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	SUBSTACION AEREA BIPOSTE PROYECTADO EN POSTE DE 15/500 CA
	SUBSTACION AEREA MONOPOSTE EXISTENTE
	SUBSTACION AEREA BIPOSTE PROYECTADO EN POSTE DE 15/400 CA
	POSTE DE RP EXISTENTE
	POSTE DE RP 15/800 PROYECTADO
	POSTE DE RP 9/300 PROYECTADO
	SUBSTACION AEREA MONOPOSTE PROYECTADO EN CA
	POSTE DE RP 15/500 PROYECTADO
	POSTE DE RP 15/400 PROYECTADO
	EST. CONJUNTA CON POSTE DE CONCRETO 15/500
	POSTE DE RP 13/500 PROYECTADO
	POSTE DE RP 13/400 PROYECTADO
	POSTE DE RP 13/300 PROYECTADO
	RED PRIMARIA AEREA EXISTENTE DE 10KV
	RED PRIMARIA AEREA EXISTENTE DE 13.2KV
	RED PRIMARIA AEREA PROYECTADA
	CORTE DE VIA
	CORTE DE VIA
	RETENIDA INCLINADA EN POSTE DE RP
	RETENIDA VERTICAL EN POSTE DE RP
	ESTRUCTURA CON RELOSES

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO

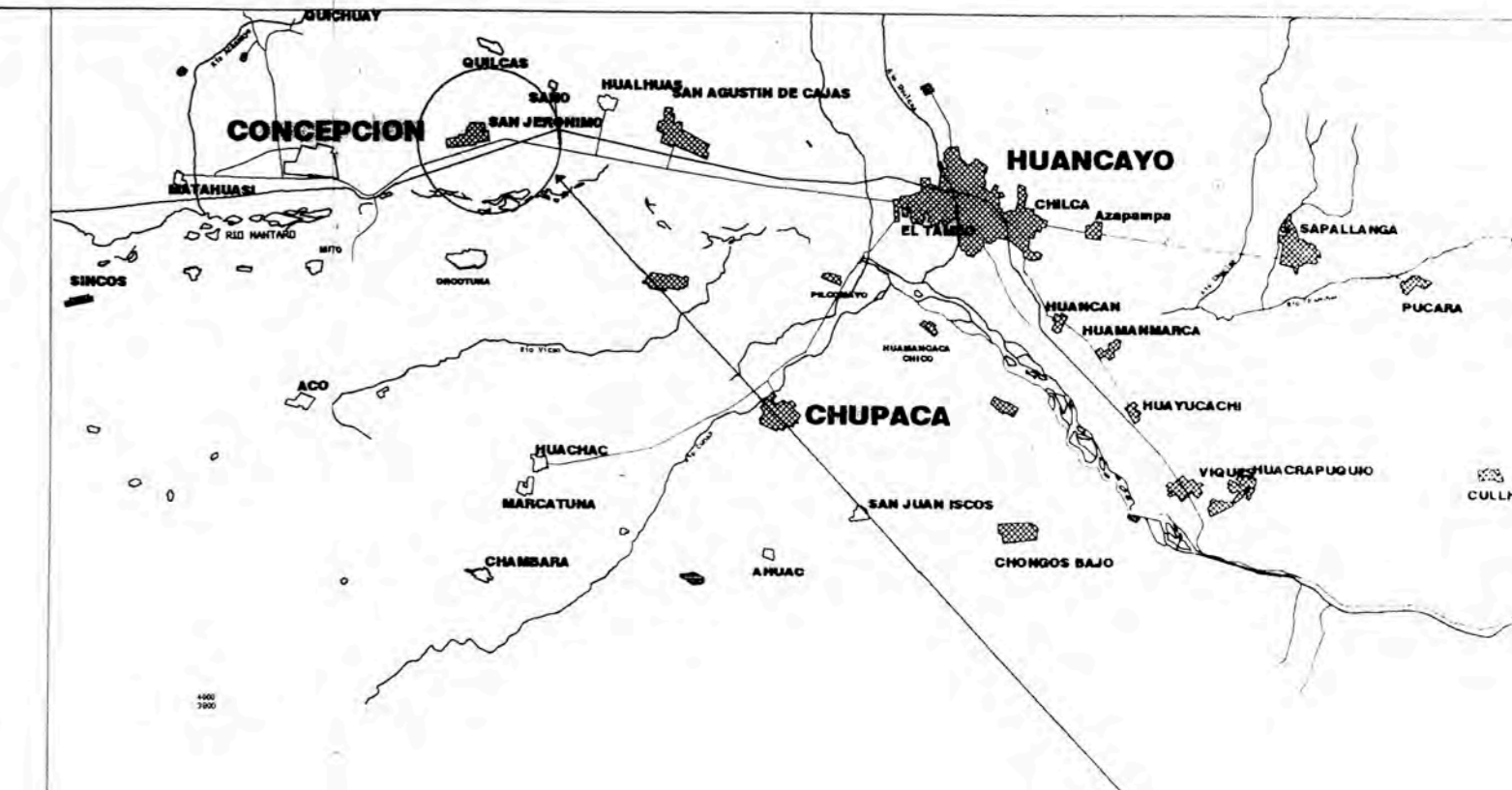


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

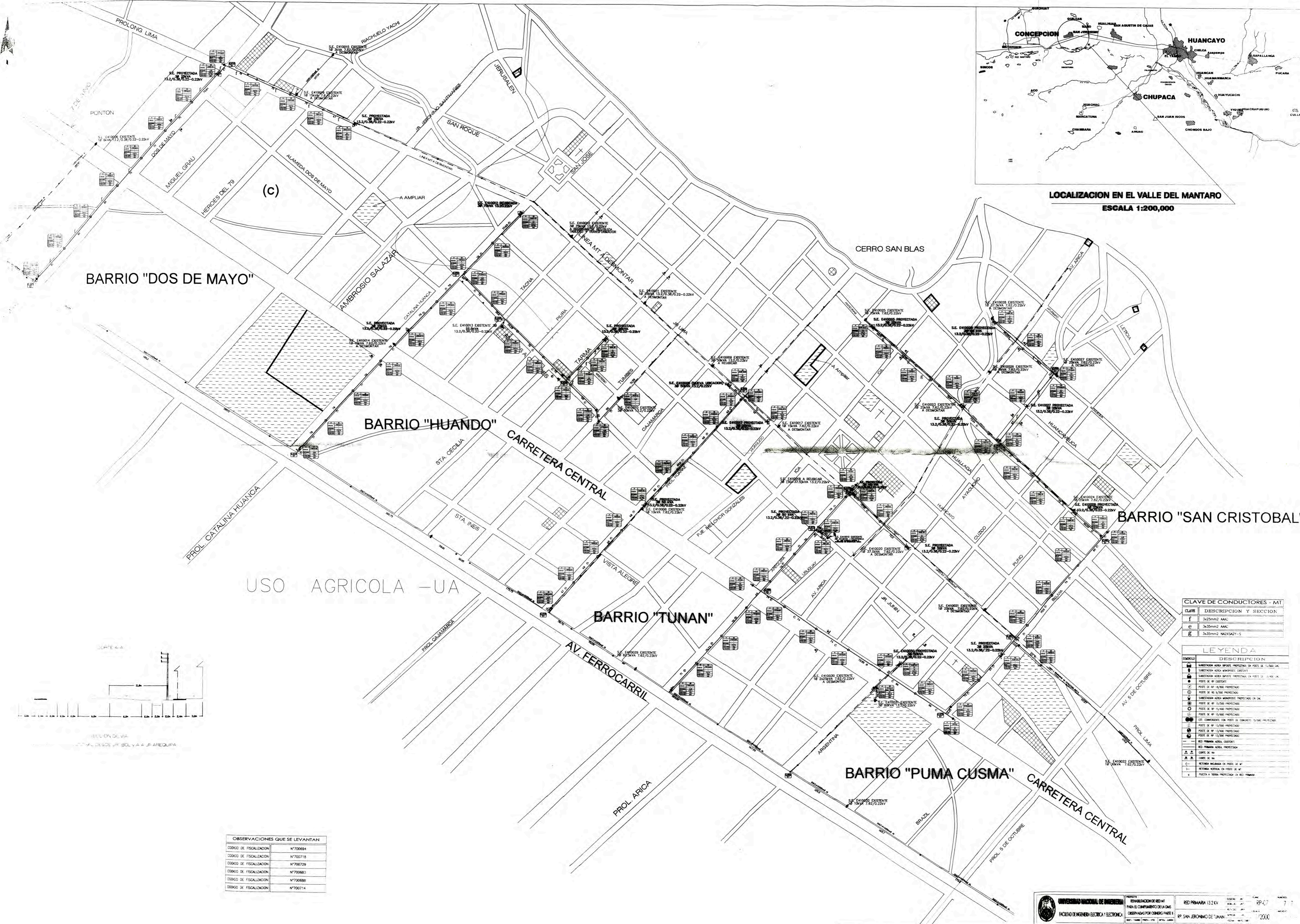
REHABILITACION DE RED MT
PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA OMS
OBSERVADAS POR OSINERG PARTE II

RED PRIMARIA DE 10 KV
RP MARISCAL CASTILLA

RP-05
1/2000



LOCALIZACION EN EL VALLE DEL MANTARO
ESCALA 1:200,000



USO AGRICOLA -UA

CLAVE DE CONDUCTORES - MT

CLAVE	DESCRIPCION Y SECCION
f	3x25mm ² AAC
e	3x35mm ² AAC
g	3x55mm ² NACSAPAT-5

LEYENDA

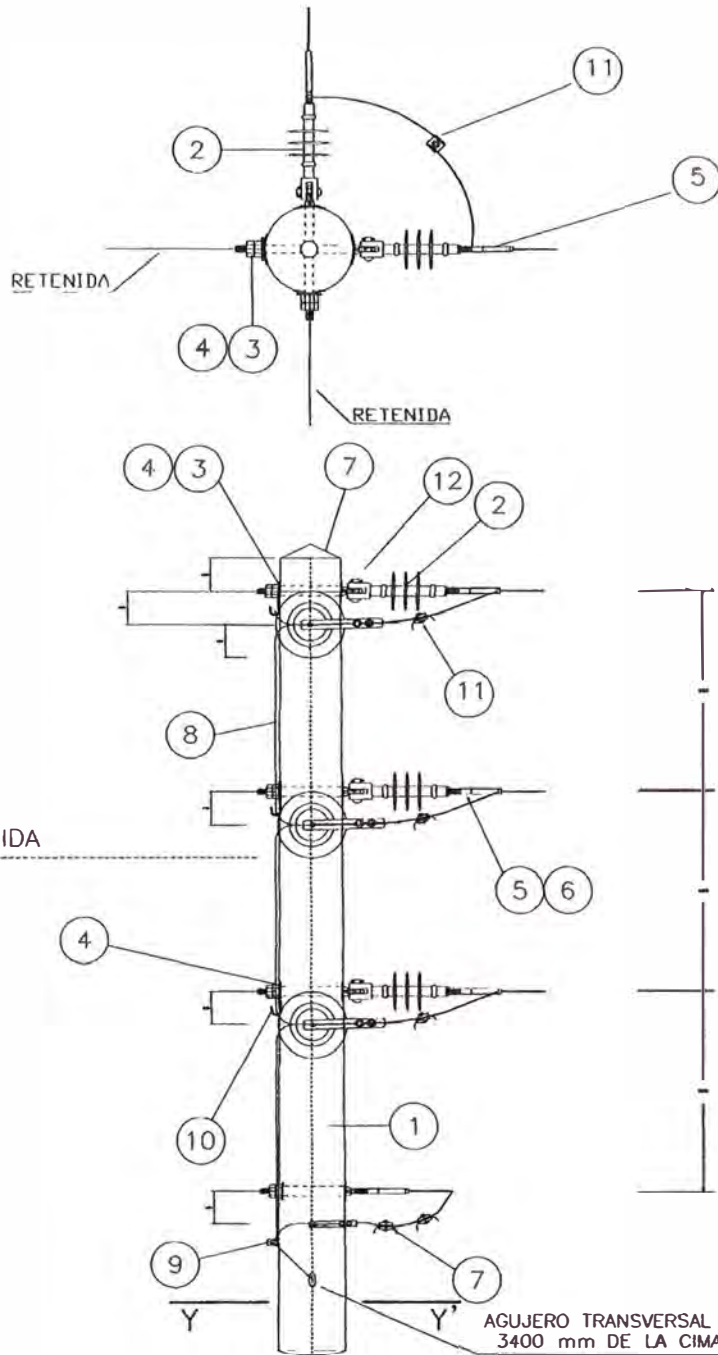
CONTRIBUTO	DESCRIPCION
[Symbol]	SUBESTACION AREA BARRIO PROYECTADA EN POSTE DE 15,000 LAC
[Symbol]	SUBESTACION AREA BARRIO EXISTENTE
[Symbol]	SUBESTACION AREA BARRIO PROYECTADA EN POSTE DE 15,000 LAC
[Symbol]	POSTE DE 15,000 PROYECTADO
[Symbol]	POSTE DE 15,000 PROYECTADO
[Symbol]	SUBESTACION AREA BARRIO PROYECTADA EN 15,000 LAC
[Symbol]	POSTE DE 15,000 PROYECTADO
[Symbol]	POSTE DE 15,000 PROYECTADO
[Symbol]	EST. COMERCIAL CON POSTE DE CONCRETO 15,000 PROYECTADO
[Symbol]	POSTE DE 15,000 PROYECTADO
[Symbol]	POSTE DE 15,000 PROYECTADO
[Symbol]	POSTE DE 15,000 PROYECTADO
[Symbol]	RED PRIMARIA AREA EXISTENTE
[Symbol]	RED PRIMARIA AREA PROYECTADA
[Symbol]	LINEA DE 15,000
[Symbol]	RESEÑA MARCADA EN POSTE DE 15,000
[Symbol]	RESEÑA MARCADA EN POSTE DE 15,000
[Symbol]	POSTE A 15,000 PROYECTADO EN RED PRIMARIA

OBSERVACIONES QUE SE LEVANTAN

CODIGO DE FISCALIZACION	N°700684
CODIGO DE FISCALIZACION	N°700716
CODIGO DE FISCALIZACION	N°700729
CODIGO DE FISCALIZACION	N°700683
CODIGO DE FISCALIZACION	N°700688
CODIGO DE FISCALIZACION	N°700714

ANEXO B
DETALLES DE ARMADOS

SECCION Y - Y'



POSICION DE RETENIDA

NOTA :
- Las dimensiones en mm

AGUJERO TRANSVERSAL A
3400 mm DE LA CIMA

VISTA FRONTAL

13.2 kV
PA3-3N

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
13	-----	-----
12	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm ϕ x 78mm DE LONG.	04
11	CONECTOR TIPO CUÑA SEGUN REQUERIMIENTO	03
10	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	06
9	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO (SPLIT BOLT) PARA CONDUCTOR DE 25mm ²	01
8	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	4.0m
7	CONECTOR TIPO CUÑA PARA CONDUCTOR, SEGUN REQUERIMIENTO.	01
6	CINTA PLANA DE ARMAR 1.3 x 7.6 mm x 1m LONG	08
5	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR SEGUN REQUERIMIENTO	08
4	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mm ϕ	16
3	PERNO OJO DE F'G' DE 16mm ϕ x 357mm DE LONG, 152mm MAQUINADO, INCL ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATCA	08
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 24 kV	06
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500, INCLUYE PERILLA	01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MARZO 2007 ESCALA: S/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
ESTRUCTURA DOBLE EN ANGULO EN DISPOSICION VERTICAL

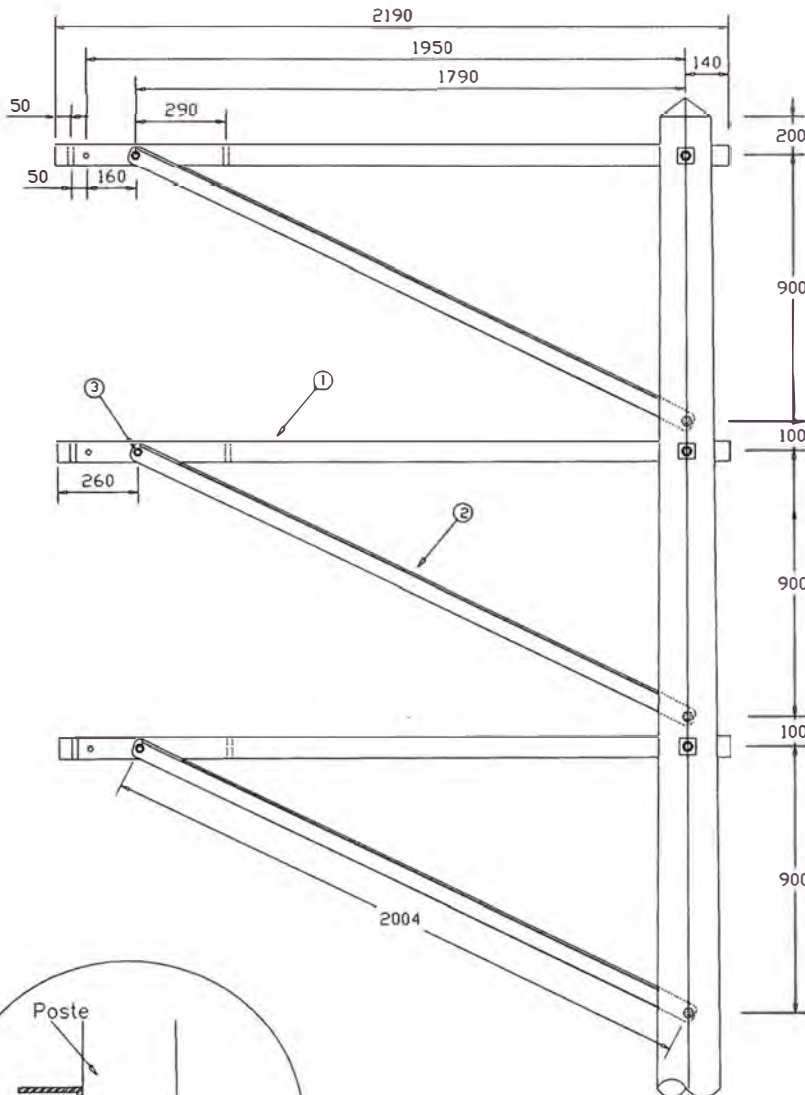
LAMINA N°:

ARMADO TIPO PA3-3N

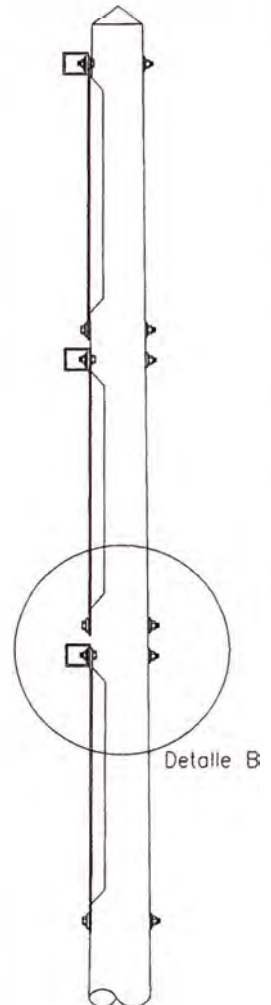
RP_24



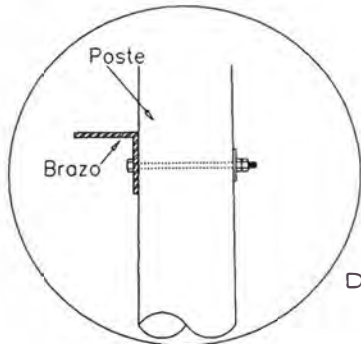
VISTA DE PLANTA



VISTA PERFIL



VISTA FRONTAL



Detalle B

NOTA :
- Los dimensiones en mm

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
	ELEMENTO 3	PERNO MILIMÉTRICO GRADO 8 CABEZA HEXAGONAL 2.5" x 5/8" diam. CON TUERCA CONTRACUERCA Y ARANDELA A PRESIÓN GRADO 8.	01
	ELEMENTO 2	PERFIL ANGULAR DE F'G' DE 2064 x 50 x 50 x 6mm DE ESPESOR	01
	ELEMENTO 1	PERFIL ANGULAR DE F'G' DE 2190 x 75 x 75 x 6mm DE ESPESOR	01

REVISION No.:
FECHA:
V. B. APROB.

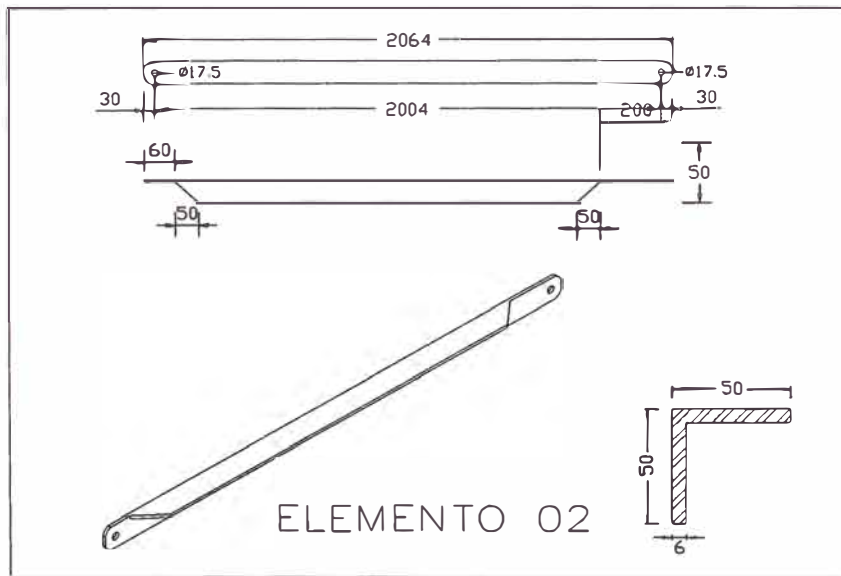
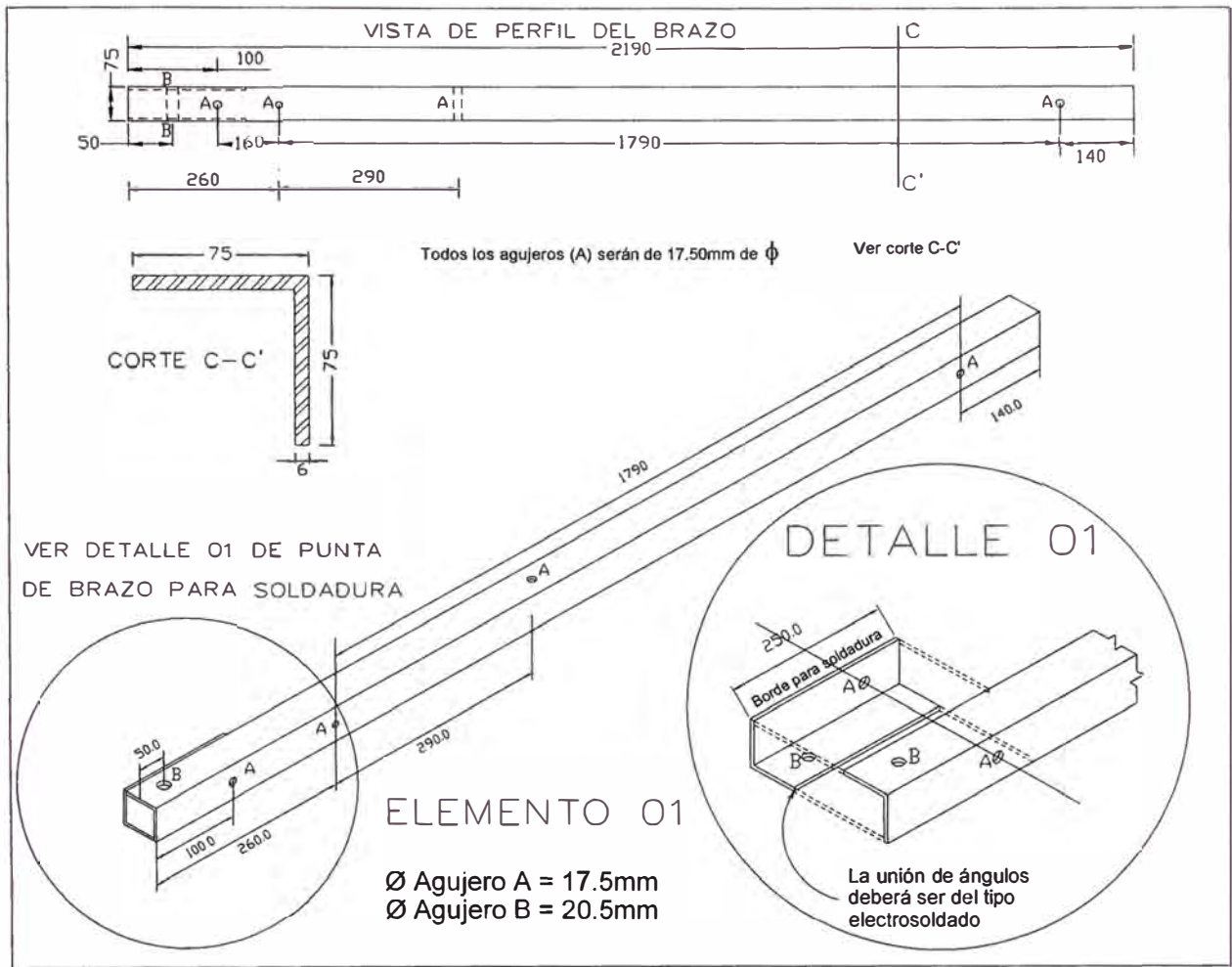


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: 5/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kv
SISTEMA CONVENCIONAL
DISPOSICION DE LOS BASTIDORES TIPO 1

LAMINA N°:
RP_01



NOTA :

- Las dimensiones en mm
- Todos los elementos son Galvanizados por inmersión en caliente, según ASTM A. 153 - 82.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION NO.:
FECHA:
V. B. APROB.

DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: 5/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10KV

SISTEMA CONVENCIONAL
ELEMENTOS DEL BASTIDOR TIPO 1

LAMINA N°:

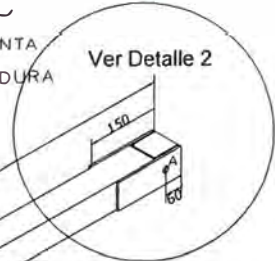
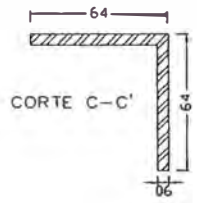
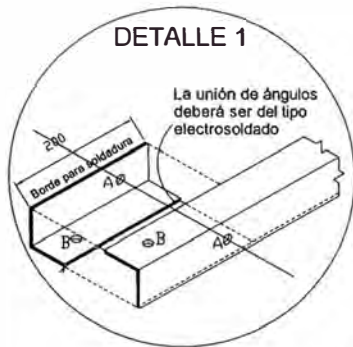
RP_01_A

8
7
6
5
4
3
2
1

REVISION No.:
FECHA:
V. B. APROB.

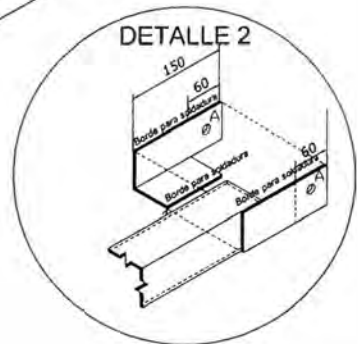
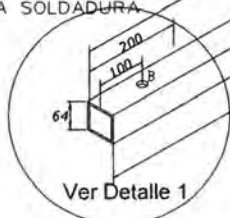


Ver corte C-C'



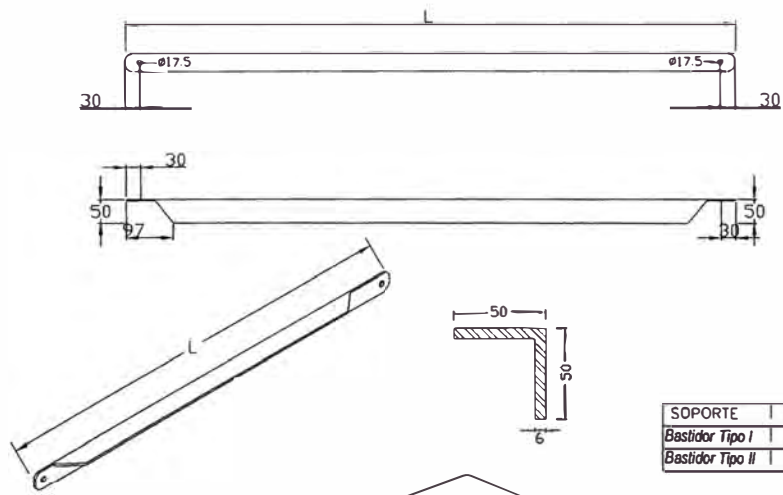
VER DETALLE 01 DE PUNTA DE BRAZO PARA SOLDADURA

VER DETALLE 01 DE PUNTA DE BRAZO PARA SOLDADURA



ELEMENTO 01

VISTA DE PERFIL DEL ANGULAR TIPO II Y III



SOPORTE	L	DIM. PERFIL	IDIM. PERFIL
Bastidor Tipo I	1205	50x50x6mm	"L"
Bastidor Tipo II	1480	50x50x6mm	"L"

ELEMENTO 02

NOTA :
- Las dimensiones en mm

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



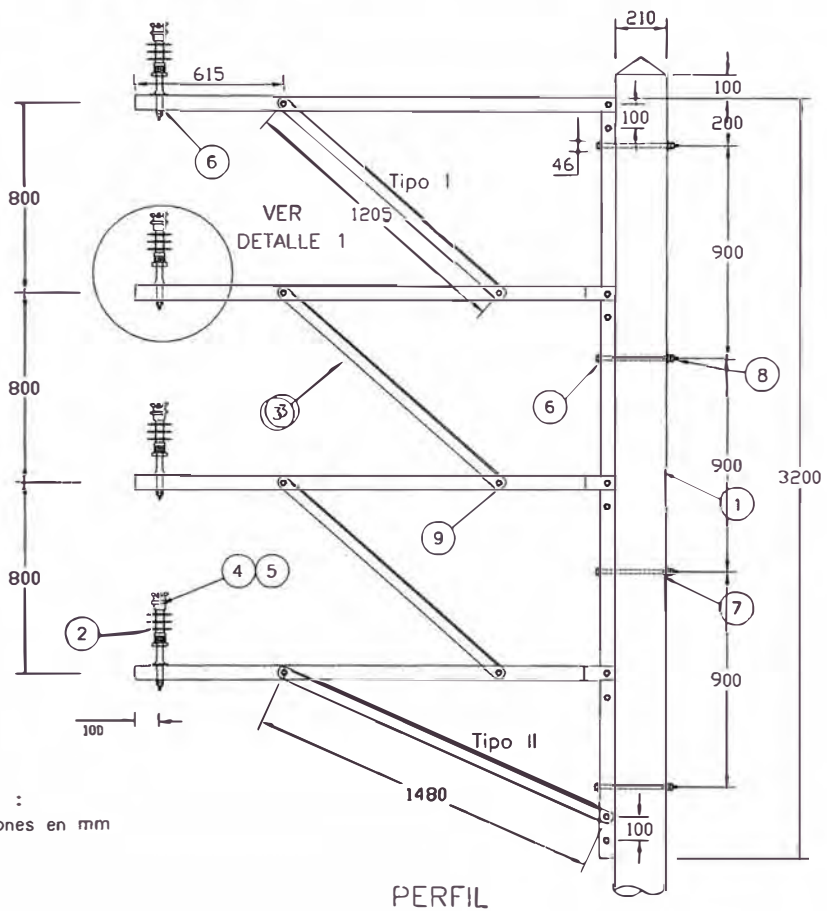
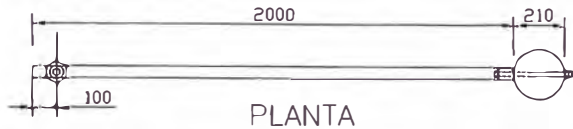
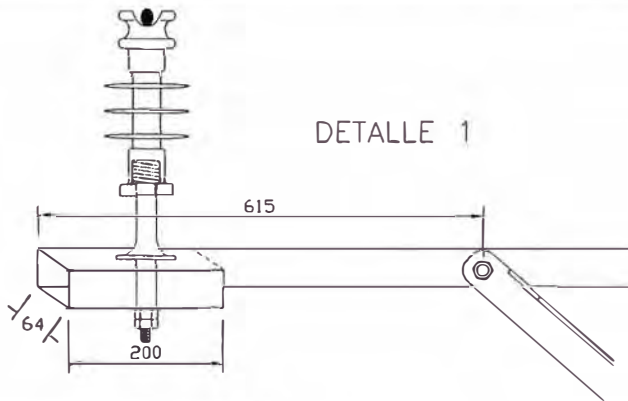
DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECH: MARZO 2007 ESCALA: 5/8

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
DETALLES DE BASTIDORES PREFABRICADOS CON PERFILES TIPO 3
DETALLES - PERFIL TIPO 3

LAMINA N°:
RP_02_A

8
7
6
5
4
3
2
1

REVISION No.:
FECHA:
V. B. APROB.



NOTA :
- Las dimensiones en mm

13.2kV

PSVM-4B

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
	9	PERNO MILIMETRICO GRADO. CABEZA HEXAGONAL 2.50"x5/8"Ø, CON T Y CT Y ARANDELA A PRESION	8
	8	PERNO MAQUINADO DE A'G', 19mm Ø x 406 mm LONG., 152 MAQUINADO CON T Y CT	4
	7	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' DE 57 x 57 x 5 mm, 20 mm Ø OE AGUJERO	4
	6	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G' DE 57 x 57 x 5 mm, 20 mm Ø DE AGUJERO	8
	5	VARILLA OE PREFORME SIMPLE	4
	4	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16 mm ² DE SECCION	6m.
	3	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 6. VER DETALLES	1
	2	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 24 kV CON ESPIGA A'G' PARA CRUCETA CAV DE 19 mm Ø x 200 mm LONG.	4
	1	POSTE NORMALIZADO OE C.A.C., EXISTENTE	--

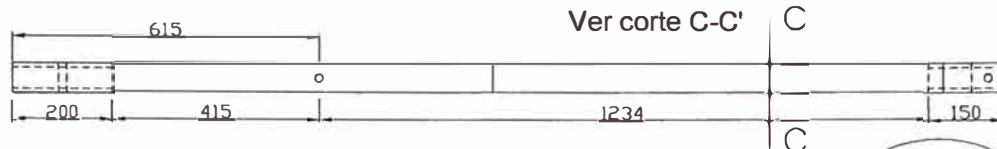


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007
ESCALA: 5/1E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO EN DISPOSICION VERTICAL
ARMADO TIPO PSVM-4B CON PERFIL TIPO 6

LAMINA N°:
RP_03

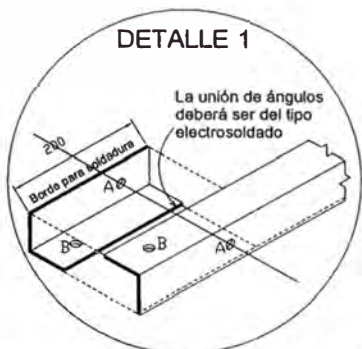


Ver corte C-C'

C
C

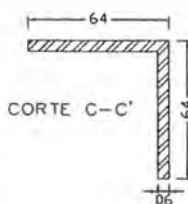
VER DETALLE 01 DE PUNTA DE BRAZO PARA SOLDADURA

Ver Detalle 2



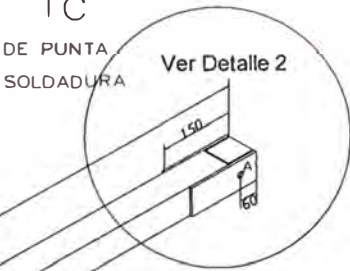
DETALLE 1

La unión de ángulos deberá ser del tipo electrosoldado

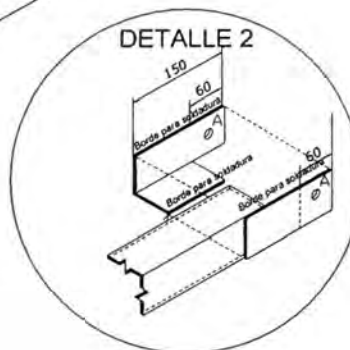


CORTE C-C'

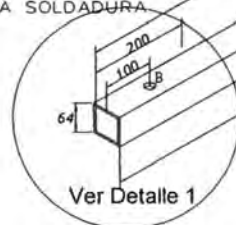
2000



DETALLE 2



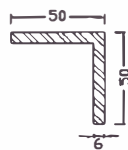
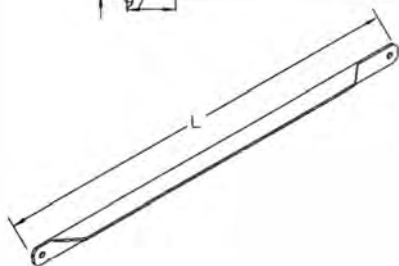
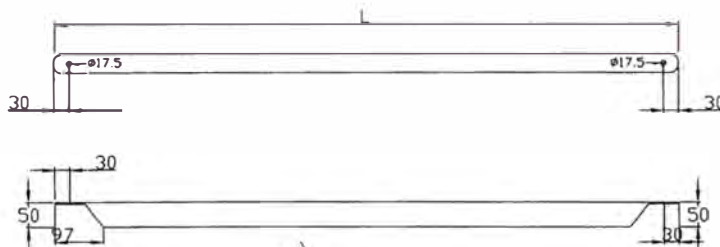
VER DETALLE 01 DE PUNTA DE BRAZO PARA SOLDADURA



Ver Detalle 1

ELEMENTO 01

VISTA DE PERFIL DEL ANGULAR TIPO II Y III



SOPORTE	L	DIM. PERFIL	DIM. PERFIL
Basidor Tipo I	1205	50x50x6mm	"L"
Basidor Tipo II	1480	50x50x6mm	"L"

ELEMENTO 02

NOTA :
- Las dimensiones en mm

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

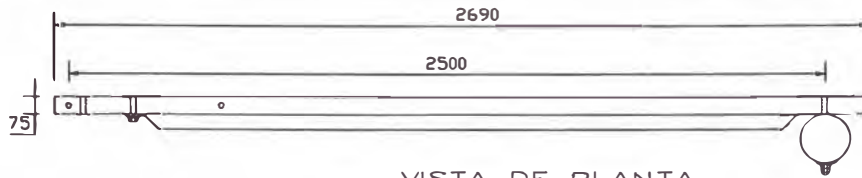
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
DETALLES DE BASTIDORES PREFABRICADOS CON PERFILES TIPO 6
DETALLES - PERFILES TIPO 6

LAMINA N°:
RP_03_A

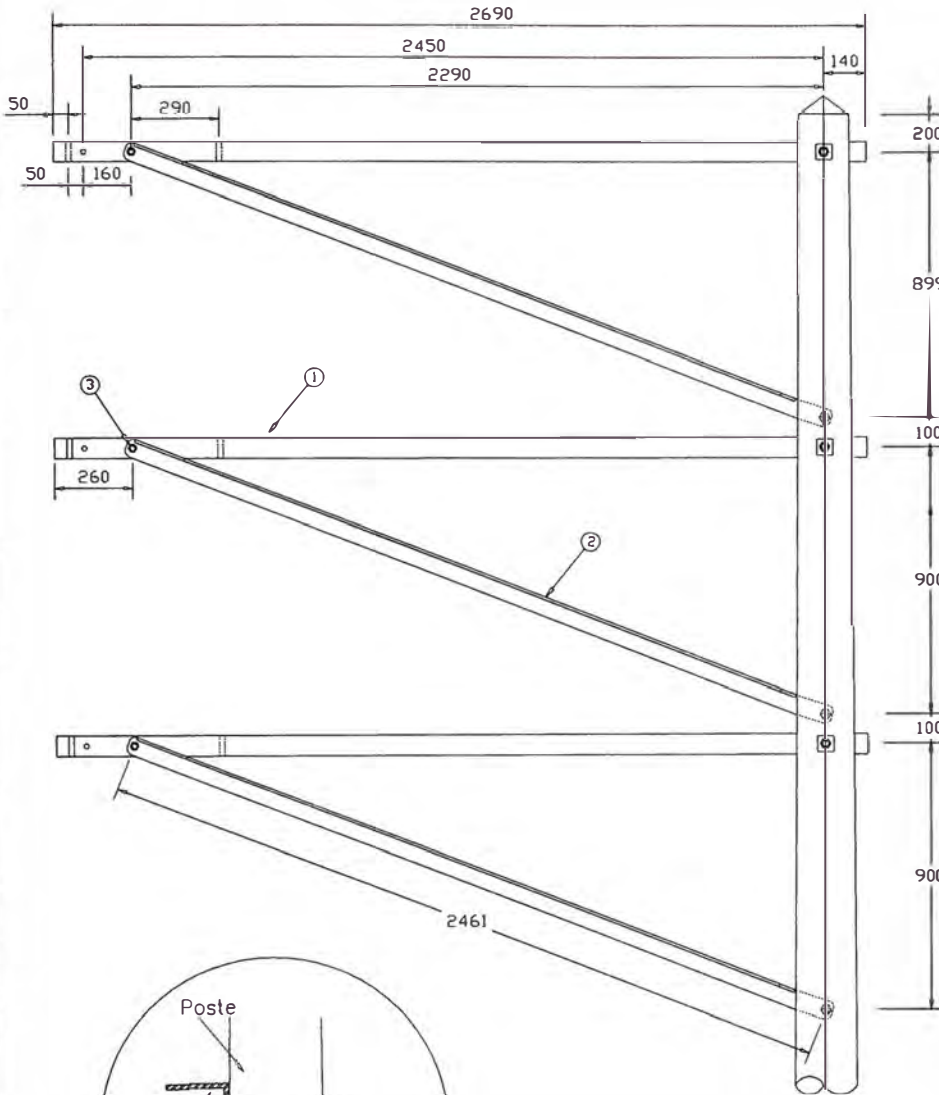
REVISIÓN INGENIERIA
FECHA: [] [] []
V. B. [] [] []
APROB. [] [] []



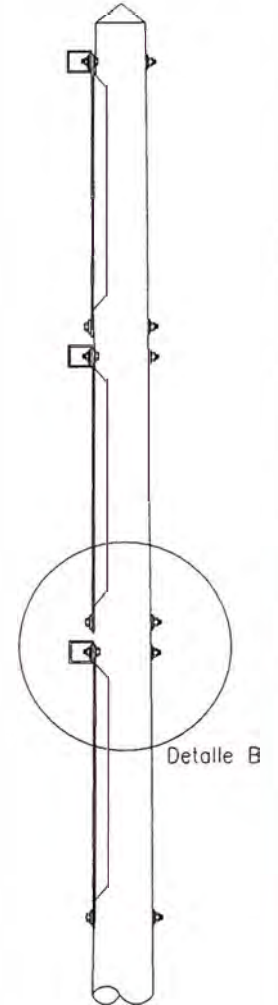
DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E



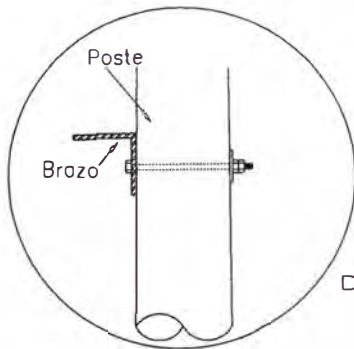
VISTA DE PLANTA



VISTA PERFIL



VISTA FRONTAL



Detalle B

NOTA :
- Las dimensiones en mm

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
	ELEMENTO 3	PERNO MILIMÉTRICO GRADO 8 CABEZA HEXAGONAL 2.5" x 5/8" diam. CON TUERCA CONTRACUERCA Y ARANDELA A PRESIÓN GRADO 8.	01
	ELEMENTO 2	PERFIL ANGULAR DE F'G' DE 2271 x 50 x 50 x 6mm DE ESPESOR	01
	ELEMENTO 1	PERFIL ANGULAR DE F'G' DE 2690 x 75 x 75 x 6mm DE ESPESOR	01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10KV

SISTEMA CONVENCIONAL
DISPOSICION DE LOS BASTIDORES TIPO 7

LAMINA N°:

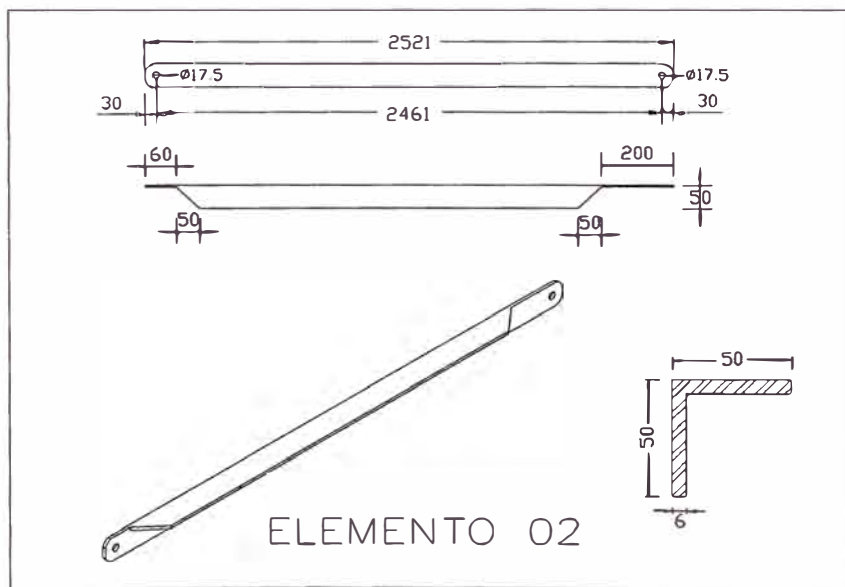
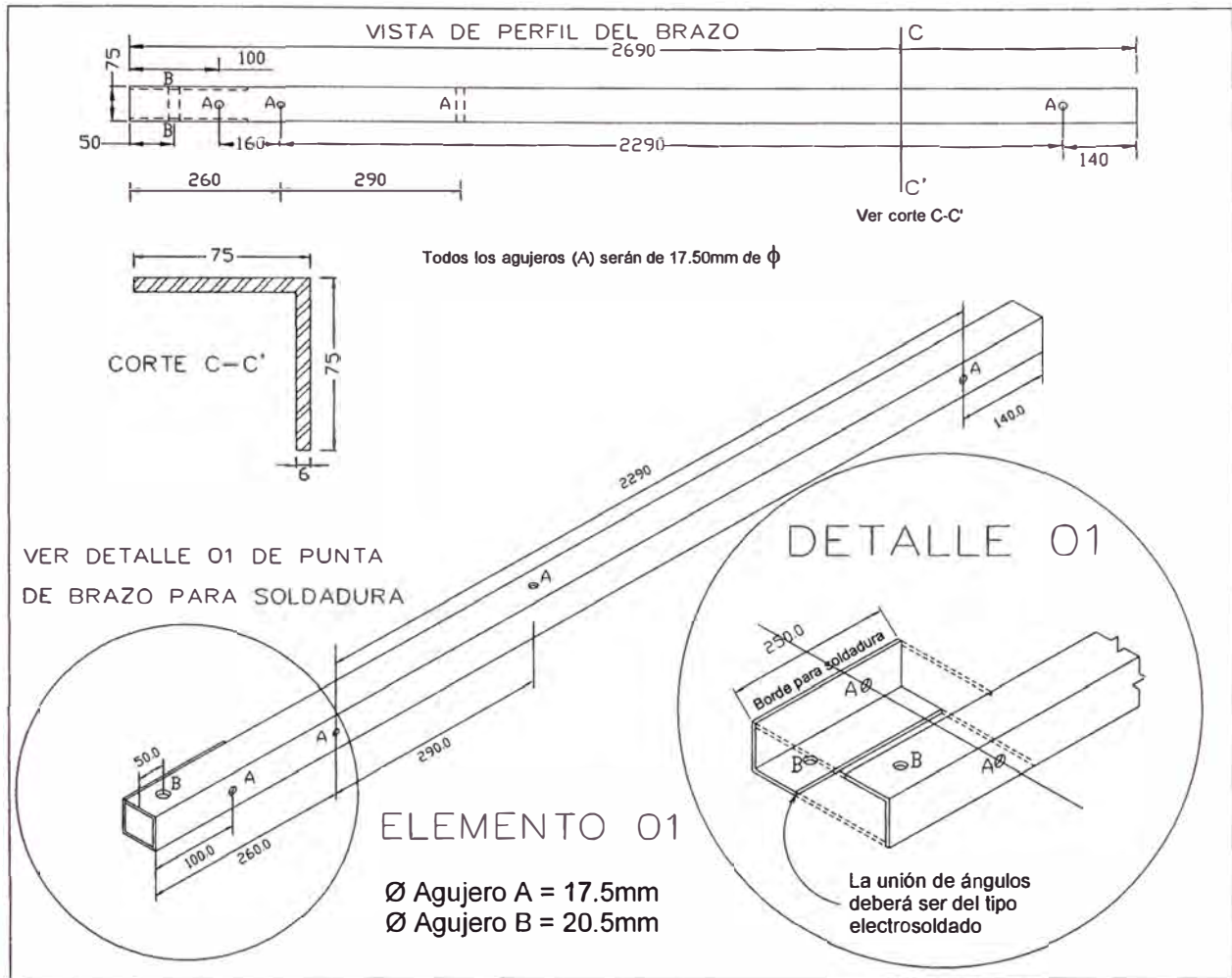
RP_04

REVISION No.:

FECHA:

V. B. APROB.

DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E



NOTA :

- Las dimensiones en mm
- Todos los elementos son Galvanizados por inmersión en caliente, según ASTM A. 153 - 82.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV

SISTEMA CONVENCIONAL
ELEMENTOS DEL BASTIDOR TIPO 7

LAMINA N°:

RP_04_A

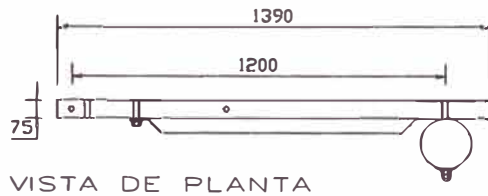
DISEÑO: JNTC

REVISADO: URA

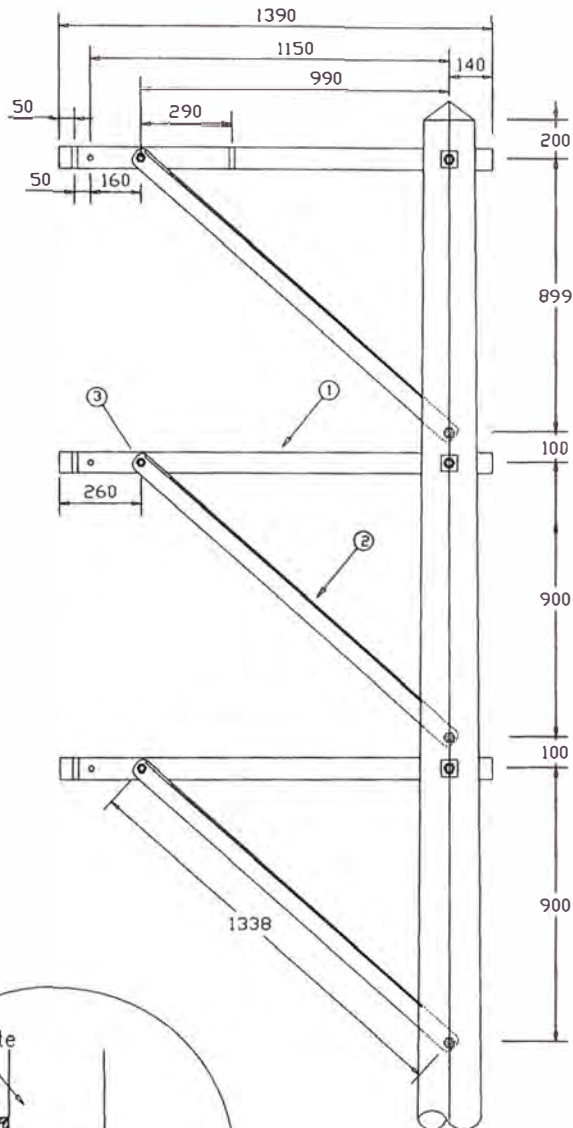
DIBUJO: JNTC

FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E

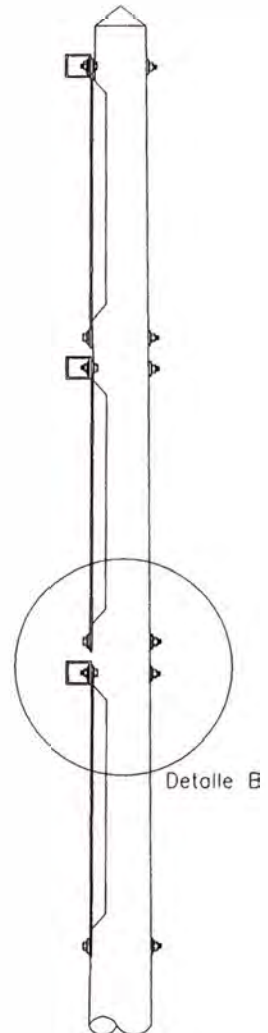
FECHA: APROB.



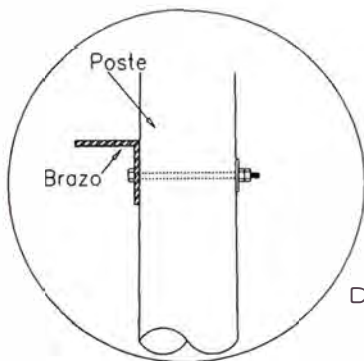
VISTA DE PLANTA



VISTA PERFIL



VISTA FRONTAL



Detalle B

NOTA :
- Las dimensiones en mm

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
ELEMENTO 3		PERNO MILIMÉTRICO GRADO 8 CABEZA HEXAGONAL 2.5" x 5/8" diam. CON TUERCA CONTRACUERCA Y ARANDELA A PRESIÓN GRADO 8.	01
ELEMENTO 2		PERFIL ANGULAR DE F'G' DE 1368 x 50 x 50 x 6mm DE ESPESOR	01
ELEMENTO 1		PERFIL ANGULAR DE F'G' DE 1390 x 75 x 75 x 6mm DE ESPESOR	01

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

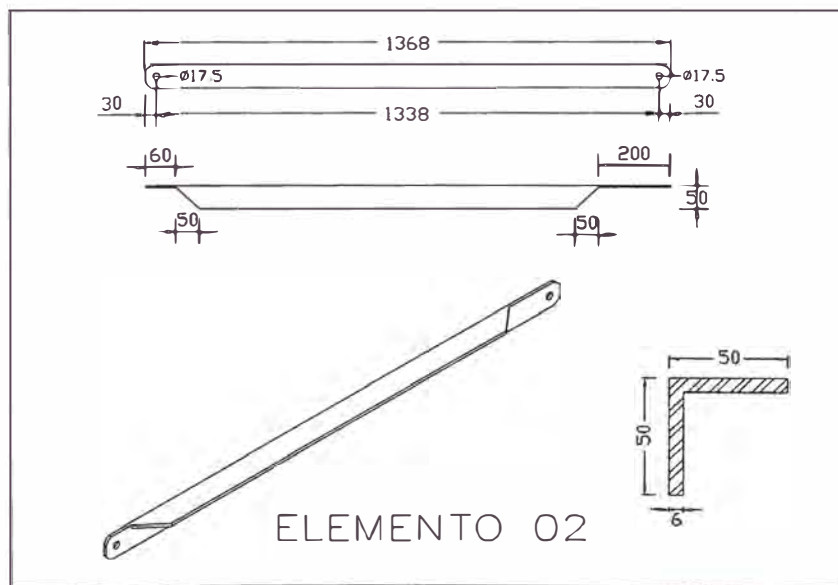
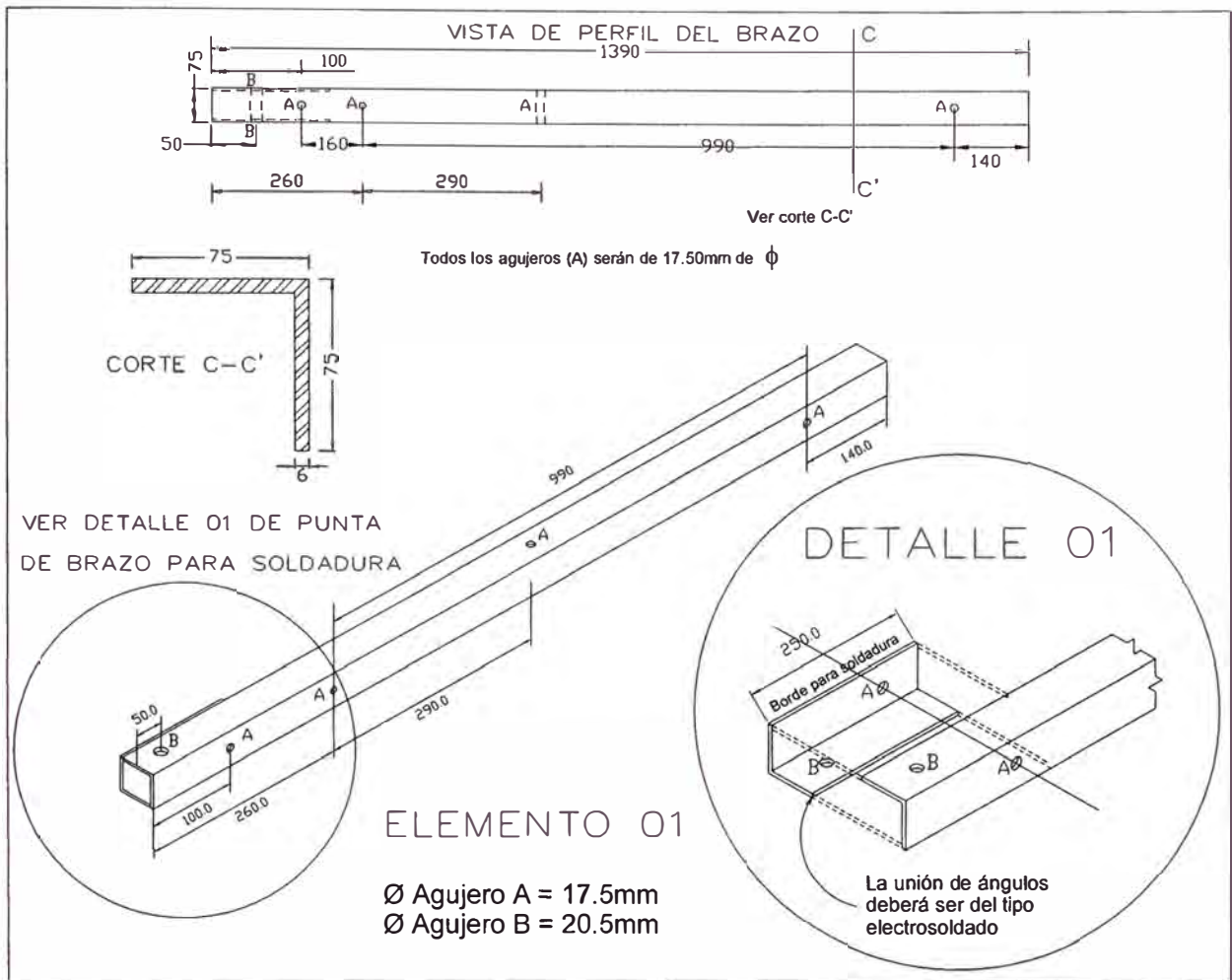
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
SISTEMA CONVENCIONAL
DISPOSICION DE LOS BASTIDORES TIPO 8

LAMINA N°:
RP_05

DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E



FECHA: OB. N.º 7



NOTA :

- Las dimensiones en mm
- Todos los elementos son Galvanizados por inmersión en caliente, según ASTM A. 153 - 82.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV

SISTEMA CONVENCIONAL
 ELEMENTOS DEL BASTIDOR TIPO 8

LAMINA N°:

RP_05_A

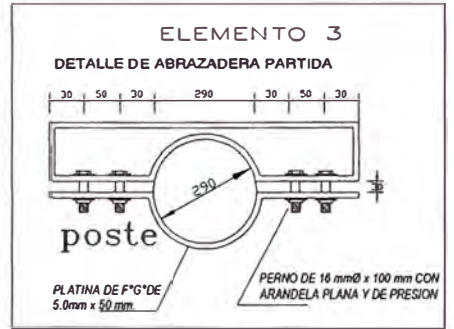
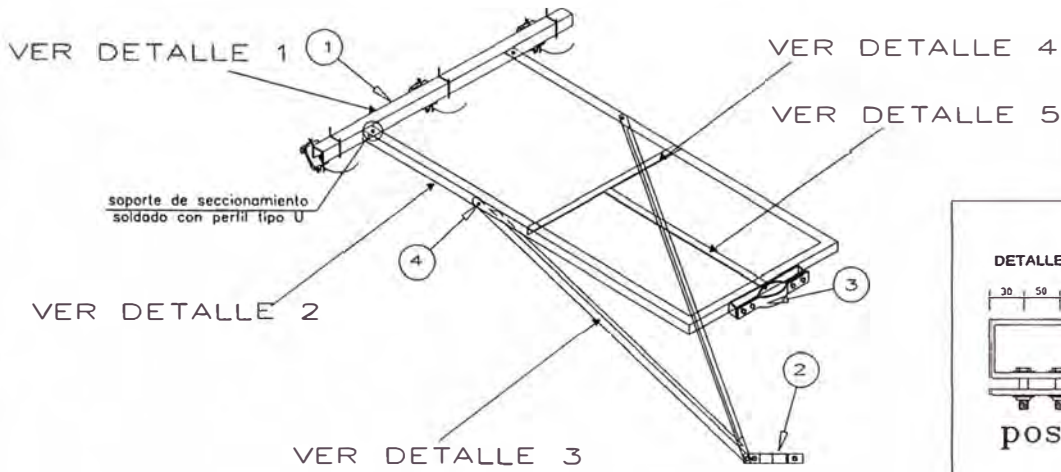
REVISION No.:
 FECHA:
 V. B. APROB.

DISEÑO: JNTC

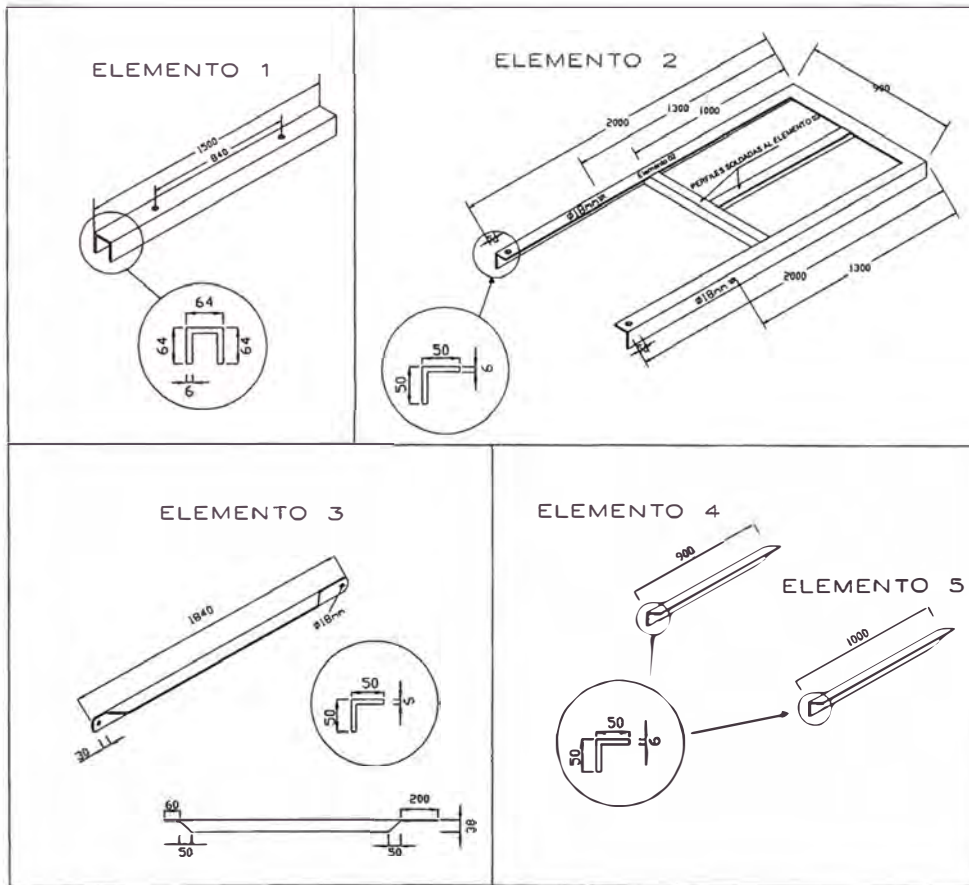
REVISADO: URA

DIBUJO: JNTC

FECHA: MAYO 2007 ESCALA: 5/E



DETALLES



4	PERNO A*G* DE ALTA RESISTENCIA INCLUIDO TUERCA , CONTRATUERCA Y ARANDELAS DE PRESION	02
3	ABRAZADERA PARTIDA DE 216mm Ø DE POSTE	01
2	ABRAZADERA DE A*G* SIMPLE DE 234mm Ø DE POSTE	01
1	PERFIL DE F*G* TIPO "U" DE 64X64X64X6mm DE ESPESOR X 1.50m DE LONGITUD	01
ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

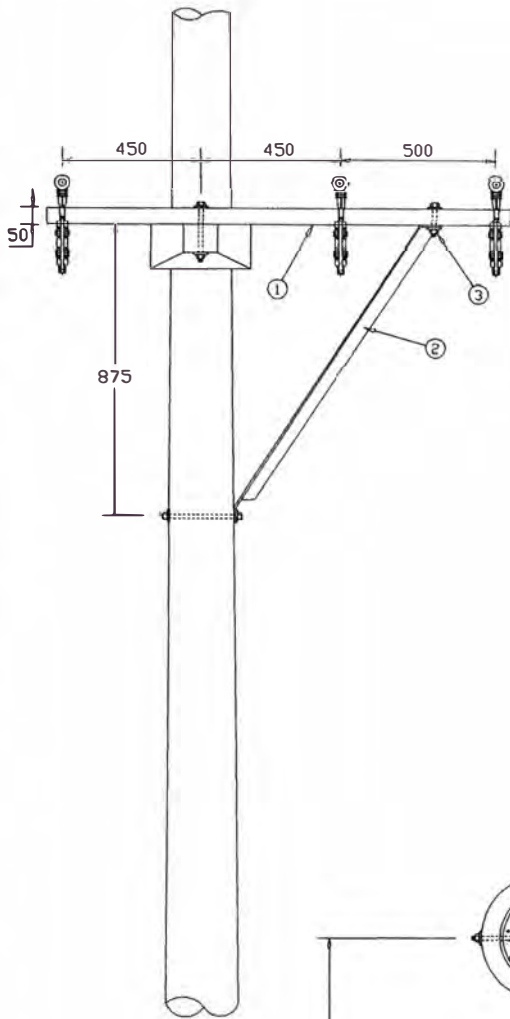
REVISION No.:
FECHA:
V. B. APROB.

DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E

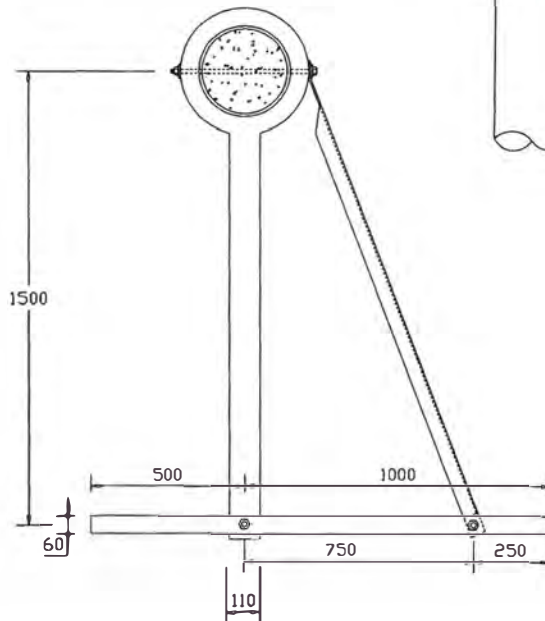
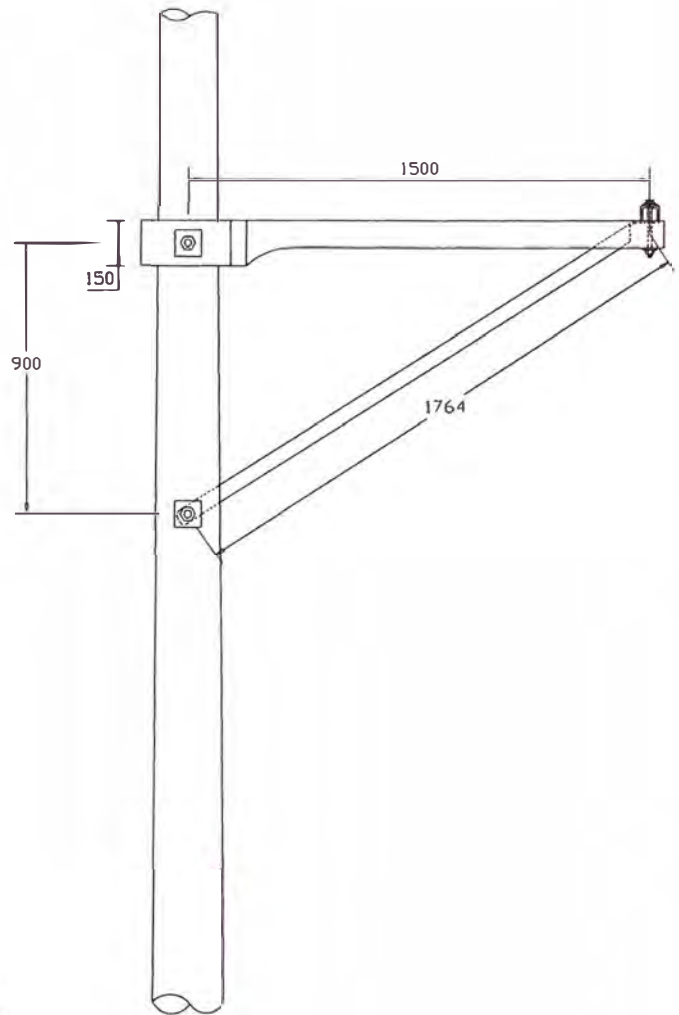
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
SOPORTE DE SECCIONAMIENTO TIPO 2
PARA ARMADO TIPO SECC-3, SECC-3F y SECC-3

LAMINA N°:
RP_07

VISTA PERFIL



VISTA FRONTAL



VISTA DE PLANTA

NOTA :
- Las dimensiones en mm

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
	ELEMENTO 3	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 13mm ϕ x 102mm DE LONGITUD, INCLUYE 02 ARANDELAS CIRCULARES, TUERCA Y CONTRATUERCA	01
	ELEMENTO 2	PERFIL ANGULAR DE F'G' DE 2021 x 50 x 50 x 6mm DE ESPESOR	01
	ELEMENTO 1	PERFIL DE F'G' TIPO "U" DE 60 x 50 x 6mm DE ESPESOR x 1.50 m DE LONGITUD	01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION No.:
FECHA:
V. B. APROB.

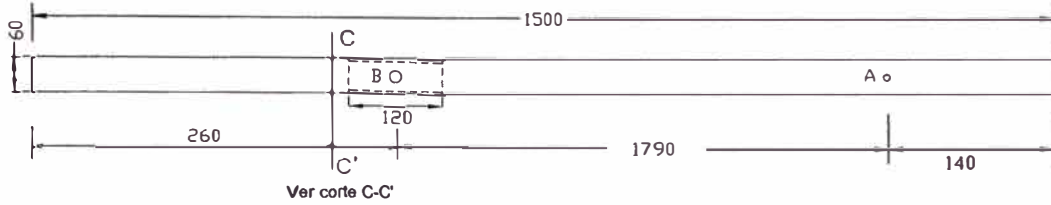
DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10KV
SECCIONAMIENTO EN ESTRUCTURA MONOPOSTE
DISPOSICION DE LOS BASTIDORES TIPO 9.

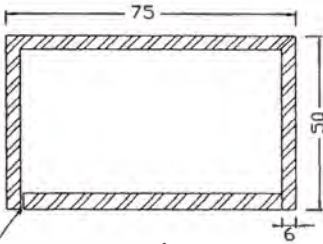
LAMINA N°:

RP_08

VISTA DE PLANTA DEL PERFIL DE F°G° EN "U"

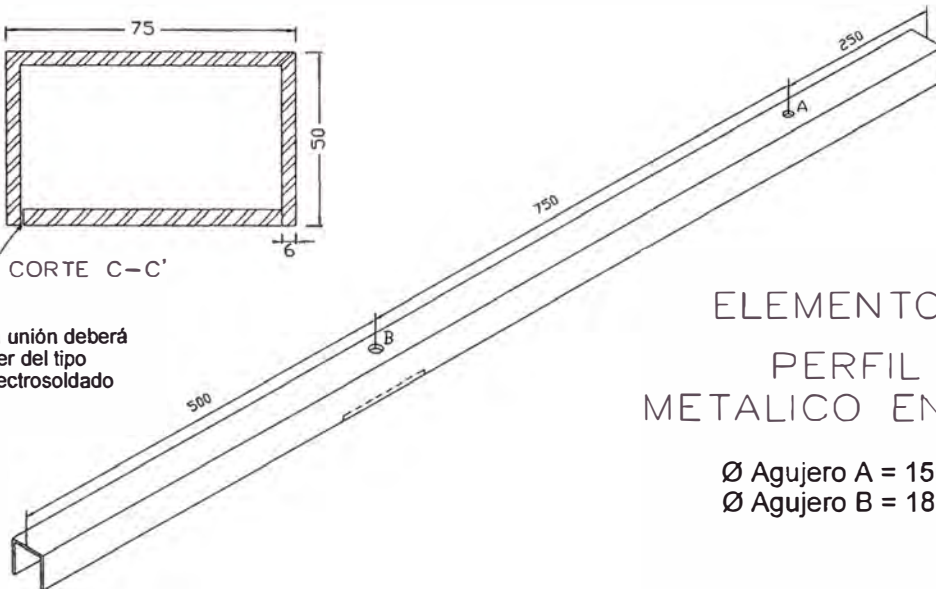


Ver corte C-C'



CORTE C-C'

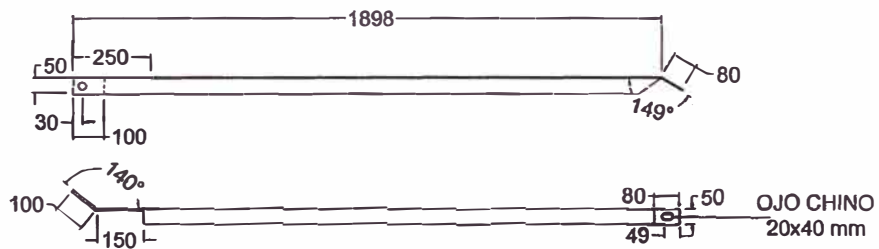
La unión deberá ser del tipo electrosoldado



ELEMENTO 1
PERFIL METALICO EN "U"

Ø Agujero A = 15mm
Ø Agujero B = 18mm

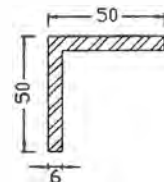
DETALLE DE BRAZO RIOSTRA



Dimensiones dadas en mm



ELEMENTO 2
BRAZO RIOSTRA



NOTA :

- Las dimensiones en mm
- Todos los elementos son Galvanizados por inmersión en caliente, según ASTM A. 153 - 82.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
SECCIONAMIENTO EN ESTRUCTURA MONOPOSTE
ELEMENTOS DEL BASTIDOR TIPO 9

LAMINA N°:

RP_08_B

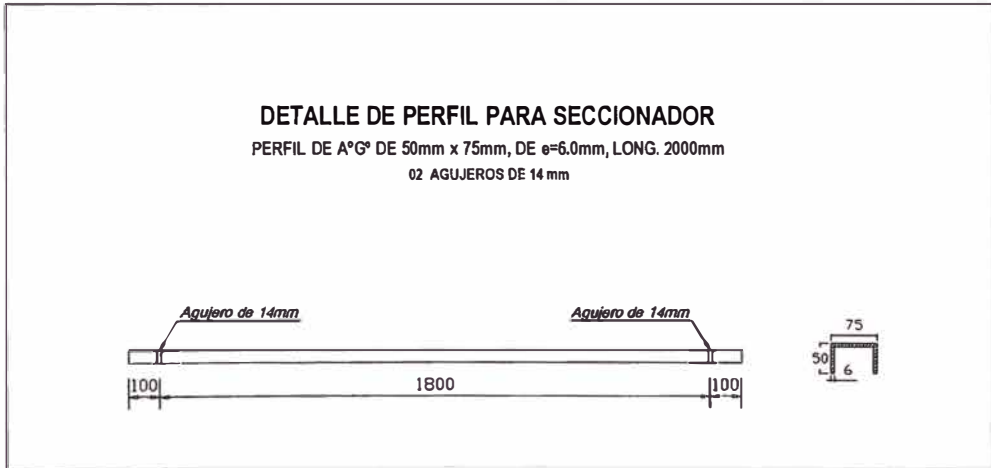
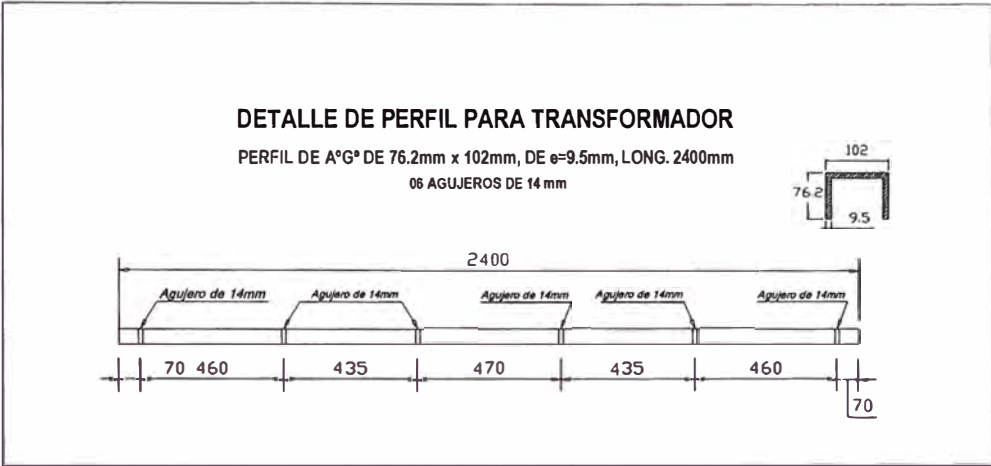
REVISION No.:
DISEÑO: JNTC

FECHA:
REVISADO: URA

V. B. APROB.
DIBUJO: JNTC

FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E

0
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 REVISION No.:
 FECHA:
 V. B. APROB.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC
 REVISADO: URA
 DIBUJO: JNTC
 FECHA: MAYO 2007 | ESCALA: 5/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV

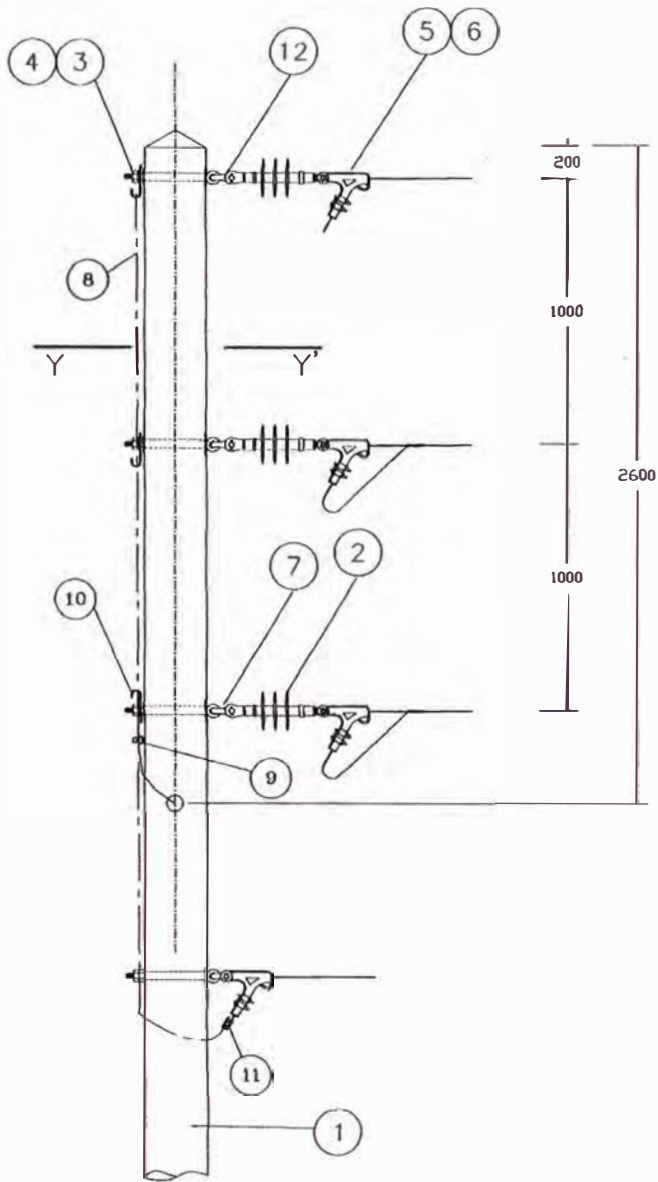
PERFILES PARA
SECCIONADORES Y TRANSFORMADORES

LAMINA N°:

RP_09



VISTA DE PLANTA
SECCION Y - Y'



VISTA FRONTAL

NOTA :
- Las dimensiones en mm

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
11	CONECTOR TIPO CUÑA PARA CONDUCTOR, SEGUN REQUERIMIENTO	01
10	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	04
9	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO (SPLIT BOLT) PARA CONDUCTOR DE 25mm ²	02
8	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	2m
7	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A" G" DE 16mm ϕ x 78mm DE LONG.	04
6	CINTA PLANA DE ARMAR 1.3 x 7.6 mm x 1m LONGITUD	04
5	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR SEGUN REQUERIMIENTO	04
4	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mm ϕ	08
3	PERNO OJO DE F" G" DE. 16mm ϕ x 305mm DE LONG, 76mm MAQUINADO, INCL TUERCA Y CONTRATCA	04
2	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO SUSPENSION 24 kv CON HERRAJES DE F" G"	03
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500 INC. PERILLA	01

13.2 kV
PTV-3N



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
ESTRUCTURA DE ANCLAJE TERMINAL, DISP. VERTICAL

LAMINA N°:

ARMADO TIPO PTV-3N

RP_23

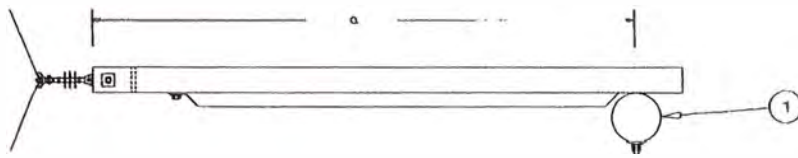
DISEÑO: JNTC

REVISADO: URA

DIBUJO: JNTC

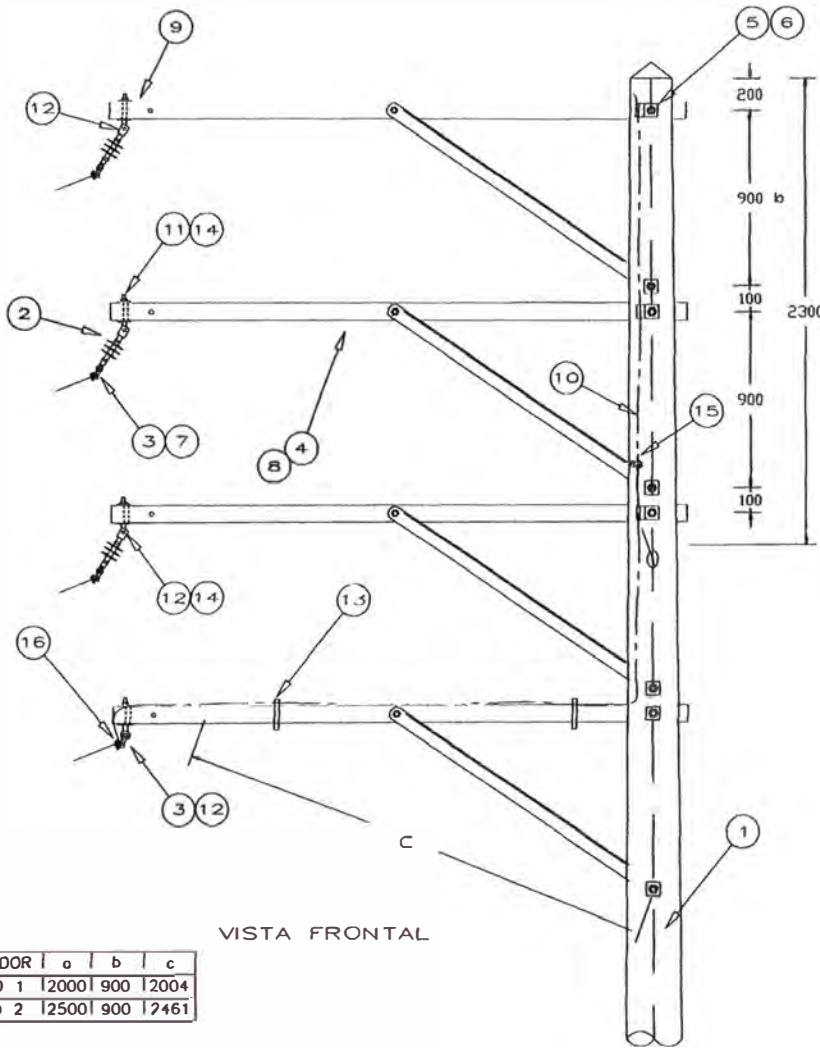
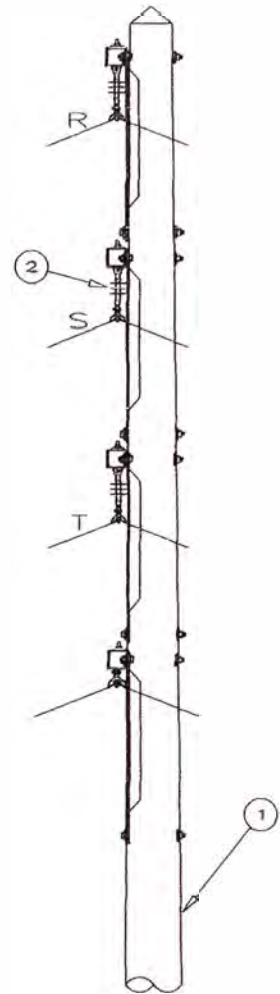
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E

A.P.R.O.B.



VISTA DE PLANTA

VISTA DE PERFIL



VISTA FRONTAL

BASTIDOR	a	b	c
TIPO 1	2000	900	2004
TIPO 2	2500	900	2461

NOTA :

- Las dimensiones en mm

13.2 kV	
PA1F-3N	PA1F2-3N
01	01
01	01
08	08
03	03
04	04
04	04
3.5m	3.5m
03	03
	04
03	03
08	08
08	08
04	
04	04
03	03
01	01

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	
16	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO (SPLIT BOLT) PARA CONDUCTOR DE 25 mm2		
15	CONECTOR TIPO CUÑA SEGUN REQUERIMIENTO		
14	ARANDELA CUADRADA PLANA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mmø		
13	CORREA PLASTICA DE AMARRE		
12	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm ø x 78mm DE LONG.		
11	PERNO OJO DE F'G' DE 16mmø x 152mm DE LONG, 101mm MAQUINADO, INCL ARANDELAS, TUERCA Y CONT		
10	CONDUCTOR DE CORRE DEFENSIVO TFMPIE BIANDO, 7 HILOS, DE 25mm2 PARA BAJADA A TIERRA		
9	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA		
8	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 7, VER DETALLES (2.5m)		
7	VARILLA DE ARMAR SIMPLE, DE AL-AL PARA CONDUCTOR DE 35-120mm2 AAC. SEGUN REQUERIMIENTO		
6	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mmø		
5	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mmø x 305mm DE LONG, INCL TUERCA Y CONTRATCA		
4	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 1, VER DETALLES (2m)		
3	GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR DE ALEACION DE ALUMINIO SEGUN REQUERIMIENTO.		
2	AISSADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 24 kV		
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500 INC. PERILLA		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007
ESCALA: S/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
ESTRUCTURA EN ANGULO, DISPOSICION VERTICAL

LAMINA N°:

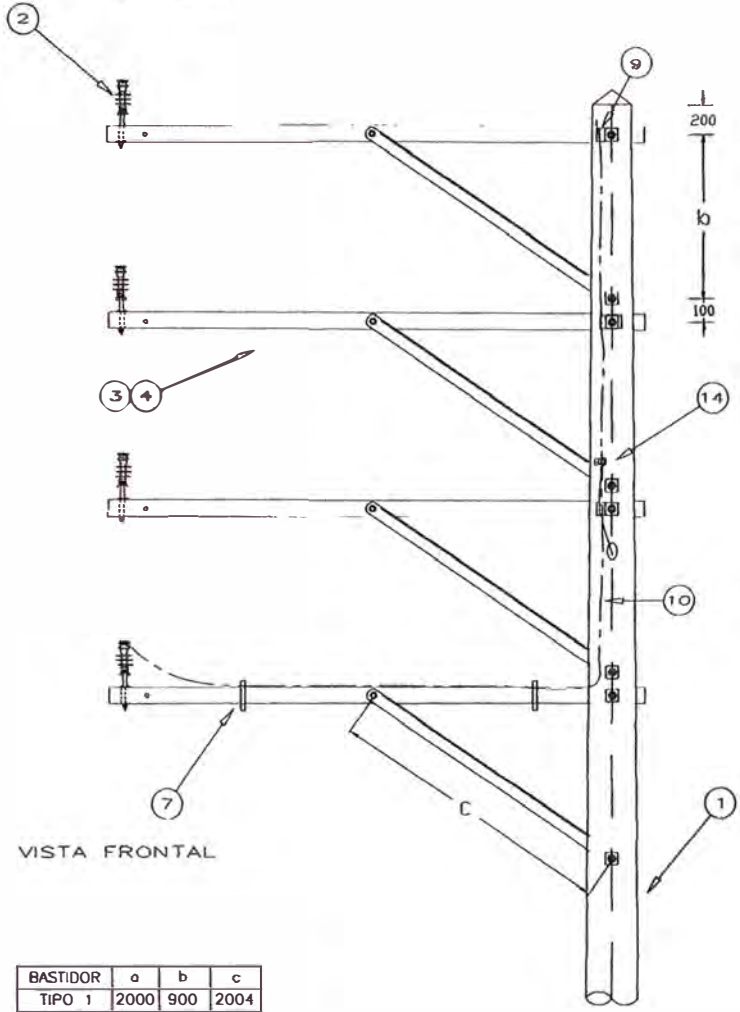
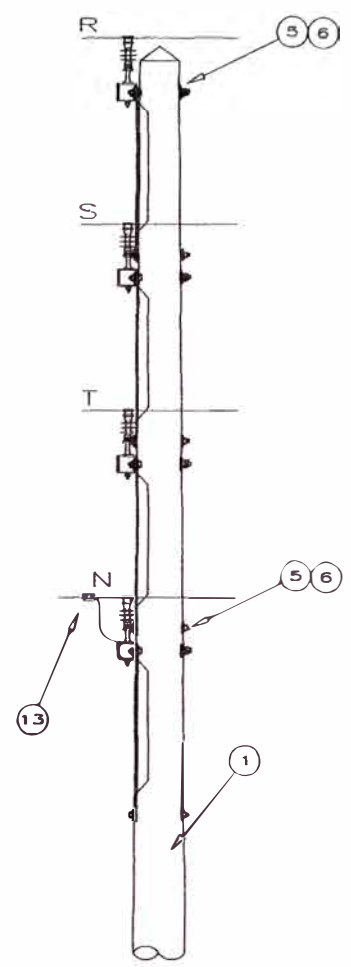
ARMADO TIPO PA1F-3N, PA1F2-3N

RP_22

V. B. APROB.



VISTA DE PERFIL



BASTIDOR	a	b	c
TIPO 1	2000	900	2004
TIPO 7	2500	900	2461
TIPO 8	1199	900	1263

NOTA ;
- Las dimensiones en mm

13.2 kV		
PSVF4-3N	PSVF-3N	PSVF2-3N

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD		
15	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE FG, TIPO 8, VER DETALLES (1.00m)	04		
14	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO (SPLIT BOLT) PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	01	01	01
13	CONECTOR TIPO CUÑA SEGUN REQUERIMIENTO	01	01	01
12	VARILLA DE ARMAR SIMPLE DE AL-AL PARA CONDUCTOR DE 35-120 mm2 AAAC, SEGUN REQUEM.	04	04	04
11	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16mm2	10m	10m	10m
10	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm2 PARA BAJADA A TIERRA	3.5m	3.5m	4m
9	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	03	03	03
7	CORREA PLASTICA DE AMARRE	02	02	03
6	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mmø	08	08	08
5	PERNO MAQUINADO DE FG DE 16mm x 305mm DE LONG. INCL ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	08	08	08
4	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE FG, TIPO 7, VER DETALLES (2.50m)			04
3	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE FG, TIPO 1, VER DETALLES (2.00m)		04	
2	ISLADOR POLIMÉRICO TIPO PIN 24 kV, INC. ACCESORIOS DE FIJACION	04	04	04
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/400, INCL. PERILLA	01	01	01

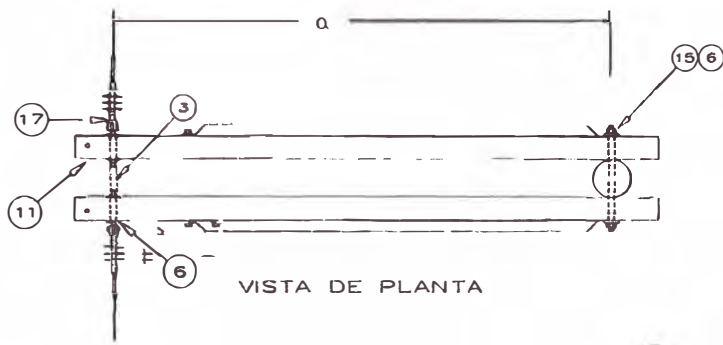
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO, DISP. VERTICAL

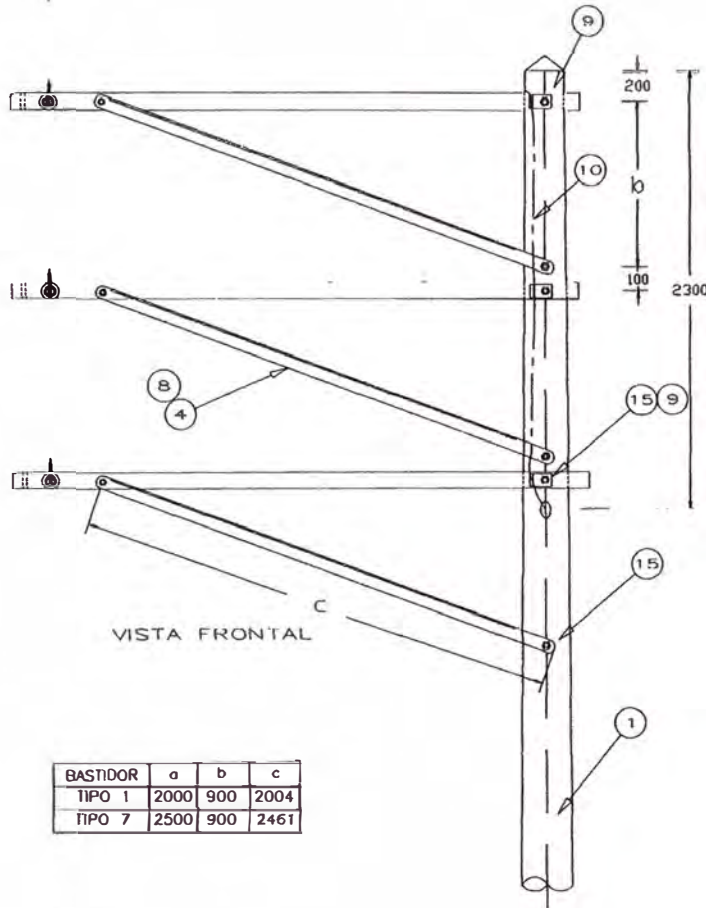
ARMADO TIPO PSVF-3N, PSVF2-3N, PSVF4-3N

LAMINA N°:
RP_21

FECHA: APROB.
DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E



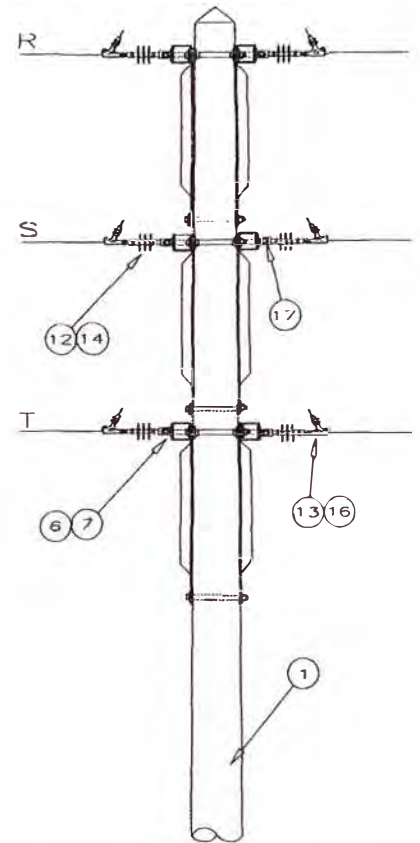
VISTA DE PLANTA



VISTA FRONTAL

BASTIDOR	a	b	c
TIPO 1	2000	900	2004
TIPO 7	2500	900	2461

VISTA DE PERFIL



NOTA :

- Las dimensiones en mm
- Los grapas de anclaje tipo pistola de 02 pernos para conductores de hasta 50 mm²
- Las grapas de anclaje tipo pistola de 03 pernos para conductores 120 mm²

	13.2 kV		10kV	
	PRVA-3F1	PRVA2-3F1	PRVA-3F	PRVA2-3F

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD			
18	----	---	---	---	---
17	ADAPTIADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm Ø x 78mm DE LONG.	06	06	06	06
16	CINTA PLANA DE ARMAR 1.3 x 7.6 mm x 1m LONGITUD	06	06	06	06
15	PERNO MAQUINADO A'G' DE 16mmØx305mm LONG. INCL. TUERCA Y C. TUERCA	06	06	06	06
14	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO SUSPENSION 24 kV	06	06		
13	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR DE 35-120 mm ² , SEGUN REQUERIMIENTO	06	06	06	06
12	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO SUSPENSION 17.5 kV			06	06
11	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16mm ²	7.5m	7.5m	7.5m	7.5m
10	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS. DE 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	2.5m	2.5m	2.5m	2.5m
9	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	03	03	03	03
8	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 7, VER DETALLES (2.5m)		06		06
7	TUERCA OJO DE A'G' DE 16mmØ	06	06	06	06
6	ARANDELA CUADRADA PLANA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mmØ	12	12	12	12
4	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 1, VER DETALLES (2m)	06		06	
3	PERNO DOBLE ARMADO A'G', 16mmØ, 457mm LONG. 152mm MAQUINADO C/ARANDELA 04 T. Y 04 C.T.	03	03	03	03
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500, INC. PERILLA	01	01	01	01

DESCRIPCION

CANTIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

FECHA: [] / [] / []
DISEÑO: JNTC

REVISADO: URA

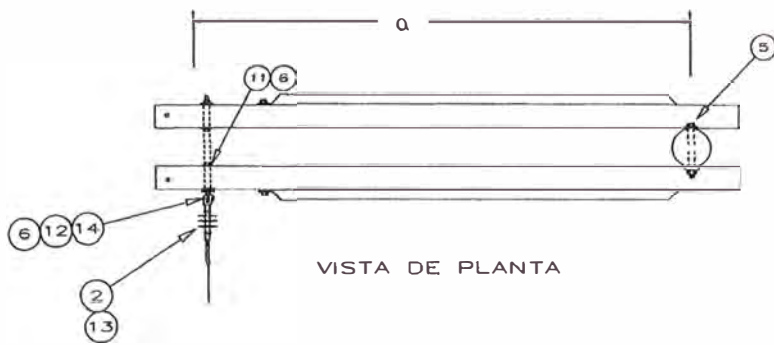
DIBUJO: JNTC

FECHA: MARZO 2007 ESCALA: S/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
ESTRUCTURA DE DOBLE ANCLAJE EN DISPOSICION VERTICAL
ARMADO TIPO PRVA-3F, PRVA2-3F, PRVA-3F1, PRVA2-3F1

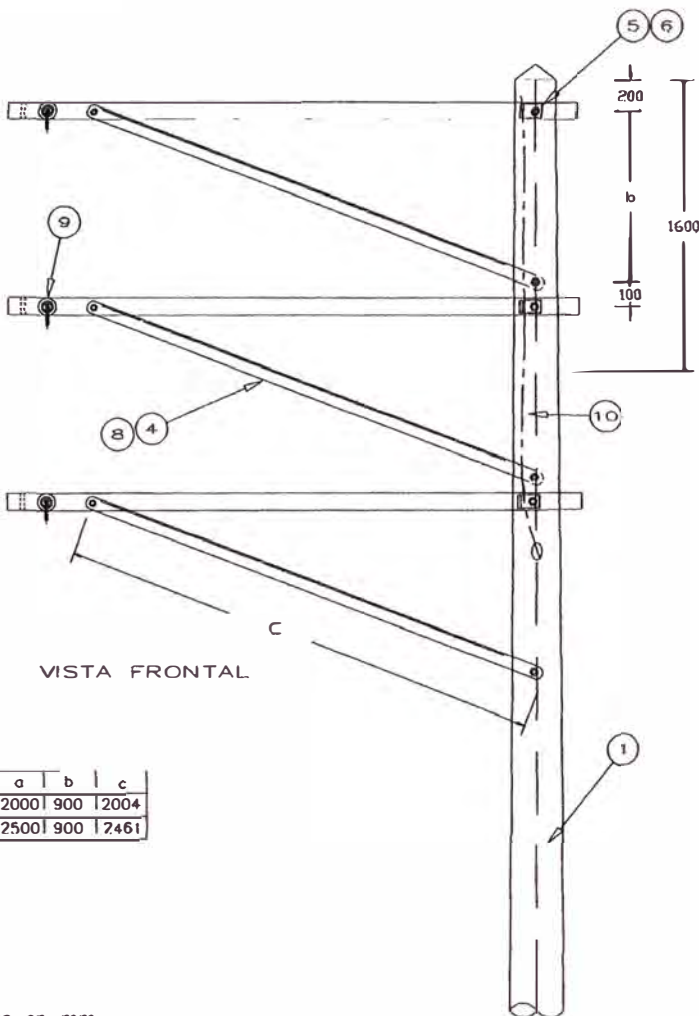
LAMINA N°:

RP_18

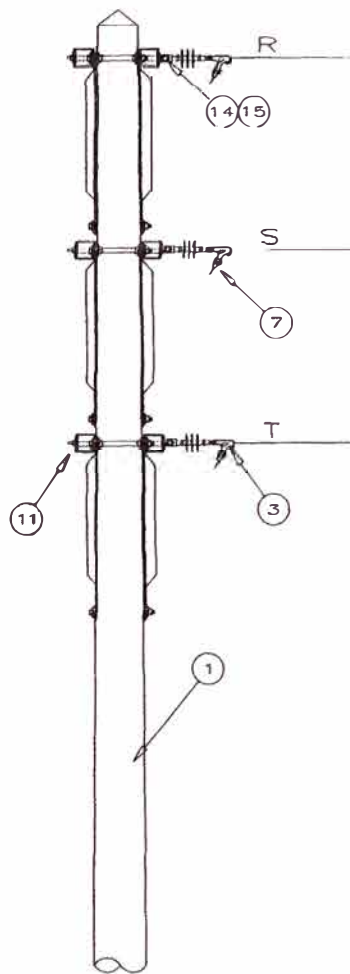


VISTA DE PLANTA

VISTA DE PERFIL



VISTA FRONTAL



BASTIDOR	a	b	c
TIPO 1	2000	900	2004
TIPO 7	2500	900	2461

NOTA :

- Las dimensiones en mm
- Las grapas de anclaje tipo pistola de 02 pernos para conductores de hasta 50 mm²
- Las grapas de anclaje tipo pistola de 03 pernos para conductores 95 mm²

	13.2 kV		10kV	
	PTVFJ-3A	PTVFJ2-3A	PTVF-3A	PTVF2-3A

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	PTVFJ-3A	PTVFJ2-3A	PTVF-3A	PTVF2-3A	CANTIDAD
	15	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16 mm Ø x 78 mm DE LONGITUD	03	03	03	03	03
	14	TUERCA OJO DE A'G' DE 16mmØ	03	03	03	03	03
	13	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 24 kv	03	03			
	12	TUERCA OJO DE A'G' DE 16mmØ	03	03	03	03	03
	11	PERNO DOBLE ARMADO A'G', 16mmØ, 457mm LONG. 152mm MAQUINADO C/ARANDELA T. Y C.T.	03	03	03	03	03
	10	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	2.5m	2.5m	2.5m	2.5m	
	9	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	03	03	03	03	03
	8	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 7, VER DETALLES (2.5m)		06		06	
	7	CINTA PLANA DE ARMAR 1,3 x 7,6 mm x 1m LONGITUD	03	03	03	03	03
	6	ARANDELA CUADRADA PLANA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mmØ	12	12	12	12	12
	5	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mmØ x 305mm DE LONG. INCL. TUERCA Y CONTRATCA	06	06	06	06	06
	4	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 1, VER DETALLES (2m)	06		06		06
	3	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR DE 35-120 mm ² , SEGUN REQUERIMIENTO	03	03	03	03	03
	2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 17.5 kv			03	03	
	1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500/2/210/435	01	01	01	01	01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC

REVISADO: URA

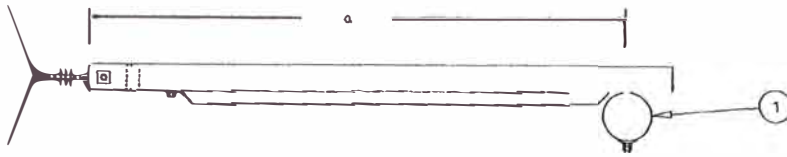
DIBUJO: JNTC

FECHA: MAR 2007 ESCALA: S/E

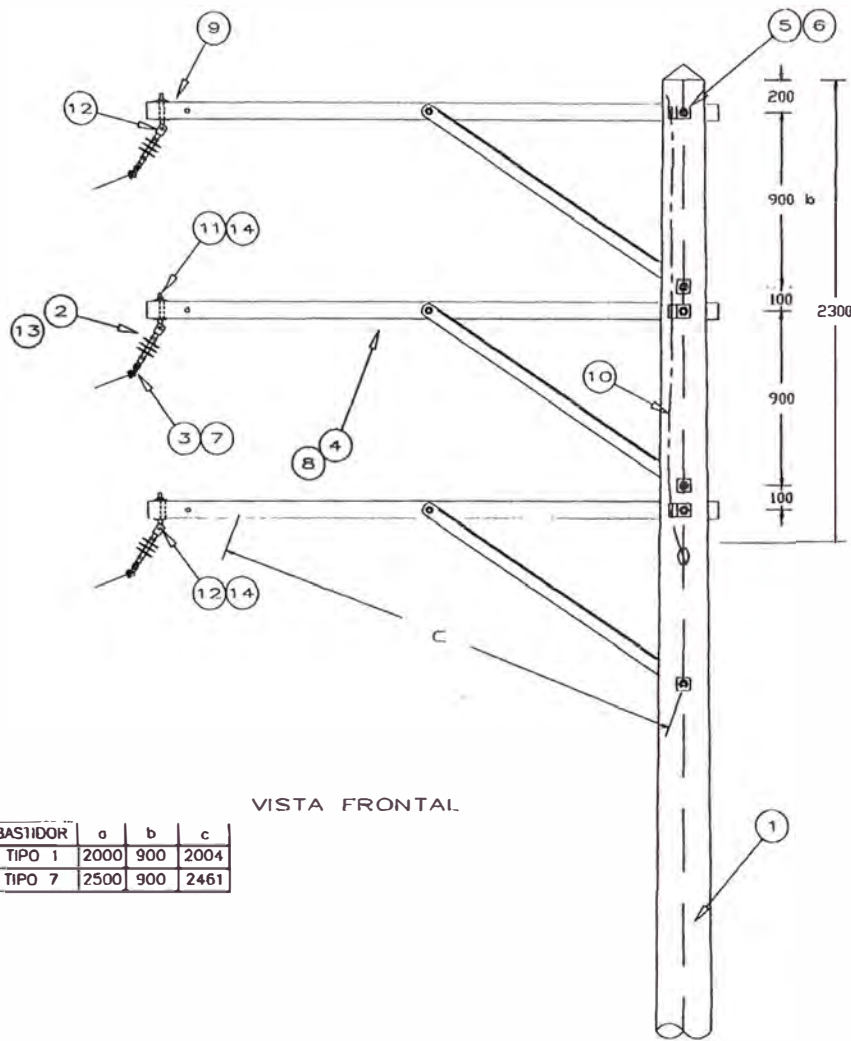
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10KV
ESTRUCTURA DE ANCLAJE TERMINAL, DISP. VERTICAL
ARMADO TIPO PTVF-3A, PTVF2-3A, PTVFJ-3A, PTVFJ2-3A

LAMINA N°:

RP_17



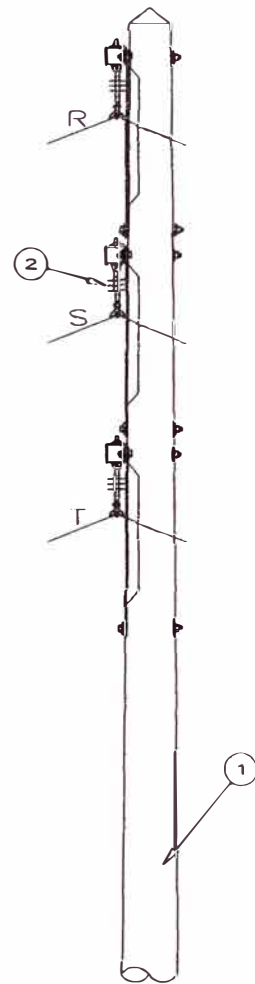
VISTA DE PLANTA



VISTA FRONTAL

BASTIDOR	a	b	c
TIPO 1	2000	900	2004
TIPO 7	2500	900	2461

VISTA DE PERFIL



NOTA :
- Las dimensiones en mm

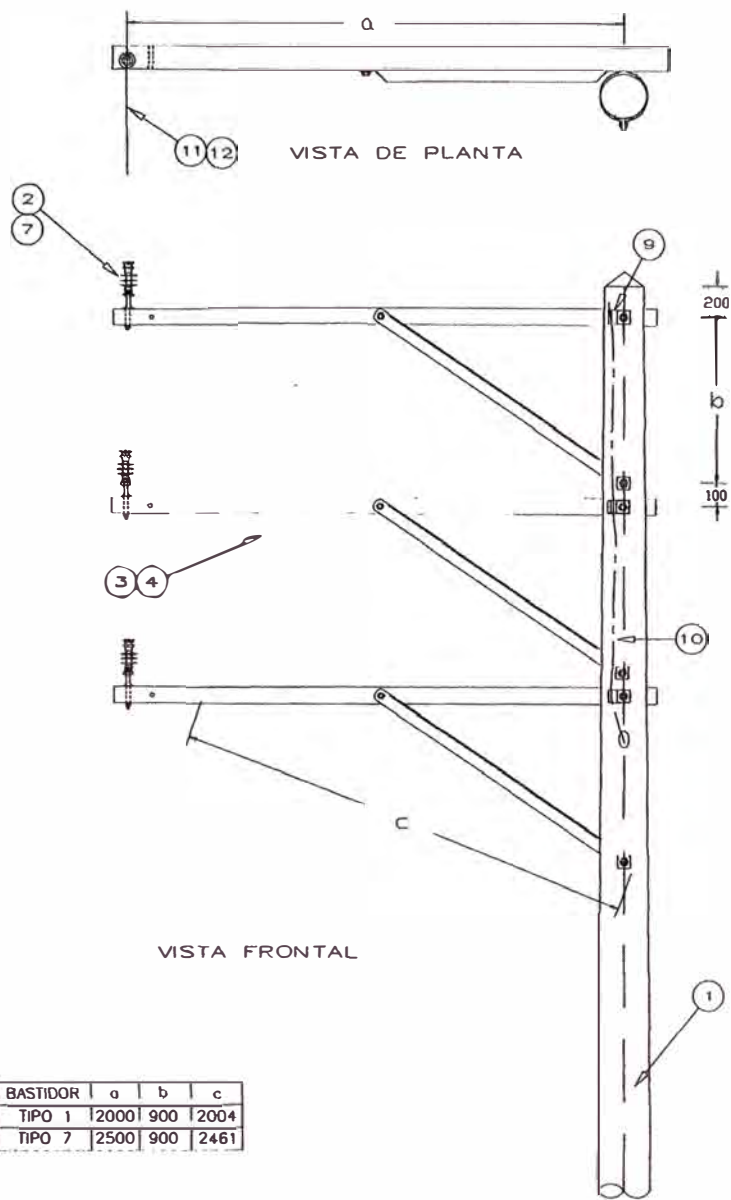
ITEM	DESCRIPCION	13.2 kV		10kV	
		PA1F-3J	PA1F2-3J	PA1F-3	PA1F2-3
14	ARANDELA CUADRADA PLANA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mmø	06	06	06	06
13	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 24 kv	03	03		
12	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm ø x 78mm DE LONG.	03	03	03	03
11	PERNO OJO DE F'G' DE 16mmø x 152mm DE LONG, 101mm MAQUINADO, INCL ARANDELAS, TUERCA Y CONT	03	03	03	03
10	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	2.5m	2.5m	2.5m	2.5m
9	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	03	03	03	03
8	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 7, VER DETALLES (2.5m)		03		03
7	VARILLA DE ARMAR SIMPLIF, DE AL.-AL PARA CONDUCTOR DE 35-120mm ² AAAC, SEGUN REQUFRIMIFNTO	03	03	03	03
6	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mmø	06	06	06	06
5	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mmø x 305mm DE LONG, INCL TUERCA Y CONTRATCA	06	06	06	06
4	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 1, VFR DFTAILLES (2m)	03		03	
3	GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR DE ALEACION DE ALUMINIO P/ CONDUCTOR DE 35-120 mm ² , SEGUN R.	03	03	03	03
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 17.5 kv			03	03
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/600, INC. PERILLA	01	01	01	01

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10KV
ESTRUCTURA EN ANGULO, DISPOSICION VERTICAL
ARMADO TIPO PA1F-3, PA1F2-3, PA1F-3J, PA1F2-3J

LAMINA N°:
RP_16

APROBADO:
DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: 5/E



BASTIDOR	a	b	c
TIPO 1	2000	900	2004
TIPO 7	2500	900	2461

NOTA :
- Las dimensiones en mm

ITEM	DESCRIPCION	13.2 kV		10kV	
		PSVF-31	PSVF2-31	PSVF-3	PSVF2-3
12	VARILLA DE ARMAR SIMPLE DE AL-AL PARA CONDUCTOR DE 35-120 mm ² AAC, SEGUN REQUEM.	03	03	03	03
11	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16mm ²	7.5m	7.5m	7.5m	7.5m
10	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	2.5m	2.5m	2.5m	2.5m
9	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	03	03	03	03
8	----	---	---	---	---
7	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 24 kV, INC. ACCESORIOS DE FIJACION	03	03	---	---
6	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 18mm ϕ	06	06	06	06
5	PERNO MAQUINADO DE F ^o G ^o DE 16mm ϕ x 305mm DE LONG. INCL ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	06	06	06	06
4	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F ^o G ^o , TIPO 7, VER DETALLES (2.5m)	---	03	---	03
3	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F ^o G ^o , TIPO 1, VER DETALLES (2m)	03		03	
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 15 kV, INC. ACCESORIOS DE FIJACION			03	03
1	POSTE DE CONCRETO ARMAADO CENTRIFUGADO 15/400/2/180/405, INCL. PERILLA	01	01	01	01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

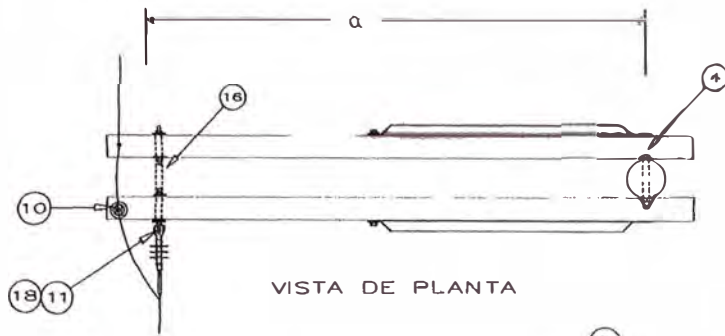
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO, DISP. VERTICAL

ARMADO TIPO PSVF-3, PSVF2-3, PSVF-31, PSVF2-31

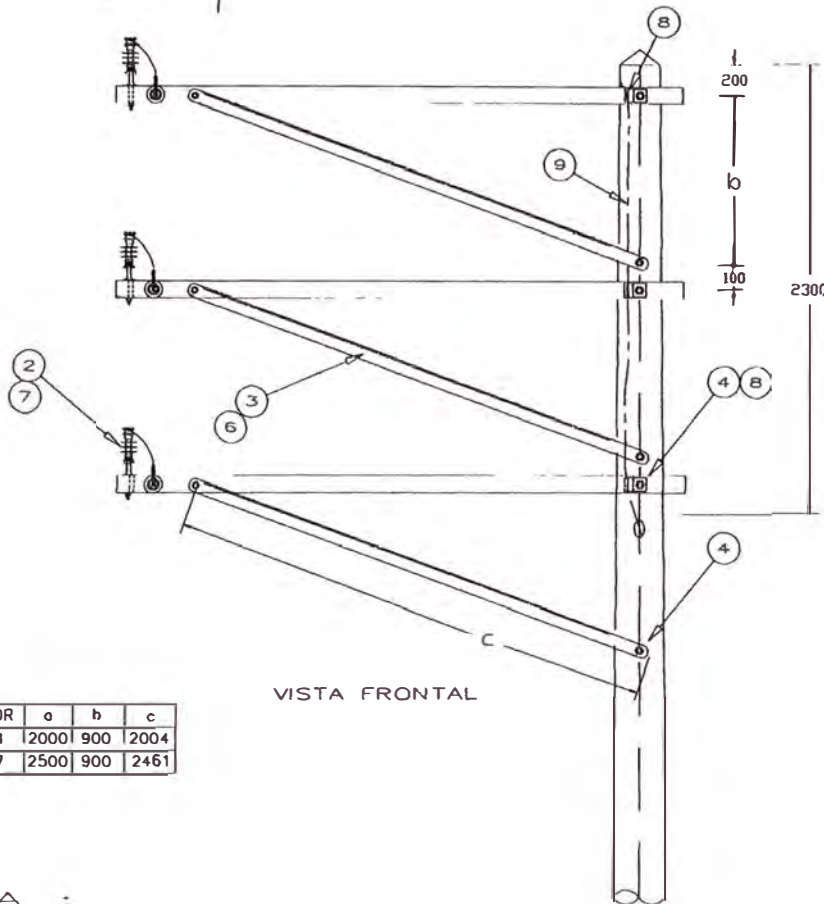
LAMINA N°:

RP_15

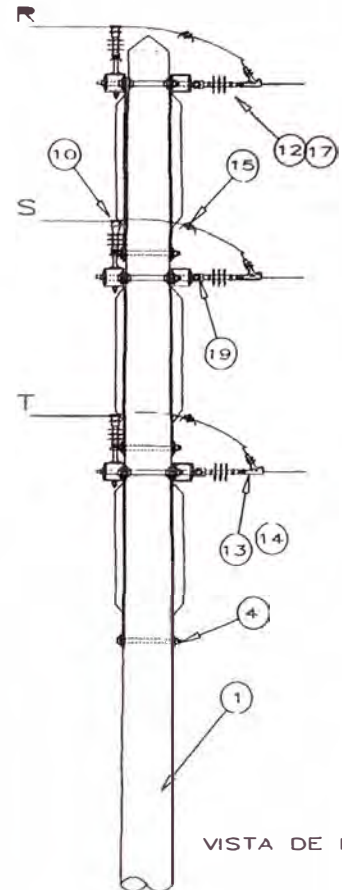
FECHA: _____
DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: 5/8



VISTA DE PLANTA



VISTA FRONTAL



VISTA DE PERFIL

BASTIDOR	a	b	c
TIPO 1	2000	900	2004
TIPO 7	2500	900	2461

NOTA :

- Las dimensiones en mm
- Las grapas de anclaje tipo pistola de 02 pernos para conductores de hasta 50 mm²
- Las grapas de anclaje tipo pistola de 03 pernos para conductores 120 mm²

13.2 kV		10kV	
PTVF-3J	PTVF2-3J	PTVF-3	PTVF2-3

ITEM	DESCRIPCION	PTVF-3J	PTVF2-3J	PTVF-3	PTVF2-3
18	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm ϕ x 78mm DE LONG.	03	03	03	03
17	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 24 kv	03	03		
16	PERNO DOBLE ARMADO A'G', 16mm ϕ , 457mm LONG. 152mm MAQUINADO C/ ARANDELA 04T. Y 04C.T.	03	03	03	03
15	CONECTOR TIPO CUÑA SEGUN REQUERIMIENTO	03	03	03	03
14	CINTA PLANA DE ARMAR 1.3 x 7.6 mm x 1m LONGITUD	03	03	03	03
13	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR DE 35-120 mm ² , SEGUN REQUERIMINETO	03	03	03	03
12	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 17.5 kv			03	03
11	TUERCA OJO DE A' G' DE 16 mm ϕ	03	03	03	03
10	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16mm ²	7.5m	7.5m	7.5m	7.5m
9	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	2.5m	2.5m	2.5m	2.5m
8	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	03	03	03	03
7	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 24 kv, INC. ACCESORIOS DE FIJACION	03	03		
6	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 2, VER DETALLES (2.5m)		06		06
5	ARANDELA CUADRADA PLANA 57mm 57mm x 5mm, AGUJFRO 20mm ϕ	12	12	12	12
4	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mm ϕ x 305mm DE LONG. INCL. TUERCA Y CONTRATCA	06	06	06	06
3	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 1, VER DETALLES (2m)	06		06	
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 15 kv, INC. ACCESORIOS DE FIJACION			03	03
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500, INC. PERILLA	01	01	01	01

CANTIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC

REVISADO: URA

DIBUJO: JNTC

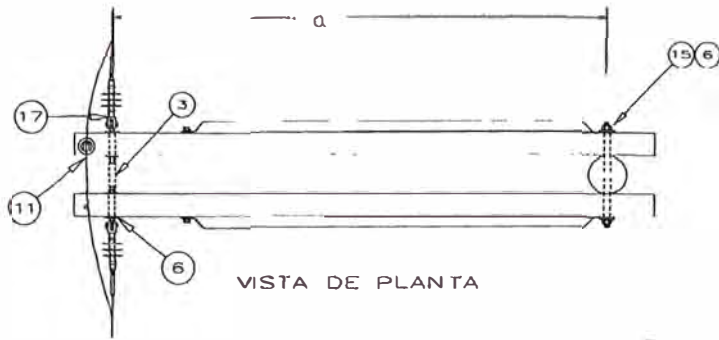
FECH: MAYO 2007 ESCALA: S/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10KV
ANCLAJE CON DERIVACION A VANO FLOJO DISP. VERTICAL

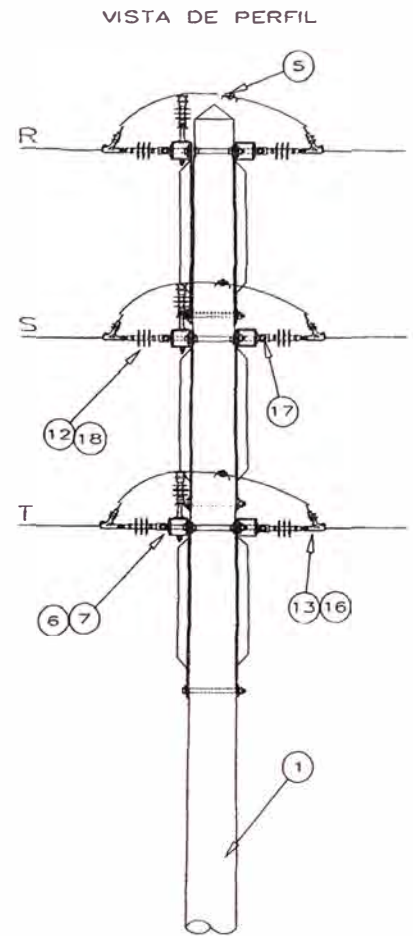
LAMINA N°:

ARMADO TIPO PTVF-3, PTVF2-3, PTVF-3J, PTVF2-3J

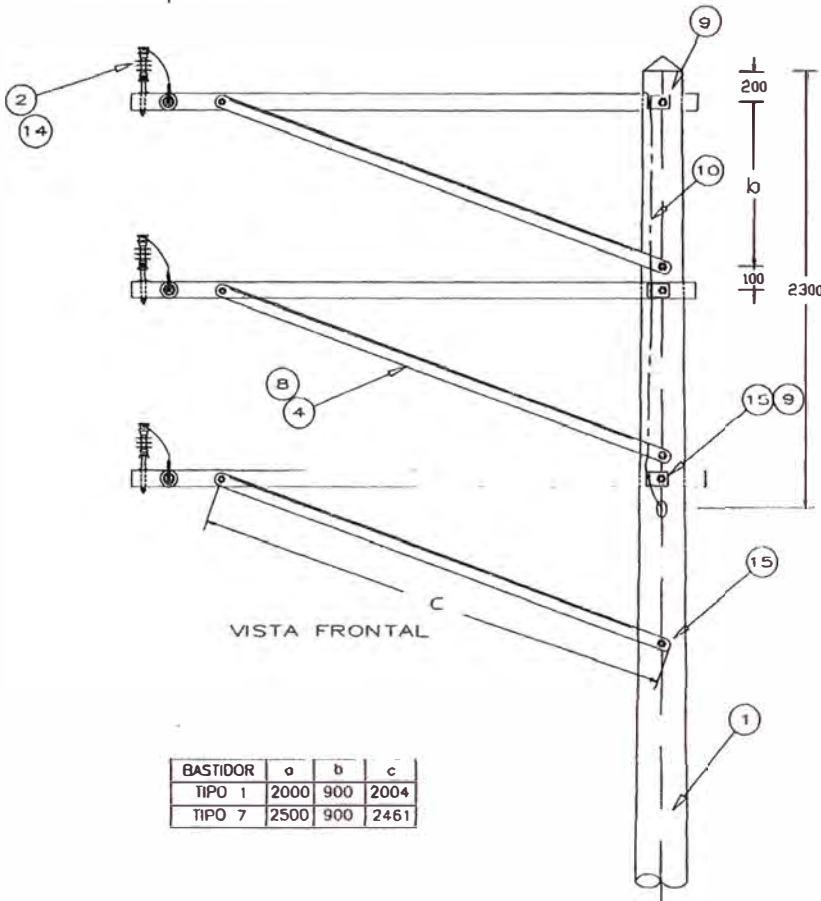
RP_14



VISTA DE PLANTA



VISTA DE PERFIL



VISTA FRONTAL

BASTIDOR	a	b	c
TIPO 1	2000	900	2004
TIPO 7	2500	900	2461

NOTA :

- Las dimensiones en mm
- Las grapas de anclaje tipo pistola de 02 pernos para conductores de hasta 50 mm²
- Las grapas de anclaje tipo pistola de 03 pernos para conductores 120 mm²

13.2 kV		10kV	
PRVF-3J	PRVF2-3J	PRVF-3	PRVF2-3

ITEM	DESCRIPCION	PRVF-3J	PRVF2-3J	PRVF-3	PRVF2-3
18	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 24 kV	03	03	--	--
17	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm ø x 78mm DE LONG.	06	06	06	06
16	CINTA PLANA DE ARMAR 1.3 x 7.6 mm x 1m LONGITUD	06	06	06	06
15	PERNO MAQUINADO A'G' DE 16mmøx305mm LONG. INCL. TUERCA Y C. TUERCA	06	06	06	06
14	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 24 kV, INC. ACCESORIOS DE FIJACION	03	03		
13	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR DE 35-120 mm ² , SEGUN REQUERIMIENTO	06	06	06	06
12	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 17.5 kV			06	06
11	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16mm ²	7.5m	7.5m	7.5m	7.5m
10	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	2.5m	2.5m	2.5m	2.5m
9	PIANCHA DE COBRF. TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	03	03	03	03
8	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 7, VER DETALLES (2.5m)		06		06
7	TUERCA OJO DE A'G' DE 16mmø	06	06	06	06
6	ARANDELA CUADRADA PLANA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 18mmø	12	12	12	12
5	CONECTOR TIPO CUÑA SEGUN REQUERIMIENTO	03	03	03	03
4	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 1, VER DETALLES (2m)	06		06	
3	PERNO DOBLE ARMADO A'G', 16mmø, 457mm LONG. 152mm MAQUINADO, 04 T. Y 04 C.T.	03	03	03	03
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 15 kV, INC. ACCESORIOS DE FIJACION			03	03
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500, INC. PERILLA	01	01	01	01

DESCRIPCION

CANTIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC

REVISADO: URA

DIBUJO: JNTC

FECHA: MAYO 2007 ESCALA: 5/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
ESTRUCTURA DE DOBLE ANCLAJE EN DISPOSICION VERTICAL

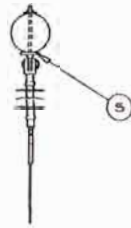
LAMINA N°:

ARMADO TIPO PRVF-3, PRVF2-3, PRVF-3J, PRVF2-3J

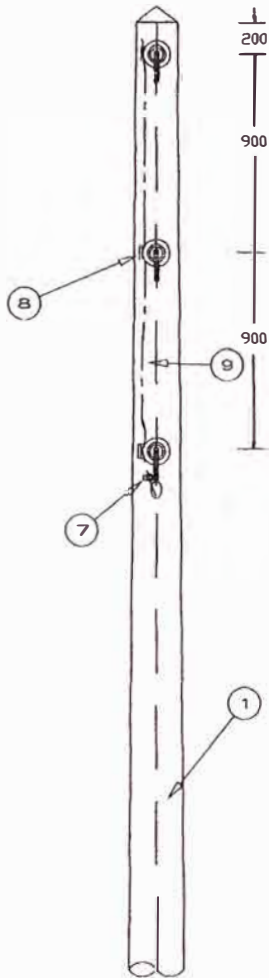
RP_13

FECHA: APROB.

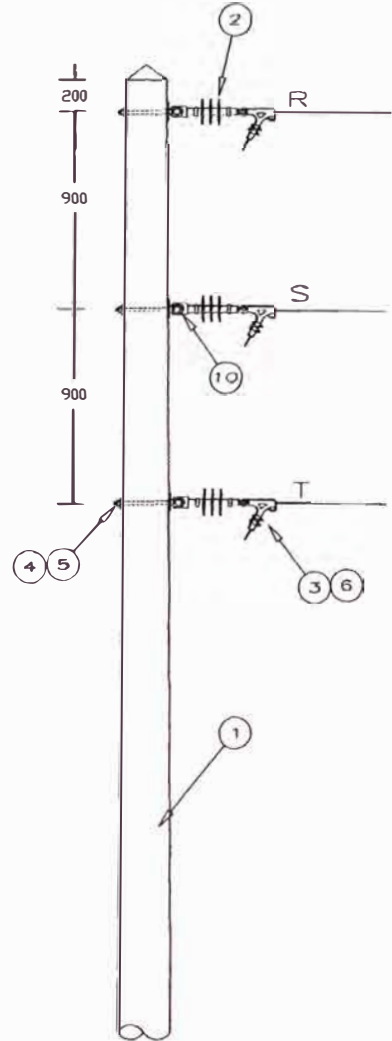
VISTA DE PLANTA



VISTA FRONTAL



VISTA DE PERFIL



NOTA :

- Las dimensiones en mm
- Las grapas de anclaje tipo pistola de 02 pernos para conductores de hasta 50 mm²
- Las grapas de anclaje tipo pistola de 03 pernos para conductores DE 70 hasta 120 mm²

13.2 kV 10 kV
PTV-3J PTV-3

2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 24 kV	03	
10	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A" G" DE 16 mm Ø x 78 mm DE LONGITUD	03	03
	CONDU T R DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HIL S, 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	2.5m	2.5m
8	PLANCIA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	03	03
7	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO (SPLIT BOLT) PARA CONDUCTOR DE 25mm ²	01	01
6	CINTA PLANA DE ARMAR 1.3 x 7.6 mm x 1m LONGITUD	03	03
5	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mmØ	06	06
4	PERNO OJO DE F" G" DE 16mmØ x 357mm DE LONG, 152 MAQ. INCL. TUERCA Y CONTRATCA	03	03
3	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR DE 35-120 mm ² , SEGUN REQUFRIMIENTO	03	03
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 17.5 kV	03	03
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500, INCL. PERILLA	01	01

ODIGO ITEM

DESCRIPCION

CANTIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EÑO: JNTC

SADO: URA

UJO: JNTC

10 2007 ESCALA: S/E

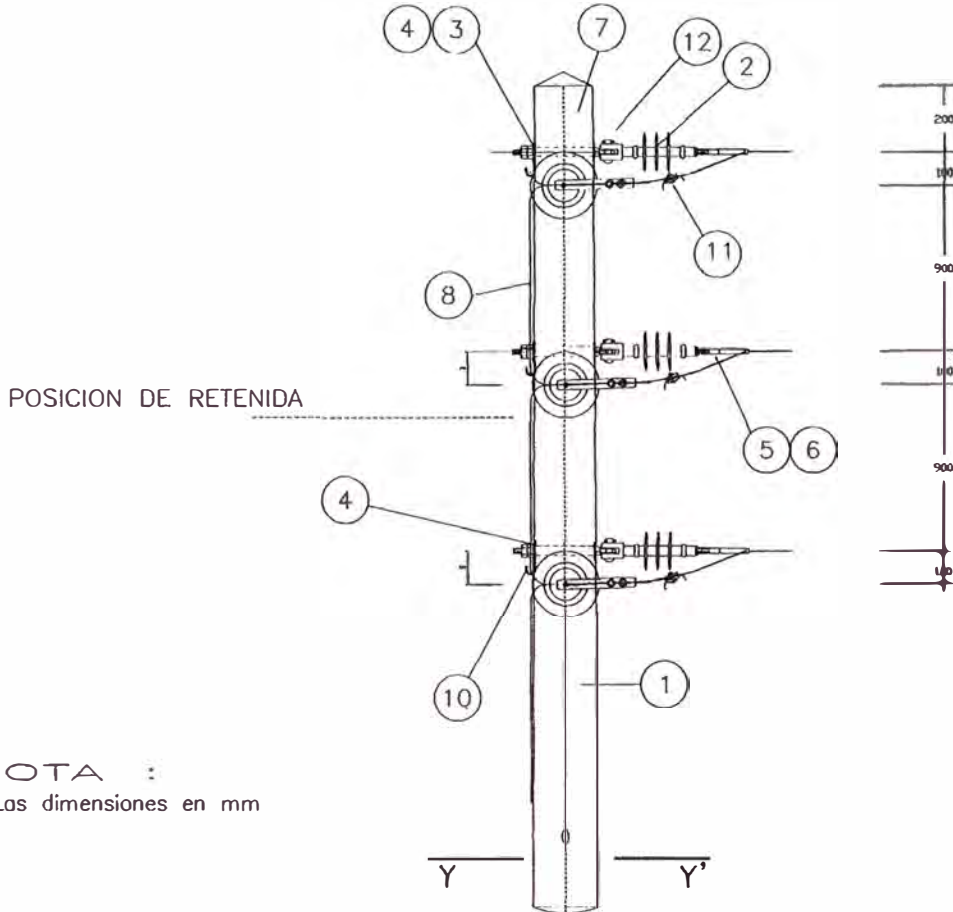
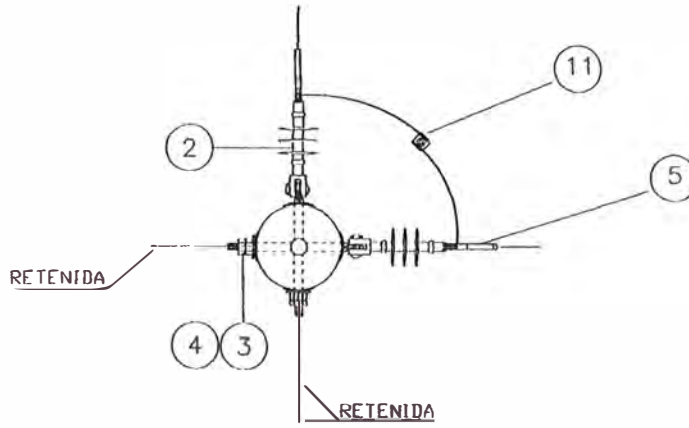
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
ESTRUCTURA DE ANCLAJE TERMINAL, DISP. VERTICAL

LAMINA N°:

ARMADO TIPO PTV-3, PTV-3J

RP_12

SECCION Y - Y'



NOTA :
- Las dimensiones en mm

VISTA FRONTAL

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
		10 kV PA3-3
12	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm ϕ x 78mm DE LONG.	06
11	CONECTOR TIPO CUÑA SEGUN REQUERIMIENTO	03
10	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	06
9	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO (SPLIT BOLT) PARA CONDUCTOR DE 25mm ²	03
8	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO. 7 HILOS, DE 25mm ² PARA BAJADA A TIERRA	1.5m
6	CINTA PLANA DE ARMAR 1.3 x 7.6 mm x 1m LONG	06
5	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR SEGUN REQUERIMIENTO	06
4	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 20mm ϕ	12
3	PERNO OJO DE F'G' DE 16mm ϕ x 357mm DE LONG, 152mm MAQUINADO, INCL ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATCA	06
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 17.5 kv	06
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500, INCLUYE PERILLA	01

FECHA: APROB. V. B.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC
REVISADO: URA
DIBUJO: JNTC
FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E

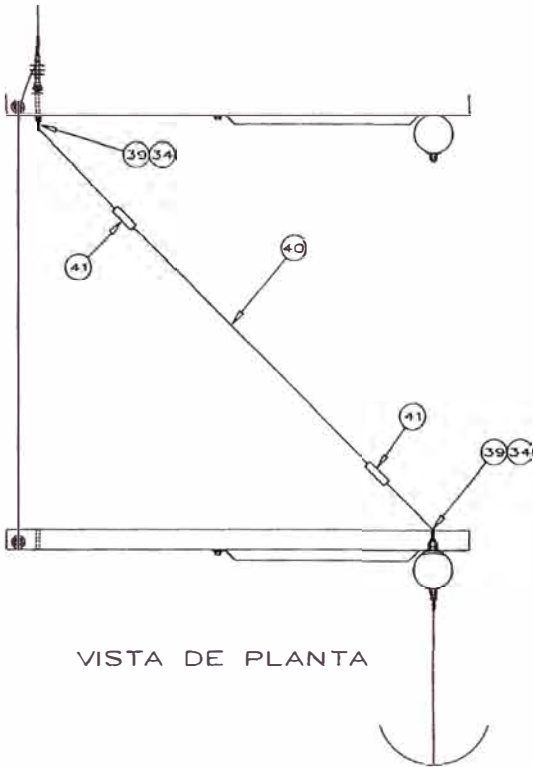
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kv
ESTRUCTURA DOBLE EN ANGULO EN DISPOSICION VERTICAL

LAMINA N°:

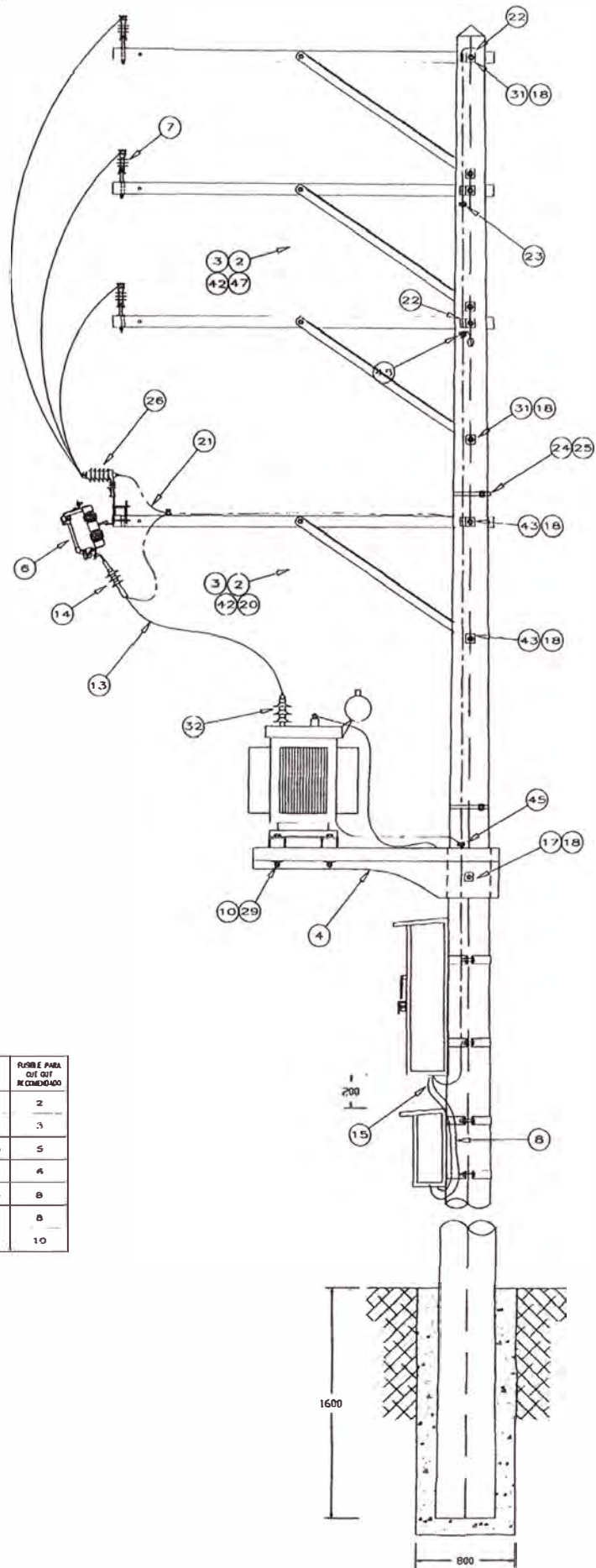
ARMADO TIPO PA3-3

RP_11

VISTA DE PERFIL



VISTA DE PLANTA



CUADRO 01:
TABLEROS 380 / 220 V. 3Ø - 220V. 3Ø

POTENCIA DEL TRANSFORMADOR	CABLE DE ENERGÍA DEL TABLERO DE CEBELLEROS AL TABLERO DE CEBELLEROS	TRANSFORMADOR AUTOTRANSFORMADOR (A)		CONTACTOR ELECTROMECANICO (A)	TIPO DE CABLE DE COSECHER (A)	PUNTO PARA QUE SE RECOMIENDA
		S P	A P			
25 kVA	NY 3 x 1 x 35 mm ²	3x25	3x32	3x25	125/5	2
37.5 kVA	NY 3 x 1 x 35 mm ²					3
50 kVA	NY 3 x 1 x 50 mm ²	40 (3C)	3x32	3x32	200/5	5
75 kVA	NY 3 x 1 x 120 mm ²					4
100 kVA	NY 3 x 1 x 120 mm ²	80 (3C)	3x32	3x32	400/5	8
125 kVA	NY 3 x 1 x 240 mm ²					8
160 kVA	NY 3 x 1 x 240 mm ²					10

NOTA :

Las dimensiones en mm

El uso del cable tipo NA2XSA2Y y accesorios está condicionado al no cumplimiento de distancias mínimas de seguridad a edificaciones (2.5m). Caso contrario se empleará conductor de Aluminio desnudo (AAAC)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

Nº: JNTC

V ADO: RA

UJO: JNTC

2007 ESCALA: 5/E

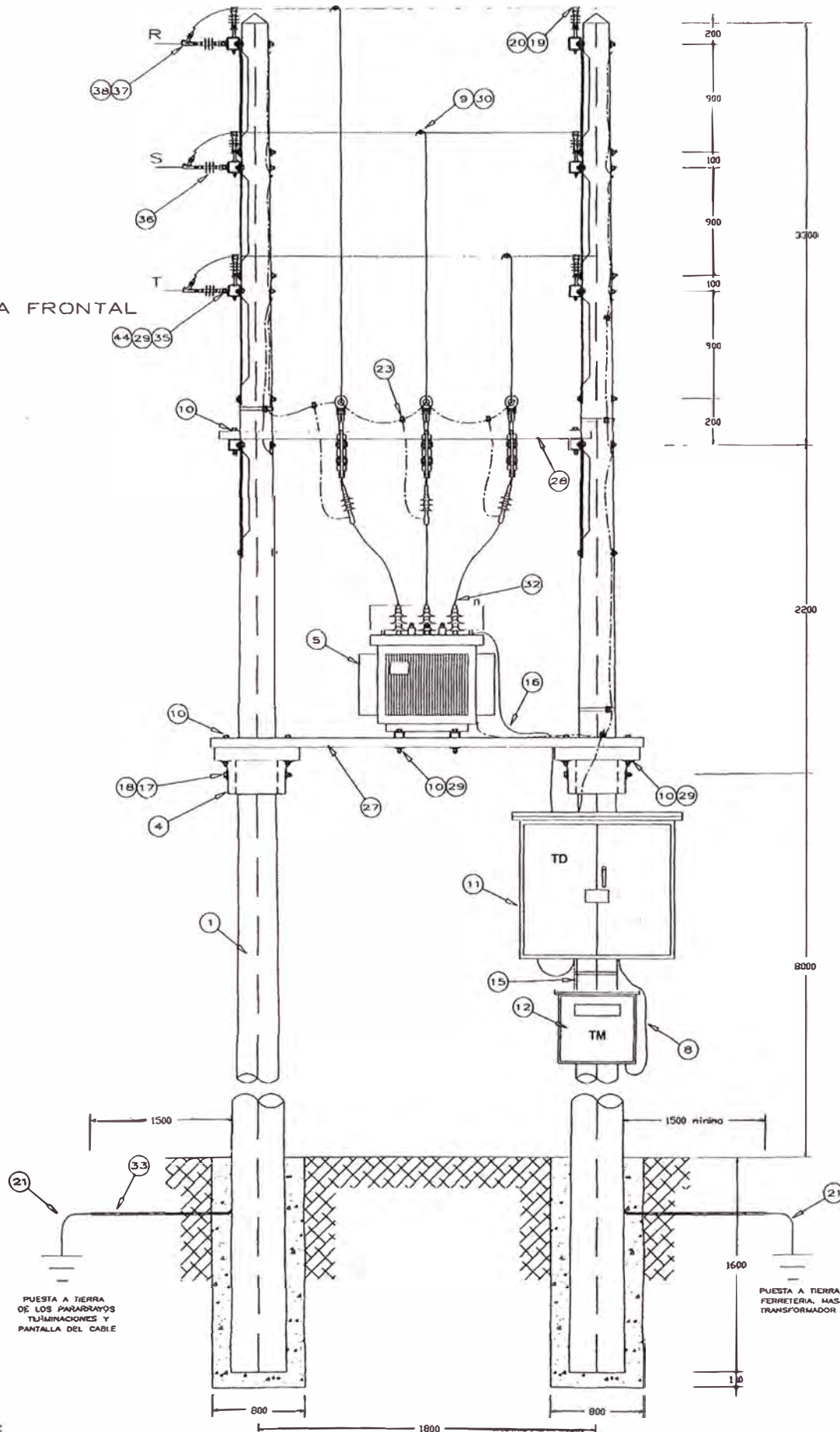
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10KV
SUBESTACION 3Ø AEREA BIPOSTE EN FIN DE LINEA

ARMADO TIPO SABF-3F, SABF1-3F, SABF-3FJ

LAMINA Nº:

RP_43_A

VISTA FRONTAL



NOTA :

- Las dimensiones en mm
- El uso del cable tipo NA2XSA2Y y accesorios está condicionado al no cumplimiento de distancias mínimas de seguridad o edificaciones (2.5m). Caso contrario se empleará conductor de Aluminio desnudo (AAAC)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
SUBESTACION 30 AEREA BIPOSTE EN FIN DE LINEA

ARMADO TIPO SABF-3F, SABF1-3F, SABF-3FJ

LAMINA N°:

RP_43

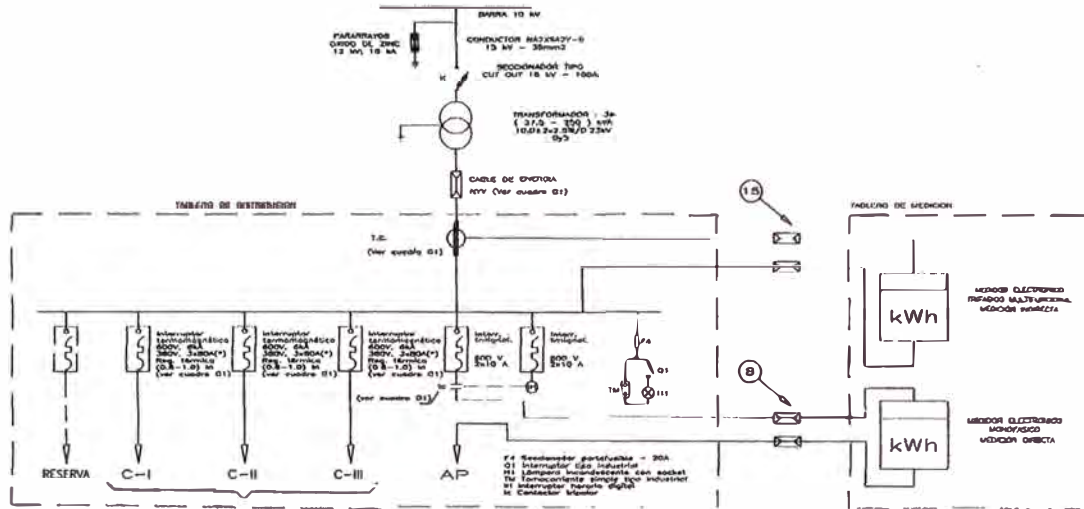
V. B. APROB.

DISEÑO: JNTC

REVISADO: URA

DIBUJO: JNTC

FECHA: MAYO 2007 ESCALA: 5/8



ITEM	DESCRIPCION	13.2 KV SABF-3FJ	10 KV SABF-3F	10 KV SABF1-3F
46	PARARRAYOS POLIMERICOS OXIDO METALICO 15KV, 10KAMP.	03	-	-
45	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE 24KV	03	-	-
44	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm Ø x 78mm DE LONG.	03	03	03
43	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mmØ x 356mm DE LONG, INCL. TUERCA Y CONTRATUCA	04	04	04
42	SECCIONADOR DE FUSIBLE TIPO CUT OUT 27kv/100A.	03	--	--
41	GRAPA DOBLE VIA DE A'G', 3 PERNOS, 152mm LONGITUD, PARA CABLE S.M. DE 10mmØ	06	06	06
40	CABLE DE A'G' SIEMENS MARTIN 10mmØ, 7 HILOS	12m	12m	13m
39	TUERCA OJO DE A'G' DE 16mmØ	06	06	06
38	CINTA PLANA DE ARMAR 1.3 x 7.6 mm x 1m LONGITUD	03	03	03
37	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR DE 35-120 mm2 (SEGUN REQUERIMIENTO)	03	03	03
36	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 17.5 kv	-	03	03
35	PERNO OJO DE F'G' DE 16mmØ x 127mm DE LONG, 101mm MAQUINADO, INCL ARANDELAS, TUERCA Y C.T.	03	03	03
34	GUARDACABO DE F'G' PARA CABLE DE 10mmØ	06	06	06
33	TUBO DE PVC SAP DE 0.50m DE LONGITUD x 1/2"Ø	02	02	02
32	CAPUCHON POLIMERICO DE GOMA 15 kv, RELLENO CON GRASA SILICONADA	03	03	03
31	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mmØ x 305mm DE LONG, INCL. TUERCA Y CONTRATUCA	12	12	12
30	CINTA AUTOVULCANIZANTE PARA 15 kv	2.4m	2.4m	2.4m
29	ARANDELA CUADRADA PLANA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 18mmØ	18	18	18
28	PERFIL DE F'G' TIPO "U" DE 60 x 50 x 6mm DE ESPESOR x 2.00 m DE LONGITUD	01	01	01
27	PERFIL DE F'G' TIPO "U" DE 75 x 50 x 9.5mm DE ESPESOR x 2.40 m DE LONGITUD	02	02	02
26	PARARRAYO POLIMERICO DE OXIDO METAL, TIPO DISTRIBUCION 12 kv - 10 kA	-	03	03
25	HEBILLA DE ACERO INOXIDABLE PARA FLEJE DE 19mm	03	03	03
24	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE (BAND IT) DE 19mm DE ANCHO, ESPESOR 0.8mm	4.5m	4.5m	4.5m
23	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO (SPLIT BOLT) PARA CONDUCTOR DE 35mm2	05	05	05
22	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	08	08	08
21	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm2 PARA BAJADA A TIERRA	6m	6m	6m
20	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 24KV, INCL. ACCESORIOS DE FIJACION	06	--	--
19	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16mm2	15.0m	15.0m	15.0m
18	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 18mmØ	20	20	20
17	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mmØ x 508mm DE LONG. INCL. TUERCA Y CONTRATUERCA	02	02	02
16	CABLE DE COBRE TIPO NYY, CONFORMACION PARALELA DEL TRANSFORMADOR AL T.D.(VER CUADRO 01)	7.5m	7.5m	7.5m
15	CABLE CCT-B 0.6 kv, DE 12x14 AWG, 3Ø-220V	2.0m	2.0m	2.0m
14	TERMINAL EXTERIOR TERMOCONTRAIBLE PARA CABLE NA2XSA2Y-S, 15/8.7 kv P/COND. 35 mm2	03	03	03
13	CONDUCTOR TIPO NA2XS2Y-S 15 kv DE 1x35 mm2	6.0m	6.0m	6.0m
12	TABLERO DE MEDICION TRIFASICO INCLUIDO TOTALIZADOR Y MEDIDOR DE AP	01	01	01
11	TABLERO DE DISTRIBUCION METALICO TRIFASICO, 220V (TD1,TD2,TD3)	01	01	01
10	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 13mmØ x 203mm DE LONG. INCL. ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA	14	14	14
9	GRAPA DE ALUMINIO DE DOBLE VIA PARA CONDUCTOR DE 35 - 120 mm2, SEGUN REQUERIMINETO	03	03	03
8	CABLE DE COBRE TIPO NYY DE 3x10 mm2 (del TD al TM; IDA Y VUELTA)	4.0m	4.0m	4.0m
7	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 15 kv, INC. ESPIGA Y/O SOPORTE	-	06	06
6	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO CUT OUT 15 kv, 125kv BIL, 100A, INCL. FUSIBLE DE ESPULSION TIPO K	-	03	03
5	TRANSFORMADOR TRIFASICO DE DISTRIBUCION	01	01	01
4	MEDIA LOZA DE CONCRETO ARMADO VIBRADO 1.50m / 750	02	02	02
3	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 7, VER DETALLES - 2.50m	-	-	08
2	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 1, VER DETALLES - 2.00m	08	08	-
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500, INC. PERILLA	02	02	02




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kv
SUBESTACION 3Ø AEREA BIPOSTE EN FIN DE LINEA

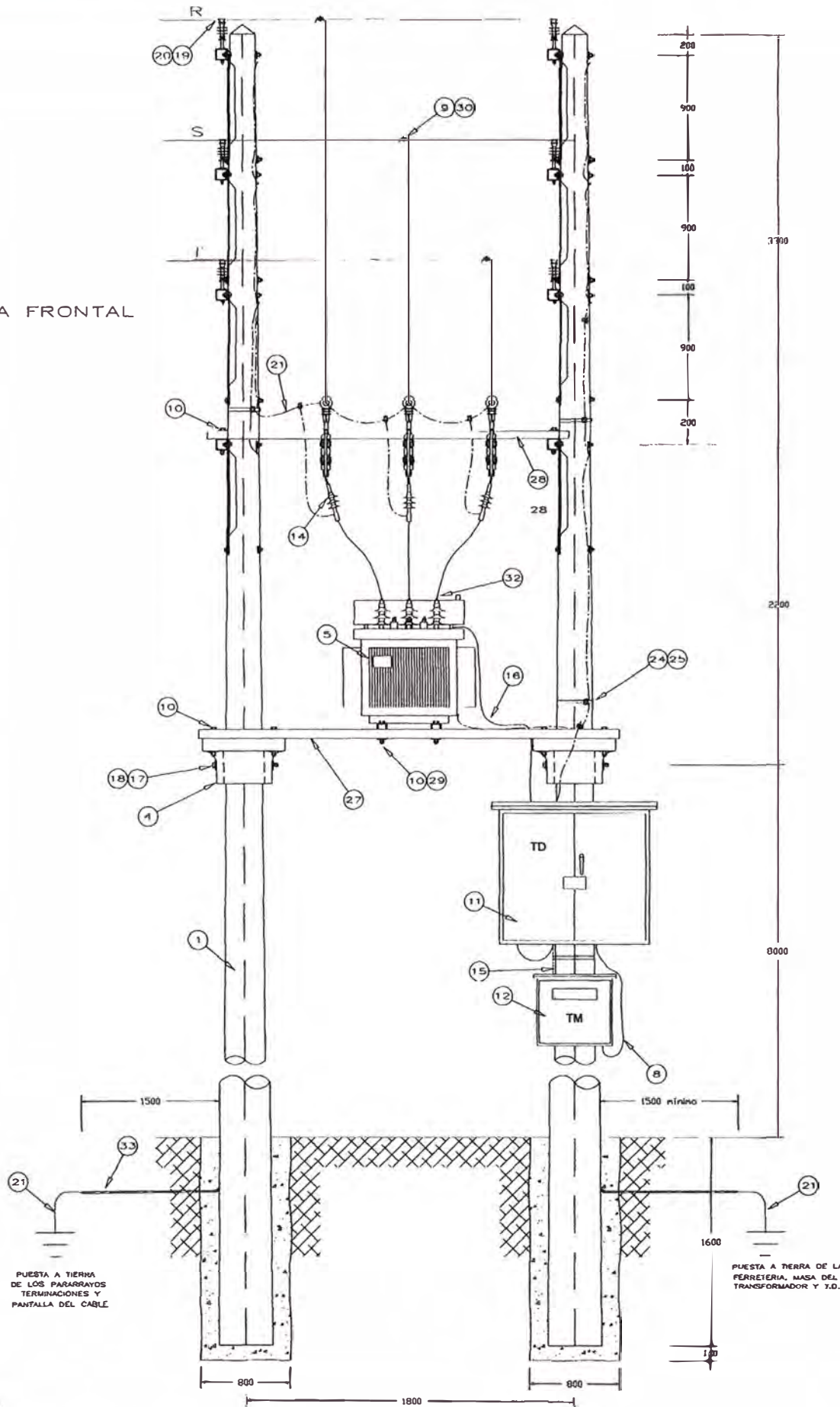
ARMADO TIPO SABF-3F, SABF1-3F, SABF-3FJ

LAMINA N°:

RP_43_B

APROB. 
 DISEÑO: JNTC
 REVISADO: URA
 DIBUJO: JNTC
 FECHA: MAYO 2007 ESCALA: 5/8

VISTA FRONTAL



NOTA :

- Las dimensiones en mm
- El uso del cable tipo NA2XSA2Y y accesorios está condicionado al no cumplimiento de distancias mínimas de seguridad a edificaciones (2.5m). Caso contrario se empleará conductor de Aluminio desnudo (AAC)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10 kV
SUBESTACION 10 kV - 3Ø AEREA BIPOSTE EN ALINEAMIENTO

LAMINA N°:

ARMADO TIPO SABA-3F, SABA1-3F, SABA-3FJ

RP_42

DI SEÑO: JN TC

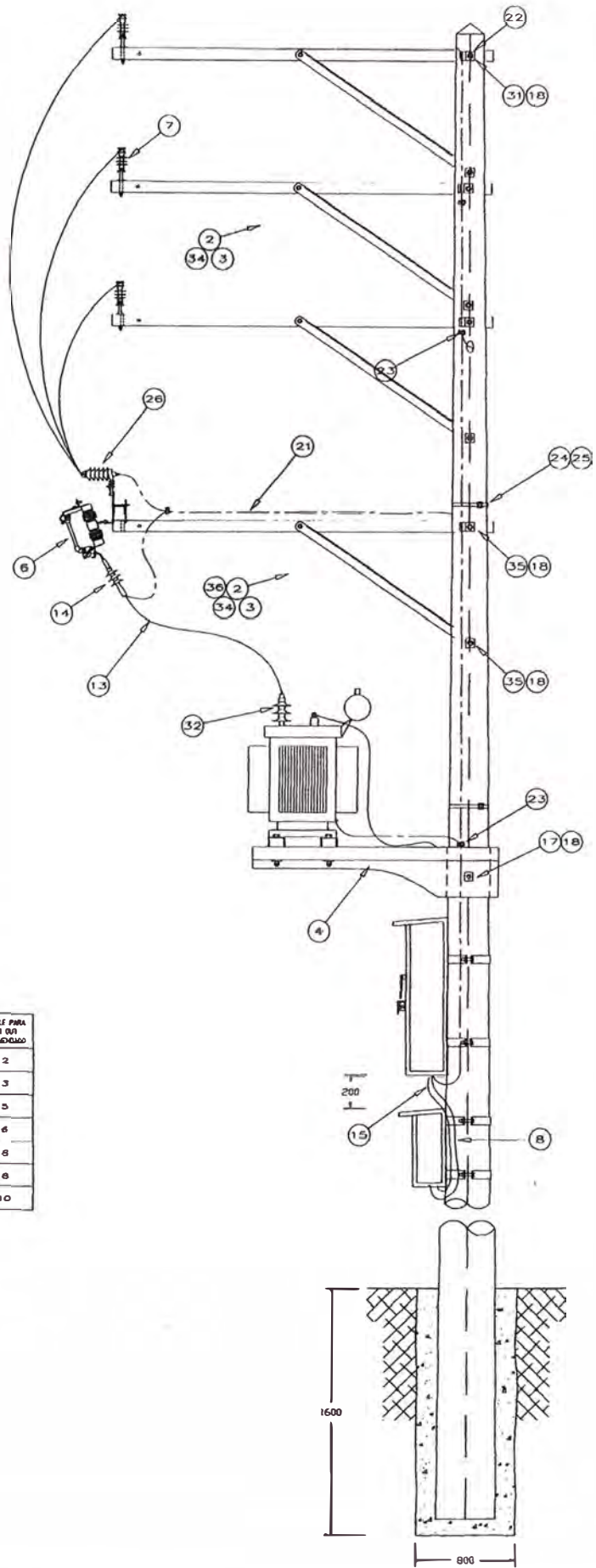
REVISADO: URA

DIBUJO: JN TC

FECHA: MAYO 2007 ESCALA: S/E

APROB.

VISTA DE PERFIL



CUADRO 01:
TABLEROS 380 / 220 V, 3Ø - 220V, 3Ø

PODERIA DEL TRANSFORMADOR	CABLE DE ENERGIA EN TABLERO DE DISTRIBUCION	INTERMEDIOS		CONDUCTOR ELECTROMANTELADO (A)	SEÑAL DE CORRIENTE (A)	FUSEL PARA CUI OUI RECONOCIDO
		S P	A P			
25 kVA	HTY 3 x 1 x 35 mm ²	3x25	3x32	3x25	125/5	2
37.5 kVA	HTY 3 x 1 x 35 mm ²					3
50 kVA	HTY 3 x 1 x 50 mm ²	40 (3C)	3x32	3x32	200/5	5
75 kVA	HTY 3 x 1 x 120 mm ²					6
100 kVA	HTY 3 x 1 x 120 mm ²	60 (3C)	3x32	3x32	400/5	6
125 kVA	HTY 3 x 1 x 240 mm ²					6
160 kVA	HTY 3 x 1 x 240 mm ²					10

NOTA :

- Las dimensiones en mm
- El uso del cable tipo NA2XSA2Y y accesorios está condicionado al no cumplimiento de distancias mínimas de seguridad a edificaciones (2.5m). Caso contrario se empleará conductor de Aluminio desnudo (AAAC)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 - 10kV
SUBESTACION 10 kV - 3Ø AEREA BIPOSTE EN ALINEAMIENTO

LAMINA N°:

ARMADO TIPO SABA-3F, SABA1-3F, SABA-3FJ

RP_42_A

FECHA: / / APROB. V. B.



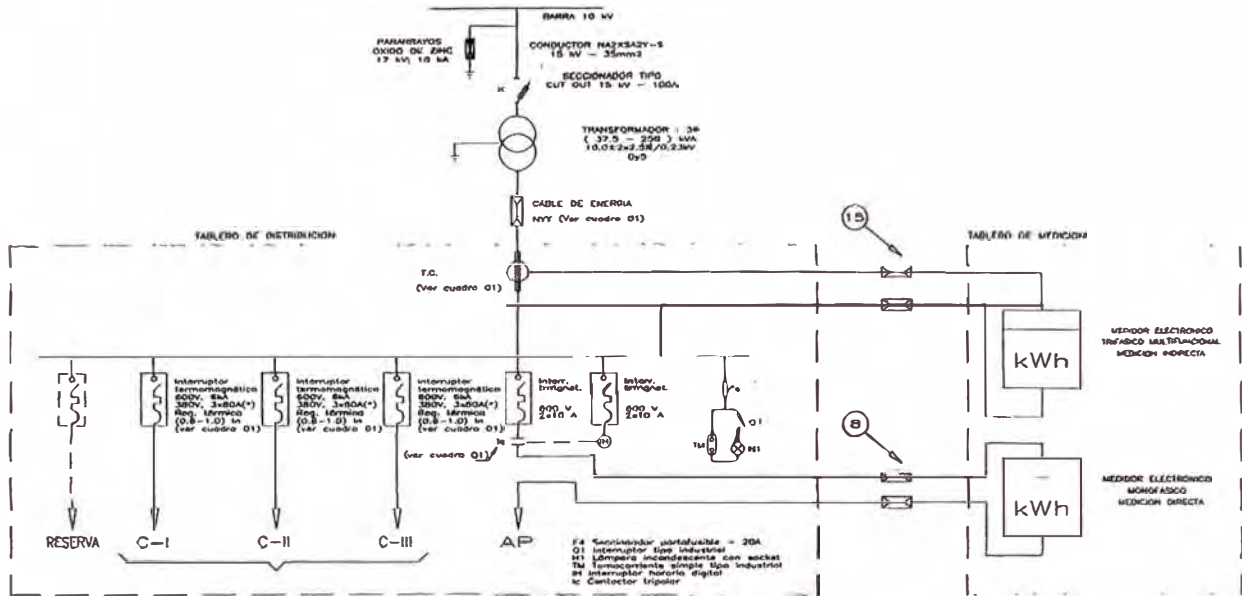
DISEÑO: JNTC

REVISADO: URA

DIBUJO: JNTC

FECH: MAYO 2007

ESCALA: S/E



ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD		
		13.2 KV	10 KV	
		SABA-3FJ	SABA-3F	SABA1-3F
36	PARARRAYO POLIMERIICO IXIDO METALICO 15KV. 10KAMP. 125KV BIL	03	-	-
35	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mmØ x 356mm DE LONG, INCL. TUERCA Y CONTRATCA	04	04	04
34	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO CUT OUT 27 KV/100A, INCL. FUSIBLE	03	-	-
33	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 24 KV, INCL. ACCESORIOS FIJACION	06	-	-
32	CAPUCHON POLIMERICO DE GOMA 15 KV, RELLENO CON GRASA SILICONADA	03	03	03
31	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mmØ x 305mm DE LONG, INCL. TUERCA Y CONTRATCA	12	12	12
30	CINTA AUTOVULCANIZANTE PARA 15 KV	2.4m	2.4m	2.4m
29	ARANDELA CUADRADA PLANA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 18mmØ	12	12	12
28	PERFIL DE F'G' TIPO "U" DE 60 x 50 x 6.6mm DE ESPESOR x 2.00 m DE LONGITUD	01	01	01
27	PERFIL DE F'G' TIPO "U" DE 75 x 50 x 9.5mm DE ESPESOR x 2.40 m DE LONGITUD	02	02	02
26	PARARRAYO POLIMERICO DE OXIDO METAL, TIPO DISTRIBUCION 12 KV - 10 KA	-	03	03
25	HEBILLA DE ACERO INOXIDABLE PARA FLEJE DE 19mm	03	03	03
24	FL.FEJE DE ACERO INOXIDABLE (BAND IT) DE 19mm DE ANCHO, ESPESOR 0.8mm	5m	4.5m	4.5m
23	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO (SPLIT BOLT) PARA CONDUCTOR DE 35mm2	05	05	05
22	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	08	08	08
21	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO, 7 HILOS, DE 25mm2 PARA BAJADA A TIERRA	6m	6m	6m
20	VARILLA DE ARMAR SIMPLE DE AL-AL PARA CONDUCTOR DE 35-120 mm2 AAAC, SEGUN REQ.	-	06	06
19	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16mm2	15.0m	15.0m	15.0m
18	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 18mmØ	20	20	20
17	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mmØ x 508mm DE LONG. INCL. TUERCA Y CONTRATUERCA	02	02	02
16	CABI F. DE COBRE TIPO NYY, CONFORMACION PARA FIA DEL TRANSFORMADOR AL T.D.(VFR CUADRO 01)	7.5m	7.5m	7.5m
15	CABLE CCT-B 0.6 KV, DE 12x14 AWG, 380-220V	2.0m	2.0m	2.0m
14	TERMINAL EXTERIOR TERMOCONTRAIBLE PARA CABLE NA2XS2AY-S, 15/8.7 KV P/COND. 35 mm2	03	03	03
13	CONDUCTOR TIPO NA2XS2AY-S 15 KV DE 1 x 35mm2	6.0m	6.0m	6.0m
12	TABLERO DE MEDICION TRIFASICO INCLUYE TOTALIZADOR Y MEDIDOR DE AP	01	01	01
11	TABLERO DE DISTRIBUCION METALICO TRIFASICO, 380-220V (TD1,TD2,TD3)	01	01	01
10	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 13mmØ x 203mm DE LONG. INCL. ARANDELAS, TUERCA Y C.T.	14	14	14
9	GRAPA DE ALUMINIO DE DOBLE VIA PARA CONDUCTOR DE 35 - 120 mm2, SEGUN REQUERIMIENTO	03	03	03
8	CABLE DE COBRE TIPO NYY DE 3x10 mm2 (del TD al TM, IDA Y VUELTA)	4.0m	4.0m	4.0m
7	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 15 KV, INC. ESPIGA Y/O SOPORTE	-	06	06
6	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO CUT OUT 15 KV, 125KV BIL, 100A, INCL. FUSIBLE DE ESPULSION TIPO K	-	03	03
5	TRANSFORMADOR TRIFASICO DE DISTRIBUCION	01	01	01
4	MEDIA LOZA DE CONCRETO ARMADO VIBRADO 1.50m / 750	02	02	02
3	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 7, VER DETALLES - 2.50m			08
2	BASTIDOR PREFABRICADO CON PERFILES DE F'G', TIPO 1, VER DETALLES - 2.00m	08	08	
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 15/500, INC. PERILLA	02	02	02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DISEÑO: JNTC
 REVISADO: URA
 DIBUJO: JNTC
 FECH: MAYO 2007 ESCALA: S/E

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 = 10KV
SUBESTACION 10 KV - 3Ø AEREA BIPOSTE EN ALINEAMIENTO

LAMINA N°:

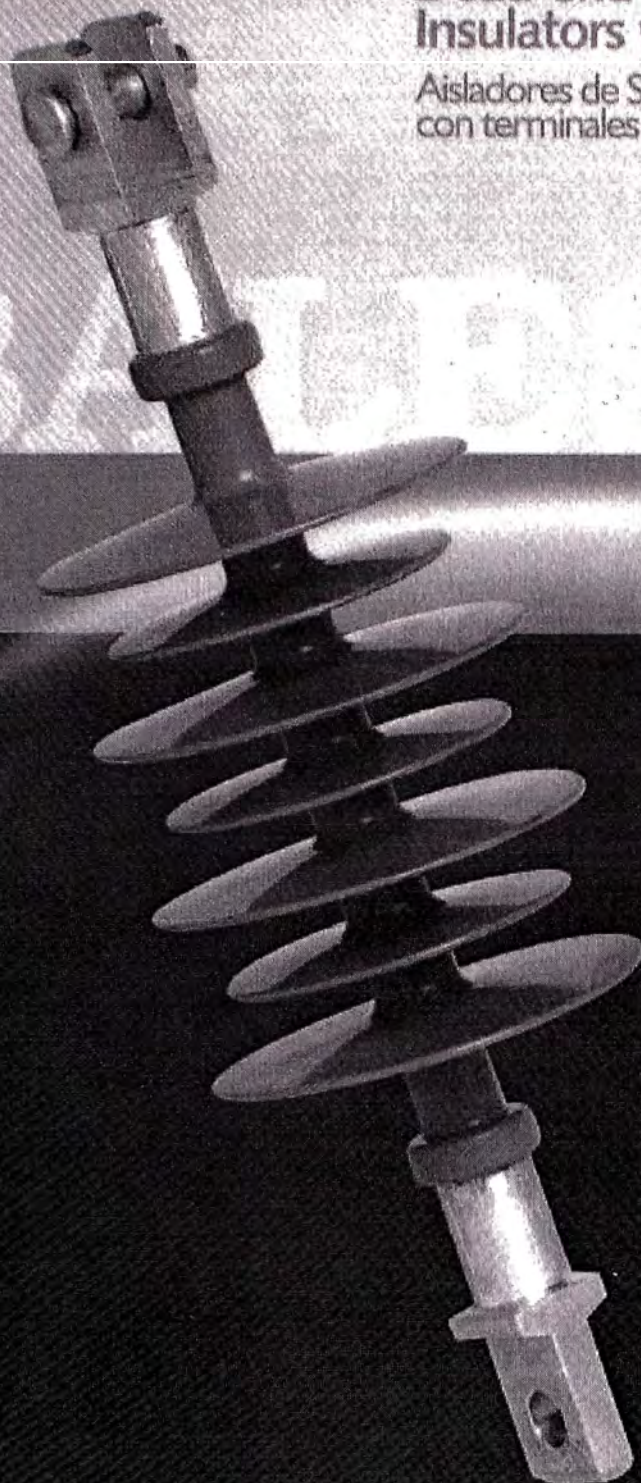
ARMADO TIPO SABA-3F, SABA1-3F, SABA-3FJ

RP_42_B

ANEXO C
MATERIALES

Dead-end and Suspension Polymeric Insulators with aluminum fittings

Aisladores de Suspensión o Retención con terminales de aluminio



TYPE
TIPO
IPB



BALESTRO

Changing Technology Into Protection.
Transformando Tecnología en Protección.



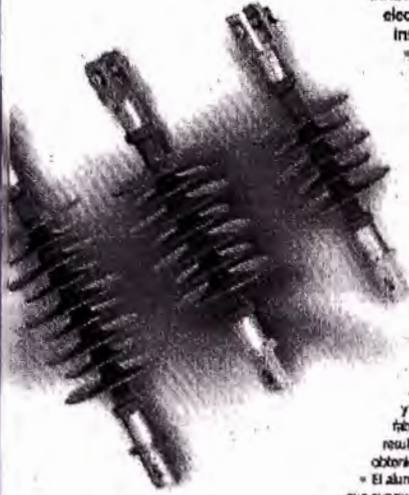
End-end and Suspension Polymeric Insulators with aluminum fittings

Insuladores de Suspensión o Retención con terminales de aluminio

TYPE TIPO

IPB

Cable: 045



Balestro is always looking for solutions to customer problems and has developed an insulator for use in distribution systems which are subjected to aggressive environments. The insulator profile for extra-high pollution with aerodynamic sheds is designed for excellent behavior in extreme conditions, also take advantage of the benefits already prevailing in silicon rubber. The fittings add both technology to aluminum resistance to aggressive environments, allowing them to withstand mechanical loads of up to 70kN (15klb). From this combination appears a totally innovative product and which gives an excellent performance in bad environments. It is particularly suitable for application in coastal electric distribution networks, which are exposed to saline action. The main advantages obtained from the use of Balestro polymeric insulators, with aluminum fittings, IPB-AI series are:

- One of the major properties of aluminum is its resistance to corrosion, not suffering the effects of saline corrosion, which do occur in steel fittings, that even with a high-quality hot galvanized layer, after some years, can generate problems like loss of mechanical resistance to corrosion and working life reduction; An aluminum fittings weighs about a third of a steel one, resulting in lighter insulators than the conventional polymeric ones. This further reduces the cost of assembly, transport and storage, as well as installation labor, etc.
- Protection against vandalism
- High mechanical load resistance (up to 70kN/15klb)
- Excellent electrical performance adveing better electrical values over conventional polymeric insulators of the same voltage class. This has been confirmed by results from both laboratory testing and in the field
- Molded in a single piece, ensuring excellent hermeticity and preventing water or moisture ingress inside the insulators (specially at triple contact point)
- With their EAP design (Extra-High Pollution), especially developed for polluted areas, these insulators possess aerodynamic sheds with alternate diameters, that ensure areas more protected against pollution ingress, and also they have excellent behavior to aggressive environments due to the peculiar characteristics of the silicone housing, such as hydrophobicity, which ensures high superficial resistance to the insulator even under wet conditions, avoiding the forming of continuous water films, dry channels and arcs on the surface of the insulator, which reduces the risk of "flashover". This characteristic of the silicone is transferred to possible deposits of so pollutants on the surface of the insulator, maintaining hydrophobicity even under polluted conditions
- High resistance electrical tracking and erosion and also to the proliferation of fungus.

Balestro buscando de forma continua soluciones para los problemas de sus clientes, desarrolló un aislador para uso en redes de distribución sujetas a ambientes agresivos. Este aislador posee un perfil extra-alta polución con diseño aerodinámico para una mejor performance ante los agentes atmosféricos, aprovechando mejor y de manera eficaz las ventajas ya consagradas de la goma de sílice. Sus terminales suman la resistencia a la intemperie propia del aluminio con la tecnología de fabricación, haciendo con que soporten cargas mecánicas de hasta 70kN (15 klb). De esta combinación surge un producto totalmente novedoso con estupendo resultado en ambientes agresivos y particularmente indicado para aplicación en redes eléctricas en la costa sometidas a un alto índice de salinidad. Las principales ventajas obtenidas con la utilización de los aisladores orgánicos con terminales de aluminio serie IPB-AI son:

- El aluminio tiene como una de sus principales propiedades la resistencia a la corrosión, sin sufrir los efectos de la corrosión salina, como ocurre en los terminales de acero que aunque lleva una buena capa de Zinc, después de algunos años, pueden causar problemas de pérdida de resistencia mecánica por la corrosión, disminuyendo su vida útil.
- El terminal de aluminio pesa cerca de un tercio del terminal de acero, resultando aisladores más leves que los convencionales orgánicos, bajando todavía más el costo de las estructuras, del transporte, del almacenamiento, de la mano de obra de instalación, etc.
- Inmunitad al vandalismo
- Alta resistencia a la tracción
- Excelente performance poseen valores eléctricos superiores a los aisladores orgánicos convencionales de la misma clase de tensión, confirmando a través de sus resultados en laboratorio y en campo.
- Su molde, de una sola pieza, garantiza una estupenda hermeticidad, imposibilitando el ingreso de agua u humedad en el interior de los aisladores
- Con su perfil EAP (extra-alta polución), desarrollado especialmente para áreas poluidas, estos aisladores poseen piezas (aletas) aerodinámicas y de diámetros alternos, lo que genera zonas mejor protegidas del ingreso de la polución.
- Incluso tienen óptimo desarrollo a la intemperie, gracias a las características peculiares de la cubierta de sílice, como la hidrofobicidad que deja la resistencia superficial del aislador alta, aunque en condiciones de lluvia, evitando la formación de películas continuas de agua, de canales secos y arcos en la superficie del aislador lo que reduce el riesgo de "Flashover". Esta característica de la sílice es transferida para eventuales depósitos de poluentes sólidos en la superficie del aislador, manteniendo la hidrofobicidad aunque en condiciones de polución
- Elevada resistencia a la formación de caminos conductores eléctricos (tracking), a la erosión y a la proliferación de hongos.

Mechanical characteristics - Características Mecánicas

Model El Modelo	Rated Voltage (kV) Tensión de servicio	Nº of sheds Nº de aletas	Length "L" mm (inches) Longitud "L" mm (inches)	Leakage distance mm (inches) Distancia de fuga mm (inches)	Dry arc distance mm (inches) Distancia de arco mm (inches)	SML mm (inches)	Net weight kg (lb) Peso neto kg (lb)	Package weight 0sp. kg (lb) Peso paquete 0sp. kg (lb)
B 15/GO/70/EAP/5/AI	15	5	360 (14,17)	680 (26,77)	260 (10,24)	50/70 (1/1/15,5)	1,2 (2,64)	7,5 (16,53)
B 25/GO/70/EAP/7/AI	25	7	420 (16,53)	920 (36,22)	320 (12,60)	50/70 (1/1/15,5)	1,5 (3,30)	9,5 (20,94)
B 34/GO/70/EAP/9/AI	34	9	480 (18,90)	1160 (45,67)	370 (14,56)	50/70 (1/1/15,5)	1,8 (3,97)	11,0 (24,25)

Electrical characteristics - Características Eléctricas

Model El Modelo	Lightning impulse withstand voltage (kV peak) Tensión soportable de impulso atmosférico (kV de pico)	Power Frequency withstand voltage (kV RMS) Impulsión soportable con frecuencia industrial (kV RMS)		Critical impulse flashover (kV RMS) Corriente crítica de impulso (kV RMS)		Power frequency flashover voltage wet (kV RMS) Tensión soportable con frecuencia industrial Dura (kV RMS)	RIV (µV)
		DRY seco	WET húmedo	POSITIVE POSITIVO	NEGATIVE NEGATIVO		
B 15/GO/70/EAP/5/AI	180	110	95	185	250	105	<10
B 25/GO/70/EAP/7/AI	220	125	110	225	300	115	<10
B 34/GO/70/EAP/9/AI	245	145	130	250	335	140	<10

Due to constant developments, this information may be changed without notice. En razón de sus constantes avances, esta información podrá ser modificada sin previo aviso.

Ordering Code for the Balestro Polymeric Insulators

Identificación de los Aisladores poliméricos Balestro

Ordering Code for the Balestro Polymeric Insulators

B 25/ GO/ 50/EAP/7/AI

of end fittings as per IEC 120 ANSI C 29.2
de HERRAJES TERMINALES según IEC 120 e ANSI C 29.2
Anillo Horquilla
Anillo Ojo

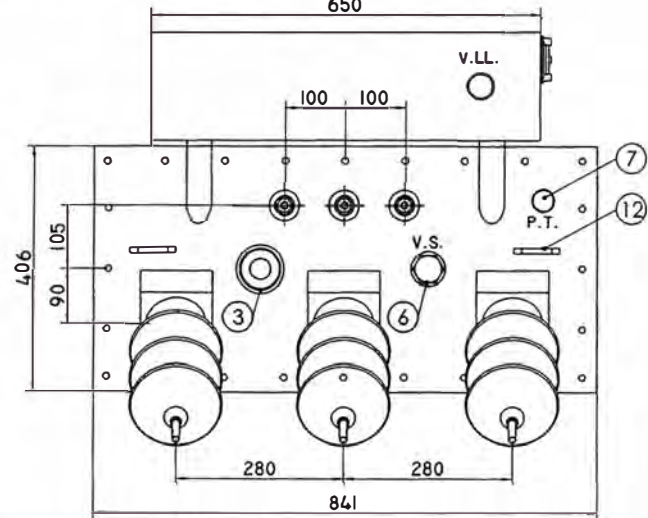
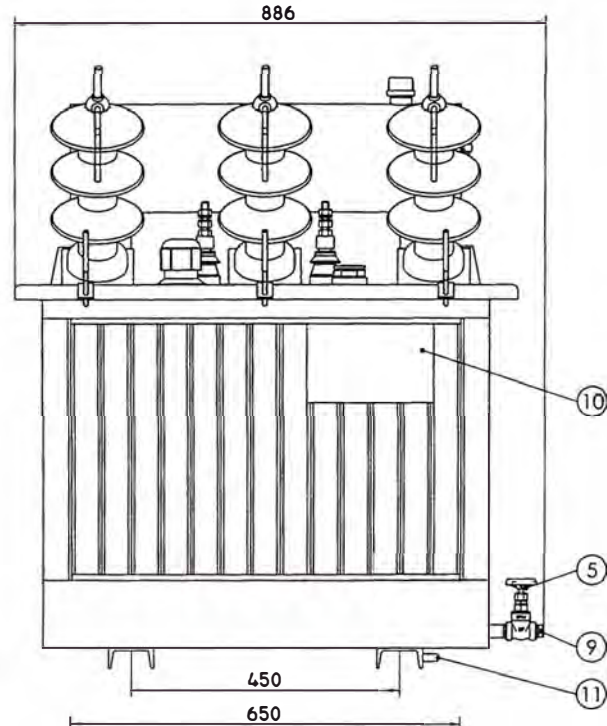
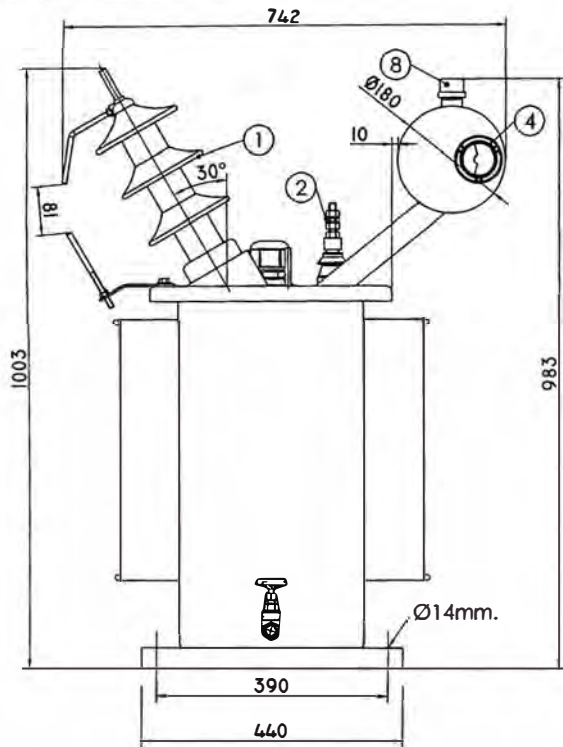
Specified Mechanical Load
Carga Mecánica
50 kN (11 klb)
70 kN (15,5 klb)

Pollution Level
Nivel de Polución
EAP - Level 4 of Pollution
Nivel 4 de Polución (IEC 60815)



Indústria Eletromecânica Balestro Ltda.
Rua Santa Cruz, 1550 Mogi Mirim SP
CEP 13 800 970 CP 80
falecom@balestro.com PABX/ FAX 55 (19) 3814 9000
SAC 0800 704 3446 www.balestro.com

A
B
C
D
E
F
G
H
I



DESCRIPCIÓN	PESOS(Kg.)
PARTE ACTIVA	203.00 Kg.
ACEITE	105.00 Kg.
TOTAL	406.00 Kg.

ITEM	CANT.	DENOMINACIÓN/MATERIAL	OBSERVACIONES
12	02	GANCHO DE IZAJE	
11	01	BORNE A TIERRA 1/2" / PERNO FE ZINCADO 1/2"x1"	
10	01	PLACA DE CARACTERISTICAS / ALUMINIO	
09	01	TAPÓN DE MACHO DE 1/2" / FE GO	
08	01	TAPÓN DE SERVICIO DE 1" / FE GO	
07	01	TAPÓN HEMBRA 3/4" / FE GO (POZO TERMOMETRICO)	
06	01	VALVULA DE SEGURIDAD 50KPA / MARCA: COMEN	
05	01	VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2" / MARCA: MILWEEKE	
04	01	INDICADOR DE NIVEL TIPO VISOR / MARCA: COMEN	
03	01	CONMUTADOR 20KV-30A, L=130MM / MARCA: COMEN	
02	03	AISLADOR DE 1KV 250AMP. / MARCA: COMEN	
01	03	AISLADOR DE 20KV 250AMP. / MARCA: COMEN	

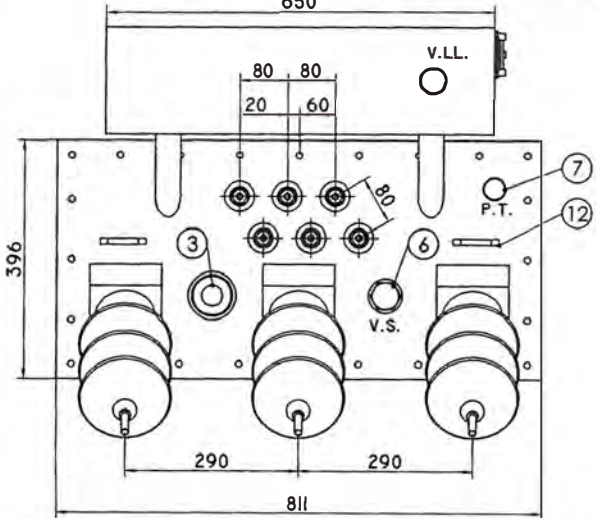
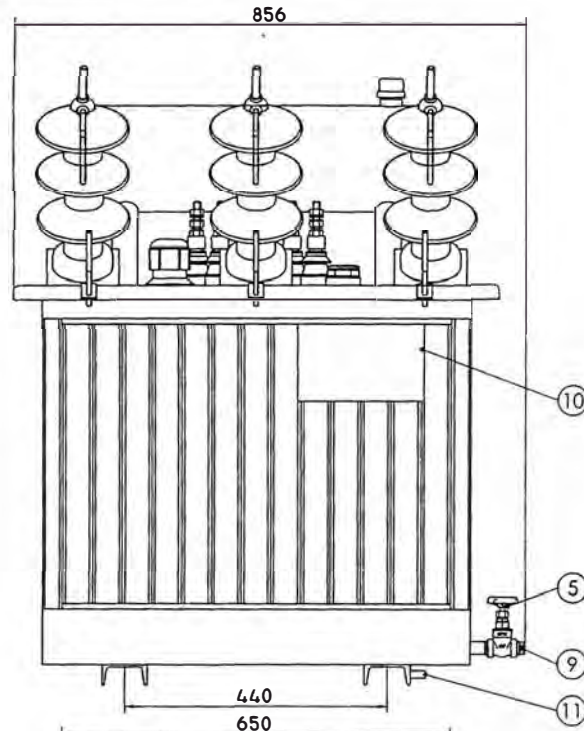
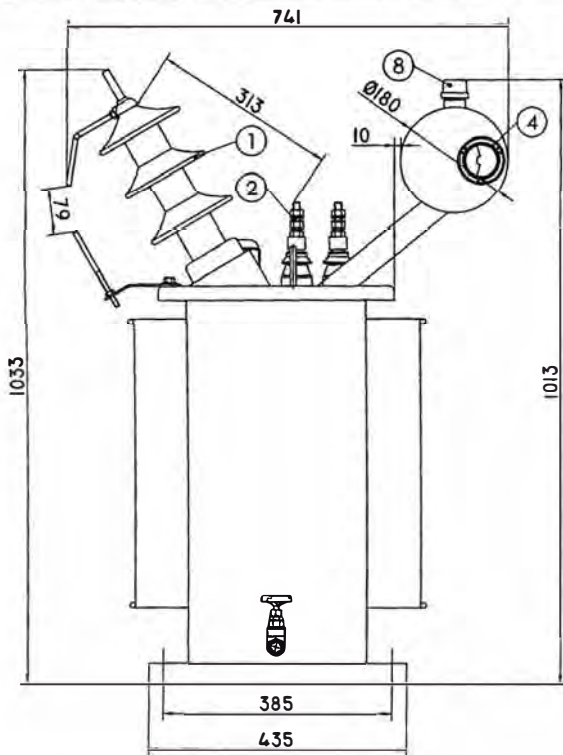
EPLI S.A.C.
 TODOS LOS DISEÑOS AQUÍ REFERENCIADOS SON PROPIEDAD DE EPLI S.A.C. Y NO DEBEN SER ALTERADOS NI COPIADOS SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA COMPAÑÍA SEGÚN LO DISPUESTO POR LA LEY

CLIENTE: **CAME S.A.**
 OP: 2204-4799 SERIE: TR-2006-0505 HOJA: 10DE10

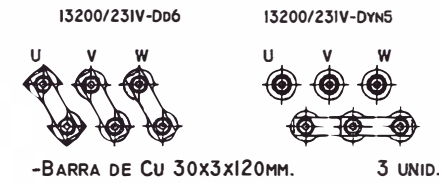
DESCRIPCIÓN: TD30 50KVA 10000/230V Dy5 60Hz 3500MSNM
 PLANO DE DIMENSIONES GENERALES
 CODIGO: SGE-F-DD-012 VERSION: 02

A4
 ESCALA: S/E

DISEÑO				LISTA DE REVISIONES			
NOMBRE:	M.A.S.	A.R.M.Z.	E.P.D.	E.P.D.	Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
FECHA:	4/MAY/2006	6/MAY/2006	6/MAY/2006	6/MAY/2006		-	
FIRMA:						-	



DETALLE DE CONEXIÓN EXTERNA BRONES BT



DESCRIPCIÓN	PESOS(Kg.)
PARTE ACTIVA	190.00 Kg.
ACEITE	106.00 Kg.
TOTAL	405.00 Kg.

12	02	GANCHO DE IZAJE (OREJA) 3/8"x3"x2 1/2"	
11	01	BORNE A TIERRA 1/2" / PERNO FE ZINCADO 1/2"x1"	
10	01	PLACA DE CARACTERISTICAS / ALUMINIO	
09	01	TAPÓN DE MACHO DE 1/2" / FE GO	
08	01	TAPÓN DE SERVICIO DE 1" / FE GO	
07	01	TAPÓN HEMBRA 3/4" / FE GO (POZO TERMOMETRICO)	
06	01	VALVULA DE SEGURIDAD 50KPA / MARCA: COMEN	
05	01	VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2" / MARCA: MILWEEKE	
04	01	INDICADOR DE NIVEL TIPO VISOR / MARCA: COMEN	
03	01	CONMUTADOR 20KV-30A, L=130MM / MARCA: COMEN	
02	06	AISLADOR DE IKV 250AMP. / MARCA: COMEN	
01	03	AISLADOR DE 20KV 250AMP. / MARCA: COMEN	
ITEM	CANT.	DENOMINACIÓN/MATERIAL	OBSERVACIONES

EPLI S.A.C.
 TODOS LOS DISEÑOS AQUÍ REFERENCIADOS SON PROPIEDAD DE EPLI S.A.C. Y NO DEBEN SER ALTERADOS NI COPIADOS SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA COMPAÑÍA SEGÚN LO DISPUESTO POR LA LEY

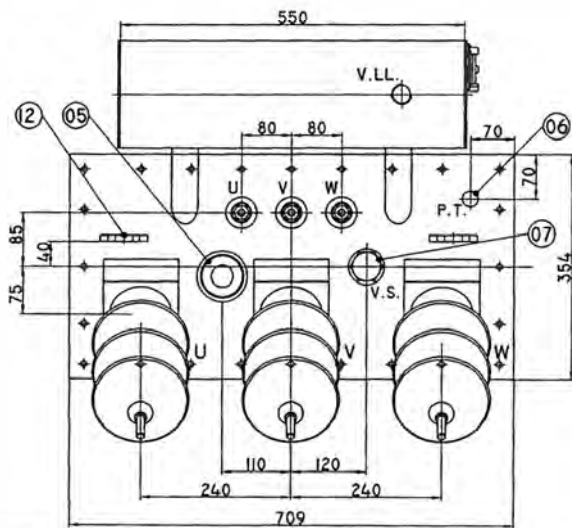
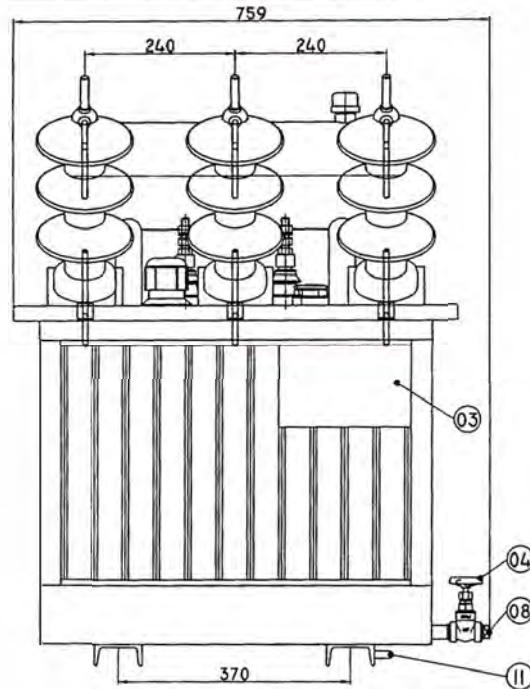
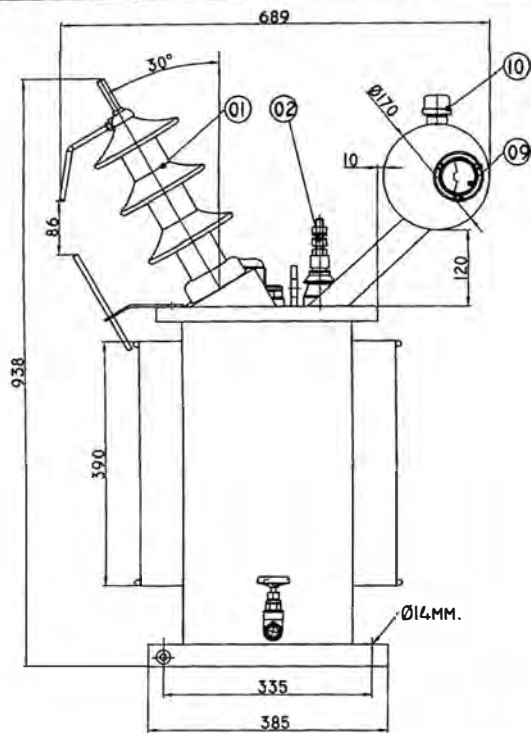
CLIENTE: **CAME S.A.**
 OP: 2204-4801 SERIE: TR-2006-0507 HOJA: 10 DE 10

DESCRIPCIÓN: TD30 50KVA 13200/400-230/230V DYN5 60HZ 3500MSNM
 PLANO DE DIMENSIONES GENERALES
 CODIGO: SGE-F-DD-012 VERSION: 02

A4

DISEÑO	DIBUJO	REVISADO	APROBADO
NOMBRE: M.A.S.	A.R.M.Z.	E.P.D.	E.P.D.
FECHA: 4/MAY/2006	8/MAY/2006	8/MAY/2006	8/MAY/2006
FIRMA:			

LISTA DE REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-



PESOS	
PARTE ACTIVA	144Kg.
ACEITE	66Kg.
TOTAL	289Kg.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	UND.
12	GANCHO DE IZAJE (OREJA) 3/8"x3"x2 1/2"	01	PZA.
11	BORNE A TIERRA / PERNO FE ZINCADO 1/2"x1"	01	PZA.
10	TAPÓN DE SERVICIO 1" / FE Go	01	PZA.
09	INDICADOR DE NIVEL TIPO VISOR L80 /MARCA:COMEN	01	PZA.
08	TAPÓN MACHO 1/2" / FE Go (VACIADO)	01	PZA.
07	VALVULA DE SEGURIDAD 50KPA /MARCA:COMEM	01	PZA.
06	TAPON HEMBRA 3/4" / FE Go (POZO TERMOMETRICO)	01	PZA.
05	COMMUTADOR 20KV-30A, L=70MM. /MARCA:COMEM	01	PZA.
04	VALVULA DE COMPUERTA 1/2"x125LB / MARCA: MILWEEKE(VACIADO)	01	PZA.
03	PLACA DE CARACTERISTICAS / ALUMINIO	01	PZA.
02	AISLADOR 1KV-250A /MARCA:COMEM	03	PZAS.
01	AISLADOR 20KV-250A /MARCA:COMEM	03	PZAS.



TODOS LOS DISEÑOS AQUI REFERENCIADOS SON PROPIEDAD DE EPLI S.A.C. Y NO DEBEN SER ALTERADOS NI COPIADOS SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA COMPAÑIA

CLIENTE:	CAME S.A		
OP:	SERIE:	HOJA:	
2204-4798	TR-2006-0504	10DE10	

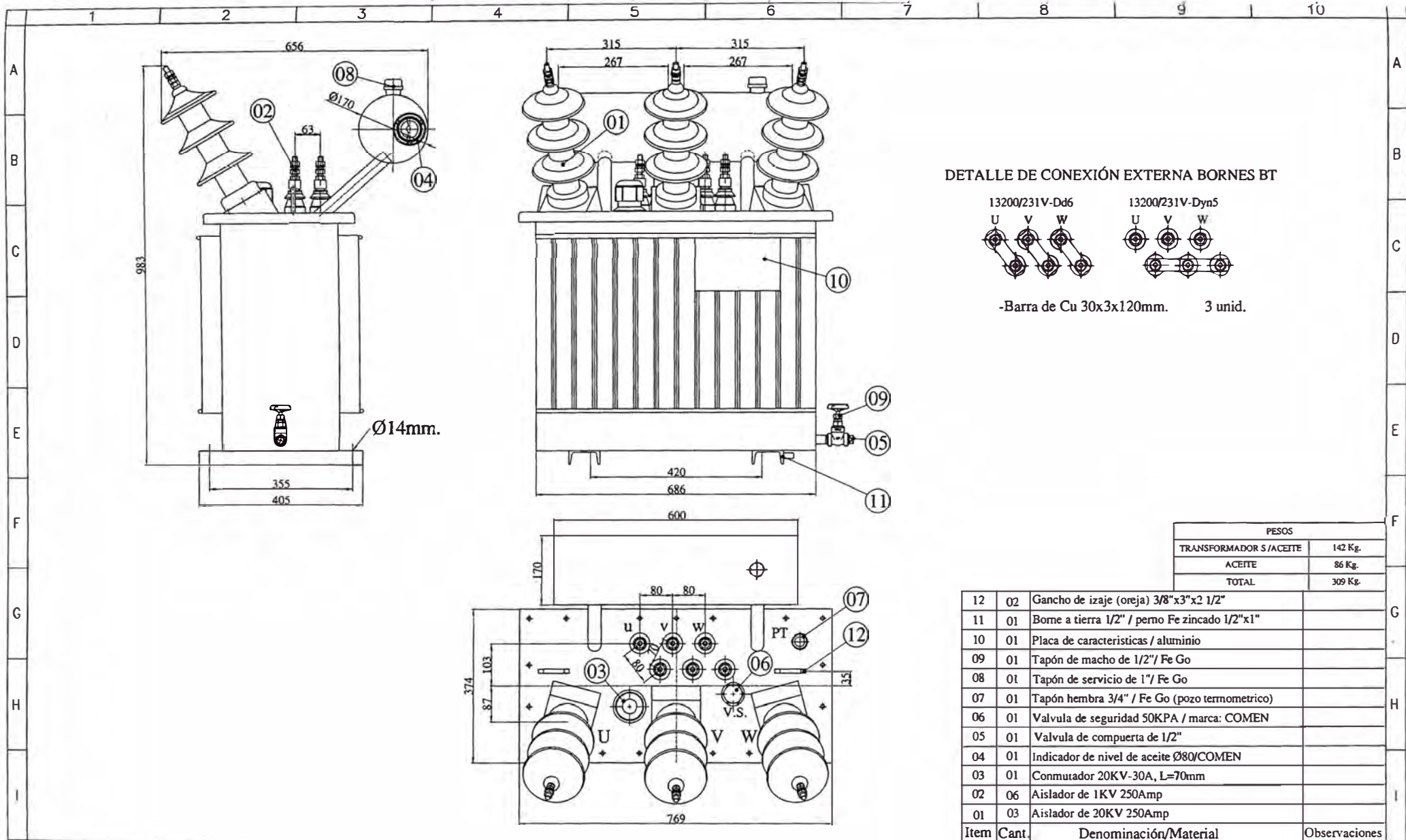
DESCRIPCIÓN:	TD30 25KVA 10000/230V DY5 3500MSNM PLANO DE DIMENSIONES GENERALES		
CODIGO:	VERSION:		
SGE-F-DD-012	02		

A4

ESCALA: S/E

	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO	APROBADO
NOMBRE:	M.A.S.	E.E.R.D	E.P.D.	E.P.D.
FECHA:	06-05-06	06-05-06	06-05-06	06-05-06
FIRMA:				

LISTA DE REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION
-	-	-
-	-	-
-	-	-



EPLI S.A.C.

TODOS LOS DISEÑOS AQUÍ REFERENCIADOS SON PROPIEDAD DE EPLI S.A.C. Y NO DEBEN SER ALTERADOS NI COPIADOS SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA COMPAÑÍA

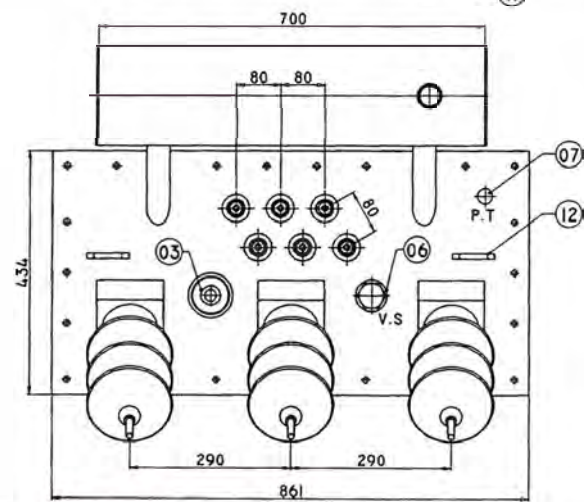
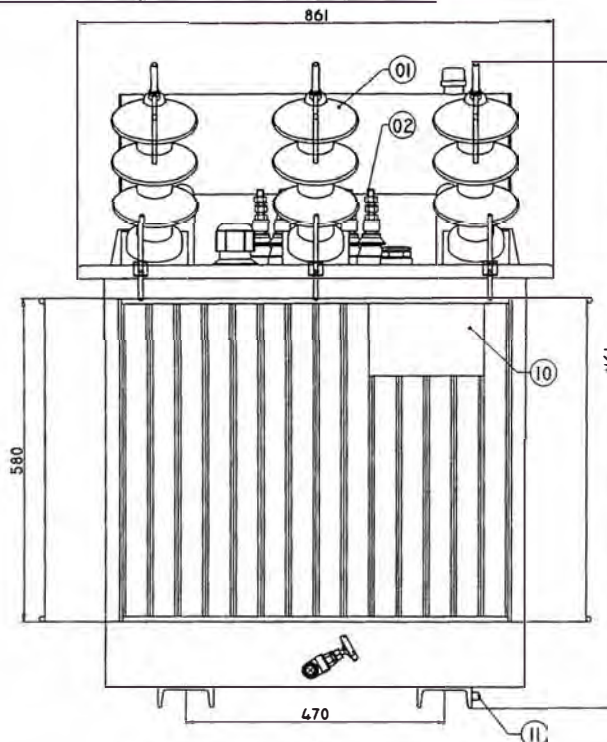
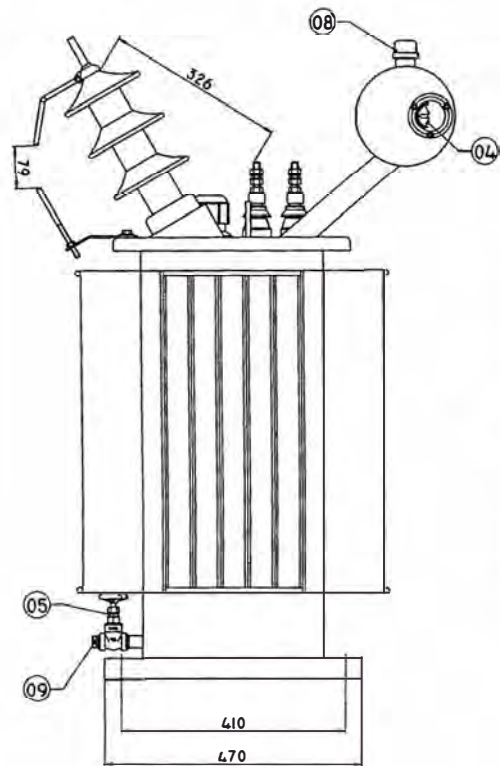
CLIENTE: **CAME S.A.**

OP: 2204-4800 SERIE: TR-2006-0506 HOJA: 10de10

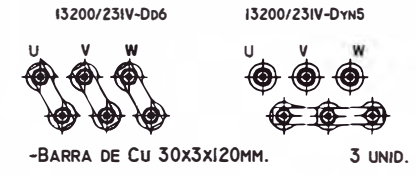
DESCRIPCIÓN: TD30 25KVA 13.200/400-231/231V Dyn5 Dd6 60Hz 3500msnm
PLANO DE DIMENSIONES GENERALES

CODIGO: SGE-F-DD-012 VERSION: 02 ESCALA: S/E

NOMBRE	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	LISTA DE REVISIONES		
	M.A.S.	J.J.L.B.	E.P.D.	E.P.D.	Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
FECHA:	08-05-06	08-05-06	08-05-06	08-05-06	-	-	-
FIRMA:					-	-	-



DETALLE DE CONEXIÓN EXTERNA BRONES BT



DESCRIPCIÓN	PESOS(Kg.)
PARTE ACTIVA	570.00 Kg.
ACEITE	143.00 Kg.
TOTAL	283.00 Kg.

ITEM	CANT.	DENOMINACIÓN/MATERIAL	OBSERVACIONES
12	02	GANCHO DE IZAJE (OREJA) 3/8"x3"x2 1/2"	
11	01	BORNE A TIERRA 1/2" / PERNO FE ZINCADO 1/2"x1"	
10	01	PLACA DE CARACTERISTICAS / ALUMINIO	
09	01	TAPÓN DE MACHO DE 1/2" / FE GO	
08	01	TAPÓN DE SERVICIO DE 1" / FE GO	
07	01	TAPÓN HEMBRA 3/4" / FE GO (POZO TERMOMETRICO)	
06	01	VALVULA DE SEGURIDAD 50KPA / MARCA: COMEN	
05	01	VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2" / MARCA: MILWEEKE	
04	01	INDICADOR DE NIVEL TIPO VISOR / MARCA: COMEN	
03	01	CONMUTADOR 20KV-30A, L=70MM / MARCA: COMEN	
02	06	AISLADOR DE IKV 250AMP. / MARCA: COMEN	
01	03	AISLADOR DE 20KV 250AMP. / MARCA: COMEN	

EPLI S.A.C.
 TODOS LOS DISEÑOS AQUI REFERENCIADOS SON PROPIEDAD DE EPLI S.A.C. Y NO DEBEN SER ALTERADOS NI COPIADOS SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE LA COMPAÑIA SEGUN LO DISPUESTO POR LA LEY

CLIENTE: **CAME S.A.**
 OP: 2204-4802 SERIE: TR-2006-0508 HOJA: 10DE10

DESCRIPCION: TD30 100KVA 13200/4.00-231/231V Dyn5-Dd6 3500MSNH 60HZ
 PLANO DE DIMENSIONES GENERALES
 CODIGO: SGE-F-DD-012 VERSION: 02

A4
 ESCALA: S/E

	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO	APROBADO
NOMBRE:	M.A.S.	E.E.R.D	E.P.D	E.P.D.
FECHA:	08-05-06	08-05-06	08-05-06	08-05-06
FIRMA:				

LISTA DE REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION
-	-	-
-	-	-
-	-	-

TABLA 3-X

POTENCIA NOMINAL DE TRANSFORMADORES

Monofásico	Trifásico
15	<u>50</u>
<u>25</u>	<u>75</u>
<u>37.5</u>	<u>100</u>
<u>50</u>	<u>160</u>
<u>75</u>	<u>250</u>
100	<u>375</u>
	<u>400</u>
	500
	<u>630</u>
	800
	1000
	1600

DEFINICIONES

Aislador.- Dispositivo rígido de un material no giroscópico aislante y durable, que sirve para soportar conductores o equipos activos. Deben estar fabricados y montados de tal forma que la caída de agua sobre el mismo, no ocasione una corriente de fuga superficial apreciable.

Alimentador.- Conductores de un circuito que transmite la energía eléctrica desde un centro de suministro tal como un transformador, tablero de distribución, centro de distribución, generador u otra fuente de suministro al dispositivo de sobrecorriente.

Cable de Guarda.- Conductor de protección de líneas aéreas contra descargas atmosféricas.

Cable Guía.- Cable de tracción para el tendido de conductores.

Cinta Señalizadora.- Banda de material resistente a la acción de los hongos, ácidos y/o álcalis de la tierra; indica la presencia bajo ella, de cables subterráneos. Generalmente trae impresos frases y normas de identificación.

Circuito.- Conductor o sistema de conductores a través de los cuales puede fluir una corriente eléctrica.

Conductor de Puesta a Tierra.- Conductor que es usado para conectar los equipos o el sistema de alambrado con uno o más electrodos a tierra.

Conductor Neutro.- Conductor conectado al neutro de un circuito.

Corriente de Fuga.- Corriente derivada a tierra como consecuencia de una falla o bajo aislamiento.

Cortocircuito.- Conexión intencional o accidental entre dos puntos de un circuito a través de una impedancia despreciable.

Fusible (o Cortacircuito Fusible).- Dispositivo de protección contra sobrecorriente que, por la fusión del elemento fusible, abre el circuito en el cual esta insertado, cuando la corriente que lo atraviesa excede cierto valor en un tiempo determinado.

Maniobra.- Secuencia de acciones para cierto fin predeterminado.

Puesta a Tierra.- Comprende a toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencia peligrosas y que, al mismo tiempo, permitirá el paso a tierra de las corrientes de falla o la de descarga de origen atmosférico.

Seccionador Fusible.- Seccionador con fusible incorporado, en el cual el fusible o portafusible forma el elemento móvil del mismo.

Carga de Rotura (de un poste de concreto).- Carga que produce la falla del poste en la o las direcciones especificadas por el fabricante, obtenida de acuerdo a las normas establecidas.

Carga de Trabajo (de un poste).- Carga máxima, en condiciones normales de trabajo, para la cual ha sido diseñado un poste; se considera aplicada a 10cm de la punta en los postes de concreto y metálicos y a 30 cm en los postes de madera.

Descarga Disruptiva (referida a un aislador).- Descarga eléctrica a través del aire caracterizada por la formación de una o más chispas o arcos entre partes metálicas bajo tensión.

Flecha de un Conductor.- Es la distancia entre la línea recta que pasa por los puntos de sujeción de un conductor entre dos apoyos consecutivos y el punto más bajo de éste mismo conductor.

Longitud de Fuga de un Aislador.- Es la distancia medida a lo largo de la superficie del aislador entre las partes conductoras, previstas para las pruebas de tensión disruptiva.

Nivel de Aislamiento.- Conjunto de valores de tensión que caracterizan el aislamiento de un material o equipo, relativos a su aptitud para soportar los esfuerzos dieléctricos sin deterioro, falla ni perforación.

Pararrayos.- Dispositivo de protección de equipos eléctricos frente a las sobretensiones de origen interno o externo. Limita la corriente de duración de cortocircuito en amplitud y duración, así como previene la operación de disyuntores o fusibles.

Red de Distribución Primaria.- Conjunto de cables o conductores, sus elementos de instalación y sus accesorios, proyectado para operar a tensiones normalizadas de Distribución Primarias, que partiendo de un Sistema de Generación o de un Sistema de Transmisión, está destinado a alimentar/interconectar una o más Subestaciones de Distribución; abarca los terminales de salida desde el sistema alimentador hasta los de entrada a la Subestación alimentada.

Sistema de Distribución Primaria.- Conjunto de Redes de Distribución Primaria, Subestaciones y/o conexiones proyectado para operar a tensiones nominales normalizadas de Distribución Primaria (véase Norma DGE correspondiente).

Subestación de Distribución.- Conjunto de instalaciones, incluyendo las eventuales edificaciones requeridas para albergarlas, así como los elementos de Control/Interrupción/Maniobra/Protección, tanto en el lado Primario como en el Secundario destinados a la transformación de una tensión nominal de Distribución Primaria a una de Distribución Secundaria.

Subestación Aérea.- Subestación en la cual el equipo es de tipo externo instalado sobre el nivel del piso en uno o más postes.

Tensión de Distribución Primaria.- Es la tensión nominal a la que operan las redes de distribución primaria.

Tensión Nominal de un Sistema.- Es la tensión eficaz con la que se denomina un Sistema y según la cual son determinadas ciertas características de su funcionamiento y aislamiento. Para los sistemas trifásicos se considera como tal la tensión fase a fase.

Vano Gravante.- Distancia horizontal medida entre los puntos más bajos de las catenarias de dos vanos consecutivos.

Vano Medio.- Semisuma de dos vanos consecutivos.

Tabla 5A-XXXV-1.
SEPARACIÓN MÍNIMA DE CONDUCTORES SUMINISTRADORES A
EDIFICIOS

(en el croquis ilustrativo, éstas separaciones se denominan H-J-I)

Tensión de la línea	Distancia horizontal	Distancia vertical
300 a 8,700 v 8,701 a 15,000 v 15,001 a 30,000 v 30,001 a 50,000 v Más de 50,000 v	1.00 metros 2.00 metros 2.50 metros 3.00 metros 3.00 metros más 1.25 ctms. Por Cada kV en exceso	2.40 metros 2.50 metros 3.00 metros 3.00 metros 3.00 metros más 1.25 ctms. Por Cada kV en exceso

TABLA 5A-XXXIII-1
SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES QUE SE
CRUCEN

Conductor Superior	Conductor de comunicación incluyendo cables y mensajeros	Conductores suministradores de 0 a 750 v. Cables suministradores de cualquier tensión siempre que tenga en cubierta metálica conectada a tierra y mensajeros asociados con dichos cables	Conductores suministradores en línea abierta incluyendo acometidas (6)			Retenidas, hilos de guarda y de suspensión.
			Menos de 750 voltios	750 a 8,700 voltios	8,700 a 50,000 voltios	
De comunicación incluyendo cables y mensajeros "F"	0.60 (2)		0.60 (9)	0.20 (7)	1.80 (10)	0.60 (2)
Cables suministradores con mensajeros o con cubierta metálica conectada a tierra, de cualquier tensión. Mensajeros asociados con cables "F"	1.20		0.60	0.60	1.20	0.60 (1)(2)
Líneas suministradoras en líneas abiertas de:						
0 a 750 voltios.....	1.20		0.60	0.60	1.20	0.60
750 a 8,700 voltios	1.20		1.20	0.60	1.20	1.20
8,700 a 50,000 voltios	1.80 (4)		1.80	1.20	1.20	1.20
Conductor Troley.....	1.20 (4)		1.20 (4)	1.80	1.80	1.20 (4)
Retenidas, hilos de guarda y suspensión, y acometidas de 0 a 750 voltios	0.50 (2)	1.20 (9) (3)	0.60	1.20	1.20	0.60 (1)(2)

BIBLIOGRAFÍA

1. MEM, "Código Nacional de Suministro", 2001
2. MEM, "Ley de Concesiones Eléctricas", 2001
3. ELECTROCENTRO, "Especificaciones Técnicas de Suministro de materiales y Equipos ", Electrocentro
4. MEM, "Normas de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución", 2003
5. MEM, "Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad", 2003
6. WILFREDO ORTIZ, Proyectos de Electrificación