

E

T- 621.3 - D67

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica



EVALUACION DE UNA OBRA ELECTRICA
DE MEDIA Y BAJA TENSION

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRICISTA

Presentado por :

WALTER L. DIAZ CORDOVA

CALLAO - PERU

1992

A MIS PADRES

LUIS DIAZ Y CATALINA CORDOVA
QUIENES CONSTANTEMENTE ILUMINAN MI
CAMINO CON SU EJEMPLO DE AMOR, HON-
RADEZ, TRABAJO, ESPIRITU DE SUPERA--
CION Y SACRIFICIO.

A ELLA

ELIZABETH RUIZ NARVAEZ

MI FIEL E INCOMPARABLE COMPAÑERA

POR SU INFINITO AMOR Y COMPRENSION

A MI HIJA

ELIZABETH DIAZ RUIZ

QUE ES EL MOTIVO MAYOR DE MI
CARIÑO Y AFAN DE SUPERACION.

PROLOGO

La electricidad es un elemento fundamental para el bienestar de los pueblos y para desarrollar las industrias de un país, el cual por intermedio de estas podrá elevar su nivel económico.

El Perú tiene un amplio potencial hidroenergético, los estudios ejecutados por la Dirección General de Electricidad, con ayuda de una misión técnica de la República Federal Alemana, sitúan el potencial aprovechable entre 60,000 y 80,000 Mw. sin embargo el Perú tiene uno de los consumos de electricidad más bajos del continente, aproximadamente el 44 % de la población tiene acceso a la electricidad y al resto se le priva de todos los beneficios, económicos, sociales y de salud.

De los 56 % sin electricidad, el 32 % se encuentran en zonas rurales, 22 % en zonas marginales de áreas urbanas y el 2 % se encuentran en capitales de distritos.

Por consiguiente el país vive una grave crisis de suministro eléctrico, sobre todo si se considera que las áreas ya servidas tienen un suministro incierto, sujeto a frecuentes interrupciones y como consecuencia, no son aptas para la instalación de fábricas e industrias. Lima es el único punto de la república con un servicio eléctrico confiable, en el cual puede hoy en día instalarse una nueva industria.

La población con acceso a la electricidad se ha incrementado lentamente en los últimos años y sigue siendo muy baja. Esto tiene consecuencias graves para la salud, la educación y el bienestar.

Además, dado el hecho que hay unas 2,000 localidades de más de 500 habitantes que no tienen electricidad o tienen un acceso deficiente, se da una situación que impide el desarrollo industrial descentralizado y el crecimiento económico frente a los grandes centros urbanos.

Es un reto para todos los profesionales, en el campo de la electricidad, llevar la energía a todos los pueblos del -- Perú y por ende el desarrollo de los mismos ,satisfaciendo así la necesidad primordial que es el trabajo .

Se debe tener bastante consideración y poner mucho empeño en la expansión de la frontera eléctrica, es decir llevar la energía a los pueblos de frontera que actualmente se -- encuentran olvidados y rezagados. Y de esta forma estaríamos integrando físicamente y socialmente gran parte del país.

La ejecución de una obra eléctrica conlleva a seguir todo un procedimiento, como es de realizar los estudios preliminares y elaboración de los estudios definitivos del proyecto . Posteriormente se tiene que buscar el financiamiento, ya que no sería prudente iniciar los trabajos de -- obras eléctricas sin tener previamente garantizados los -- fondos para llevarlos a cabo. Luego se inicia la etapa de licitaciones ó concursos públicos de precios, con el objeto de seleccionar a la firma contratista que proponga la mejor oferta para realizar la obra. Y la última etapa del procedimiento es su ejecución y recepción de la misma.

Mayormente la ejecución de las líneas ó redes de distribución primaria como secundaria las realizan firmas contratistas que se encuentran capacitadas con maquinarias, equipos y personal especializados para poder desarrollar satisfactoriamente los trabajos de electrificación.

El tema Evaluación de una Obra Eléctrica trata netamente de dar las pautas esenciales que debe tener presente el -- Ingeniero que se encargará de la inspección y/o evaluación de los trabajos desarrollados por las firmas Contratistas, ya que estos debén ejecutarse de acuerdo como se -- indica en el expediente técnico.

En tal sentido se brinda a todas aquellas personas que recién se inician en la difícil labor de inspectores de ---

Obras, todos los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en este campo, en forma concisa y clara no entrando en detalles ya que sería muy extenso considerarlo.

El Ingeniero Inspector tiene la difícil misión de velar celosamente los proyectos que tengan a su cargo, contribuyendo de esta manera con el desarrollo eléctrico del --- Perú.

EVALUACION DE UNA OBRA ELECTRICA
DE MEDIA Y BAJA TENSION

	Indice
	Página
Introducción	
II .Definición de términos que intervienen en la super visión de obra.	3
III.Funciones de un Inspector de obra	7
IV .Especificaciones técnicas de suministro de materia les.	
4.1.- Generalidades	10
4.2.- Materiales de concreto Postes,Crucetas,losa para soporte de trans-- formadores,travesaño y pastorales.	10
4.3.- Equipo de protección Pararrayos,seccionadores (cut-out),puesta a tierra (tipo varilla y espiral)	23
4.4.- Aisladores Tipo PIN , Suspensión,carrete y tracción	29
4.5.- Conductores forrados y desnudos	39
4.6.- Luminaria y equipos accesorios	49
4.7.- Transformadores de potencia	52
4.8.- Tablero de distribución secundaria Contactores,interruptores,medidores de ener- gía, fotocélula.	57
4.9.- Material accesorio Retenidas simples y de contra punta,pines - para aisladores,accesorios para aisladores - suspensión,portalíneas,separadores,porta fu- sible y fusibles.	61
V .Control de calidad de materiales	
5.1.- Generalidades	73
5.2.- Postes,crucetas,losas y pastorales	73
5.3.- Transformadores	77
5.4.- Conductores	81

5.5.- Aisladores y material accesorio	82
5.6.- Tableros de distribución	84
5.7.- Interruptores	84
VI .Especificaciones técnicas de montaje electromecánico.	
6.1.- Generalidades	86
6.2.- Instalación de poste	87
6.3.- Instalación de sub-estaciones	89
6.4.- Instalación de aisladores	93
6.5.- Instalación de retenidas	98
6.6.- Tendido de conductores	99
6.7.- Instalación de puesta a tierra	105
6.8.- Instalación de equipo de alumbrado público	107
6.9.- Acometidas aéreas	107
6.10- Tipos de empalmes	111
VII.Elaboración de fórmulas polinómicas de reajuste de precios.	
7.1.- Generalidades	117
7.2.- Fórmula polinómica de reajuste	118
7.3.- Ejemplo numérico para la elaboración de la - fórmula polinómica.	121
VIII.Adelantos a otorgar al contratista	129
8.1.- Adelanto en efectivo	129
8.2.- Adelanto específico por materiales	130
IX. Control económico de avance de obra	
9.1.- Generalidades	131
9.2.- Procedimiento para el cálculo de valorizaciones	131
9.2.1.-Valorización	
9.2.2.-Retenciones	
9.2.3.-Deducciones por adelanto en efectivo	
9.2.4.-Deducciones por adelanto específico - de materiales	
9.3.- Procedimiento para el reajuste automático de precios.	133
9.3.1.- Reajuste	
9.3.2.- Retenciones	
9.3.3.- Deducción por adelanto en efectivo	

- 9.3.4.-Deducción por actualización de índice
- 9.3.5.-Deducción por adelanto de materiales
- 9.3.6.-Deducción por actualización de índice
del material adelantado
- 9.3.7.-Deducción por exceso de reajuste
- 9.3.8.-Reajuste generado
- 9.3.9.-Control de reajuste máximo

X	. Ejemplo numérico de valorizaciones del avance de obra	140
XI	. Liquidación de una obra	167
XII	. Conclusiones	177
XIII.	Recomendaciones	178

INTRODUCCION

La presente Exposición del tema Evaluación de una Obra -- Eléctrica de Media y Baja tensión tiene por objeto establecer algunos criterios básicos a utilizarse en la Supervisión de Ejecución de Obras.

Para tal efecto se ha creído conveniente dividir el tema en los siguientes capítulos ;

I .- Introducción

II.- Definición de términos que intervienen en la Supervisión de Obra.

En este capítulo se define el vocabulario que normalmente se utiliza en las ejecuciones de obras.

III- Funciones de un Inspector de Obra.

En este capítulo se describe lo que debe realizar un Ingeniero Inspector para que una obra se realice satisfactoriamente, cumpliendo todas las metas previstas.

IV.- Especificaciones técnicas de suministro de materiales

En este capítulo se describe las especificaciones -- técnicas que deben cumplir los materiales que mayormente son utilizados en una obra eléctrica de media- como de baja tensión.

V .- Control de calidad de materiales.

En este capítulo se indica las pruebas que deben ser sometidos los materiales empleados en la electrificación. Garantizando así el tiempo de vida útil de dichos materiales.

VI.- Especificaciones Técnicas de Montaje.

En este capítulo se describe detalladamente la forma correcta de instalación de los materiales que se utilicen en la redes de Distribución de media y baja -- tensión.

VII .- Elaboración de fórmulas polinómicas de reajuste de precios.

En este capítulo se analiza el procedimiento de la elaboración de la fórmula Polinómica para poder -- reajustar los precios de ejecución de obra.

VIII.- Adelantos a otorgar al contratista.

En este capítulo se describe el procedimiento del cálculo de los adelantos ó pagos a cuenta que tienen derecho los contratistas.

IX .- Control económico de avance de obra

En esta parte se describe el procedimiento para poder valorizar el avance de una obra.

X .- Ejemplo numérico de valorizaciones del avance de obra.

En este capítulo se demuestra a través de un ejemplo como se debe realizar las valorizaciones de -- ejecución de obra.

XI .- Liquidación de una obra.

En este capítulo se indica los pasos a seguir para poder determinar la diferencia que existe entre el monto final del contrato y los montos de los pagos a cuenta recibido por el contratista.

Por último tenemos las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía utilizada en la elaboración del tema.

II.- DEFINICION DE TERMINOS QUE INTERVIENEN EN LA SUPERVISION DE OBRA

Durante la supervisión de una determinada obra, existen términos que subitamente intervienen en el desarrollo de la misma, motivo por el cuál, el Ing. INSPECTOR debe de conocer dichos términos para emplearlo cuando se requiera,

A continuación definimos algunos términos que mayormente son utilizados.

- 1.- BASES DE LICITACION.- Conjunto de normas establecidas por la entidad licitante, que rigen una Licitación determinada, de acuerdo al Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de obras Públicas (RULCOP) (.)
 - 2.- CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA.- Documento en el que consta la programación mensual valorizada de la ejecución de la obra contratada.
 - 3.- CONCURSO DE PRECIOS.- Modalidad por la cuál el postor presenta su propuesta para ejecutar una obra pública, previa invitación cursada por la entidad que convoca el concurso.
 - 4.- CONTRATO PRINCIPAL.- Es el documento aceptado y -- suscrito por la entidad contratante y el postor, que obtuvo la BUENA PRO- en el que se fijan las obligaciones y derechos de ambas partes en armonía con el expediente técnico, el RULCOP y demás disposiciones legales vigentes.
- (.) Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de obra Públicas.
- 5.- CONTRATO PRINCIPAL REAJUSTADO.- Es el contrato principal, afectado por los reajustes habidos por la variación de precios de los elementos que intervienen

en el costo de la obra, por obras adicionales o disminución de obra o por otros conceptos .

6. CONTRATO VIGENTE.-- Es el contrato principal actualizado con las modificaciones a las condiciones pactadas originalmente y debidamente autorizados.
7. CONTRATISTA.-- Persona natural o jurídica que contrata con una entidad Licitante la ejecución de una -- obra pública.
8. COSTO FINAL.-- El de la obra ejecutada al término de los trabajos establecidos en el contrato vigente.
9. CUADERNO DE OBRA.-- Documento que, debidamente foliado y enumerado en todas sus páginas, debe abrirse - al inicio de toda obra, en el cuál el INSPECTOR y- el RESIDENTE, cada uno dentro de sus respectivas atribuciones, anotarán obligatoriamente todas las -- ocurrencias, órdenes y consultas respecto a la obra.
10. ENTIDAD CONTRATANTE.-- La que conjuntamente con el - contratista, suscribe el respectivo contrato de ejecución de obra, luego de haberse cumplido con todos los términos reglamentarios y legales del proceso- de Licitación.
11. ENTIDAD LICITANTE.-- La que tiene a su cargo el pro- ceso de Licitación para la ejecución de una obra pú- blica.
12. EXPEDIENTE TECNICO.-- Conjunto de documentos que se requiere oficialmente para la licitación de una obra determinada y que comprende básicamente: Bases de Li- citación, Memoria Descriptiva, Especificaciones Téc- nicas, planos de Ejecución de Obra, Estudio de Suelos Estudios Geológico si el caso lo requiere, Metrados-

presupuesto Base, Análisis de precios, Fórmulas Polinómicas y Proforma de Contrato.

13. FACTOR DE RELACION.-- Es el cociente entre el monto total de la propuesta y el monto total de presupuesto base.
14. FORMULAS POLINOMICAS.-- Las que permiten reajustar en forma automática las valorizaciones de obra, como efecto de la variación de precios de los elementos que intervienen en la construcción.
15. OBRA NUEVA.-- La no considerada en el contrato, cuya realización no es indispensable y/o necesaria para dar cumplimiento a la meta prevista de la obra principal - y que se ejecutará mediante nuevo contrato.
16. OBRA ADICIONAL O COMPLEMENTARIA.-- Aquella no considerada en el Expediente Técnico, ni en el contrato, cuya realización resulta indispensable y/o necesaria para dar cumplimiento a la meta prevista de la obra principal y que de lugar a presupuesto adicional.
17. POSTOR.-- Persona natural o jurídica que se encuentra legalmente capacitada para participar en Licitaciones de Obras Públicas y contratar la ejecución de las mismas.
18. PRESUPUESTO ADICIONAL.-- Costo de las obras complementarias, por partidas específicas y en armonía con la estructura fundamental del presupuesto base.
19. PRESUPUESTO BASE.-- Documento elaborado por la entidad Licitante en el que se consigna el valor de las obras y que contiene además metrados, precios unitarios, análisis de los mismos, gastos generales y su análisis, utilidad de contratista y el monto de los tributos vigentes.

- 20.- PROFORMA DEL CONTRATO.- Modelo del Contrato a suscribirse entre la entidad Contratante y el Contratista
- 21.- RESIDENTE.- Ingeniero o Arquitecto, colegiado encargado por el Contratista de la Dirección Técnica de una obra en forma permanente.
- 22.- INDICE DE PRECIOS.- El índice se define como la cifra que indica la evolución de una cantidad, de donde el "INDICE DE PRECIO" sería la cifra que muestra como varía el precio de un elemento.

III FUNCIONES DE UN INSPECTOR DE OBRA

DEFINICION.- El Inspector de obras es un Ingeniero Colegiado designado por la entidad contratante para representarla en el control y supervigilancia de las obras, dentro de sus funciones de control técnico, control administrativo, económico y financiero. W deberá cumplir las siguientes funciones :

A.- FUNCIONES GENERALES.

- 1.- El Inspector tiene el deber de cerciorarse que las obras que se realizan están siendo llevadas a cabo de acuerdo con el proyecto, especificaciones técnicas y demás documentos aprobados para el proyecto.
- 2.- Verificar la conformidad de las obras en los términos del contrato y con las instrucciones y prescripciones del contrato con sus posibles modificaciones y/o revisiones aprobadas.
- 3.- Controlar la Economía en el costo de las obras e instrucciones, mediante la determinación de las valorizaciones del contratista de acuerdo con el cronograma valorizado y presupuesto base.
- 4.- Supervisar el control técnico del avance físico, así como la buena calidad de las obras; de los equipos suministros y de las instalaciones dando las recomendaciones necesarias para el mejoramiento de las mismas.
- 5.- Exigir el apropiado ritmo de trabajo que permita el cumplimiento del cronograma general y de los cronogramas parciales detallados que forman parte del referido contrato.

6.- Descripción general sobre el progreso de las obras

B.- FUNCIONES ESPECIFICAS

- 1.- Inspeccionar en todo momento y en todas sus etapas la obra e instalaciones y verificar que se ajusten a los trazos, cotas y gradientes establecidos, ordenando la corrección, reemplazo o remoción de las -- que no las satisfagan.
- 2.- Aprobar los trabajos del contratista y los materiales que emplea para las obras e instalaciones y el montaje del equipo permanente, que no deberán tener características inferiores a las especificaciones técnicas, rechazando trabajos, materiales y equipos defectuosos, ordenando su reparación y/o su reemplazo por otros.
- 3.- Exigir las pruebas de equipo y materiales requeridos en las especificaciones técnicas (supervigilando su realización), controlando en sitio la construcción y montaje del equipo permanente, cumpliendo -- con lo establecido en el contrato y ordenar las modificaciones que juzgue conveniente, siempre en el ámbito de las prescripciones del contrato.
- 4.- Verificar los precios propuestos por el contratista cuando se presenten condiciones de trabajo diferente a los previstos, así como los presupuesto propuestos por el contratista para obras adicionales, obras complementarias, reducción de obras y obras nuevas.
- 5.- Ordenar al contratista, remueva de la obra, por causas justificables, a cualquier de sus empleados.
- 6.- Aprobar el reglamento de obra y las normas de seguridad propuestas por el contratista y verificar en todo momento su eficacia y dictar órdenes de suspensión de las operaciones o trabajos que entrañan peligro para las personas y/o propiedades, autori--

zando su prosecución sólo cuando el contratista ha ya tomado todas las medidas de seguridad.

- 7.- Determinar la medida en que pueda concederse a los contratistas prórrogas en los plazos, determinación y/o aceptación de demoras de la obra por causas no imputables al contratista, de acuerdo a las prescripciones del contrato.
- 8.- Comprobar con mediciones directas, los metrados de las obras y las cantidades de equipos suministrados así como los porcentajes de avance de obra.
- 9.- Verificar y aprobar o corregir, las valorizaciones formuladas por los contratistas, el inventario de material, los estados de cuenta de la obra, los estados de equipo permanente y los certificados de pago controlando la aplicación de las fórmulas de reajuste y reitegros oficiales de los precios unitarios.
10. Autorizar la utilización de terrenos para obras temporales que sean utilizados por el contratista.
11. Controlar si es que existe el adecuado mantenimiento del campamento por el contratista.
12. Indicar medidas correctivas a los factores de frenaje en cumplimiento del cronograma inicial.
13. Preparar en coordinación con el contratista la liquidación técnico económico del proyecto.
14. Preparar el informe final que sumarice la historia y desarrollo de las obras.

IV.- ESPECIFICACIONES TECNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES

4.1. GENERALIDADES

En todo expediente técnico, de un proyecto de Electrificación, es necesario indicar las especificaciones técnicas de los diferentes materiales a utilizar en el montaje electromecánico de una obra.

Estas especificaciones técnicas deberán cubrir las condiciones requeridas para que el suministro de los materiales describan su calidad mínima aceptable, características y dimensiones necesarias para brindar seguridad, eficiencia y servicio continuo.

Además indicar las normas de fabricación de los mismos, como tratamiento, inspección, prueba y transporte.

A continuación se especifica técnicamente, a medida de ejemplo, los materiales que comunmente son utilizados en una obra eléctrica.

4.2. MATERIALES DE CONCRETO

Toda lapostería y accesorios utilizados son de concreto armado centrifugado o vibrado y deberán ser fabricados según la norma ITINTEC 339-027(Poste de concreto armado para las líneas aéreas) y con los requerimientos especiales que para cada caso se requiera.

Estos materiales deberán venir exentos de cangrejera deformaciones y fisuras que permiten el ingreso de humedad ó agua hasta el fierro, toda la superficie deben de ser uniforme y lisa, libre de rebabas o escoriaciones.

POSTES

Los postes son los elementos indispensables en la construcción de las líneas aéreas y pueden ser de madera, concreto-armado ó de fierro.

En este punto solamente nos encargaremos de los postes de concreto armado (Norma ITINTEC 339.02) cuya base de diseño es el siguiente :

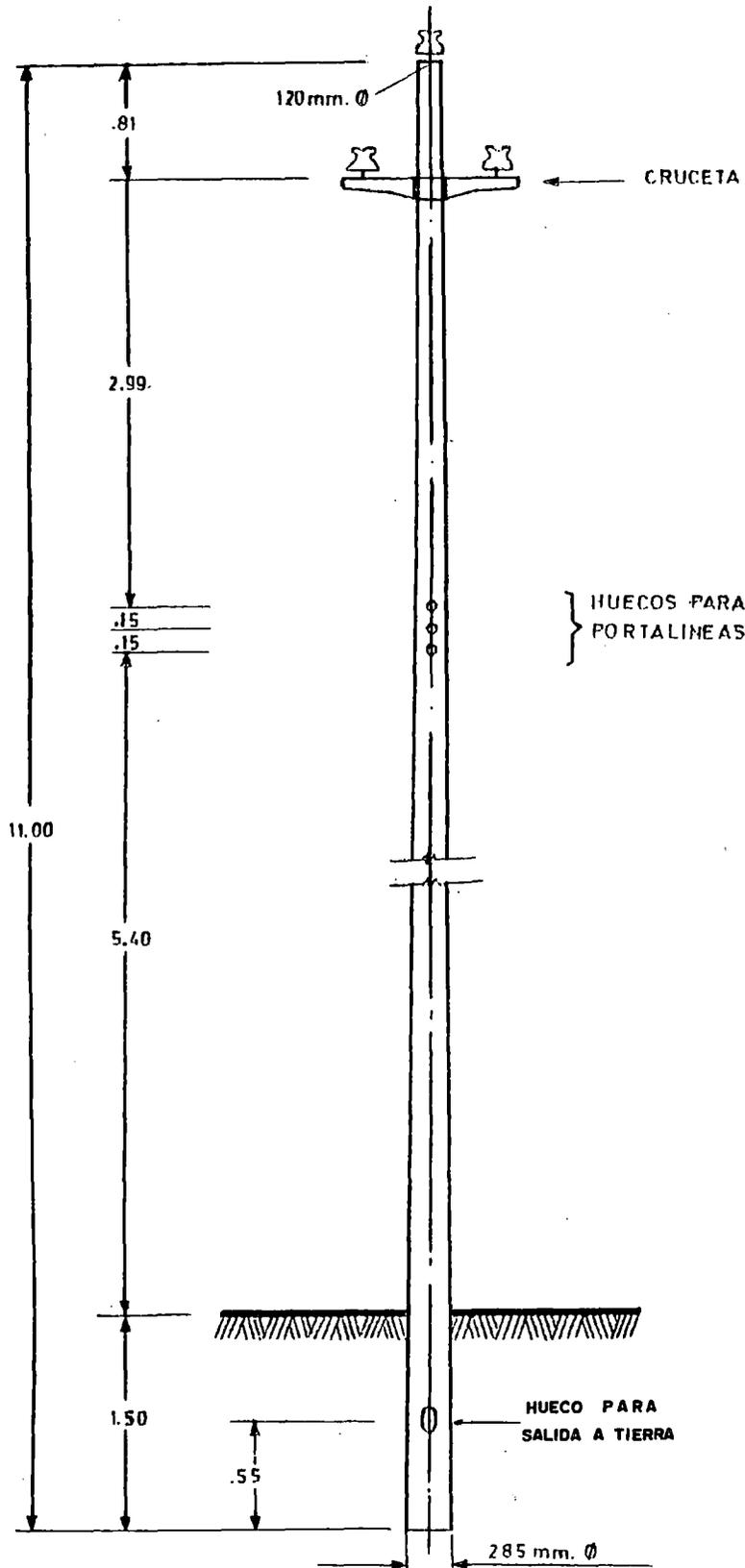
- El acero y el cemento usados en los postes deben ser de la mejor calidad conforme con las normas especificadas.
- El acero empleado en las armaduras estarán libres de escamas, provenientes de la oxidación y de manchas de grasa, aceite u otras sustancias que puedan atacar químicamente al acero ó concreto ó perjudicar la adherencia entre ambos.
- Los postes son troncocónicos, de secciones circulares -- anulares y las dimensiones proporcionadas en la cima y en la base del poste son normalizadas.
- Los postes de concreto armado son centrifugados y donde existe dificultades de transporte, se vibra. El coeficiente de seguridad solicitado es del factor 2.
- Los postes para la red primaria vendrán con el vértice superior preparado para alojar una espiga para los aisladores tipo PIN y además en una determinada longitud agujeros con el diámetro y separaciones adecuadas en los cuales irán los pernos pasantes ó pines que sirven como soportes a los aisladores tipo carrete de las redes secundarias.
- El acabado exterior terminado de los postes deberán ser homogéneo, libre de fisuras cangrejeras y escoraciones.
- El recubrimiento de las varillas de acero (armadura) deberá tener un espesor de 25mm como mínimo.
- Es recomendable que en la base del poste este impresa la fecha de fabricación y el tipo del poste.

Los postes usados en líneas y redes primarias tienen nor-

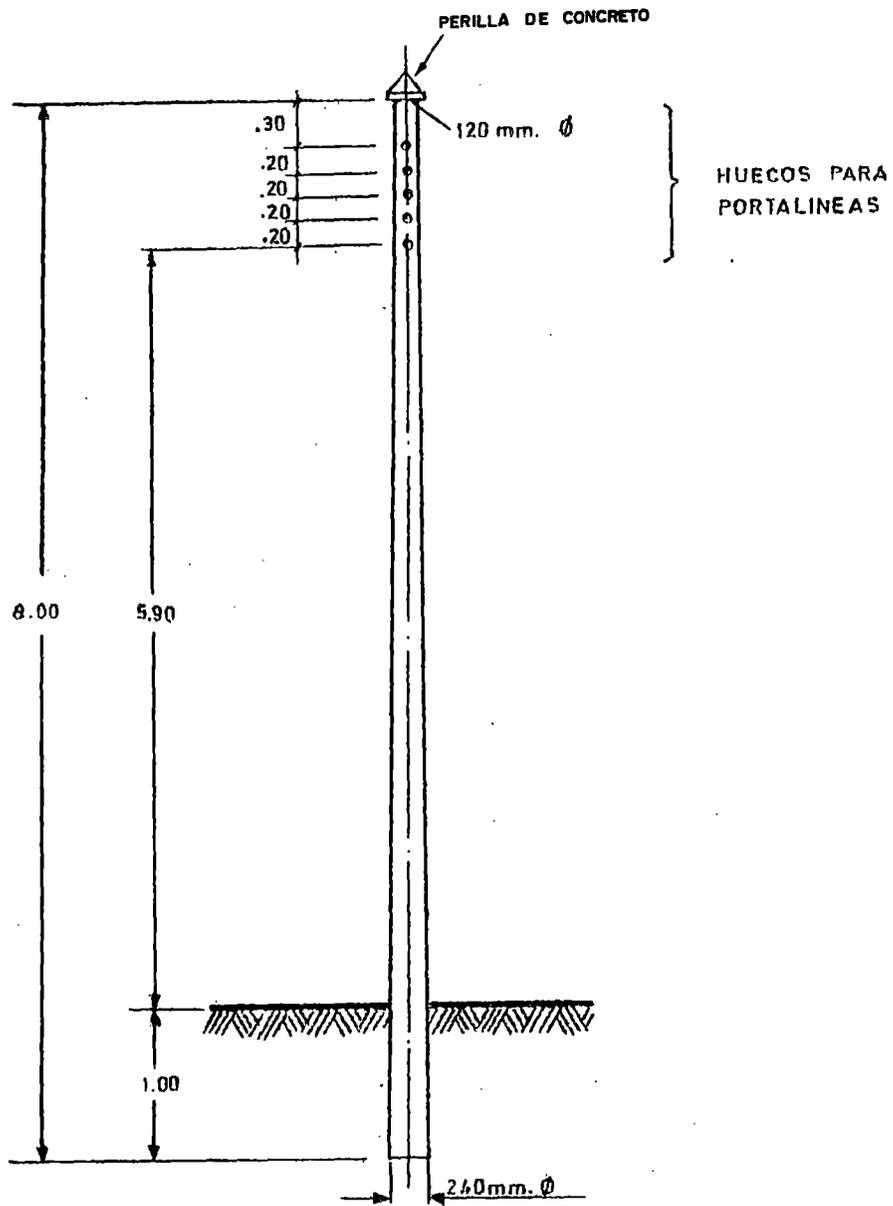
malmente una altura de 11 y 12 metros con 200 kg de carga de rotura, para aquellos que se utilizan en alineamiento y 12 metros con 300 Kg de carga de rotura los usados en ángulos, anclaje ó sub estaciones. y los postes usados en redes secundarias tienen mayormente la altura de 8 metros con 200 Kg. de carga de rotura para aquellos que se emplean comoalineamiento y de 8 metros con 300 Kg. para los utilizados en ángulos y enclaje.

Los postes deben ser solicitados con las siguientes características técnicas:

1. Longitud (metros)
2. Diámetro en el vértice (milímetros)
3. Diámetro en la base (milímetros)
4. Carga de rötura en la punta (kilos)
5. Coeficiente de seguridad
6. Garantía (años)



POSTE TIPO 11,00 m / 200 / 120 / 285
 CRUCETA DE CONCRETO
 ESCALA : 1:50



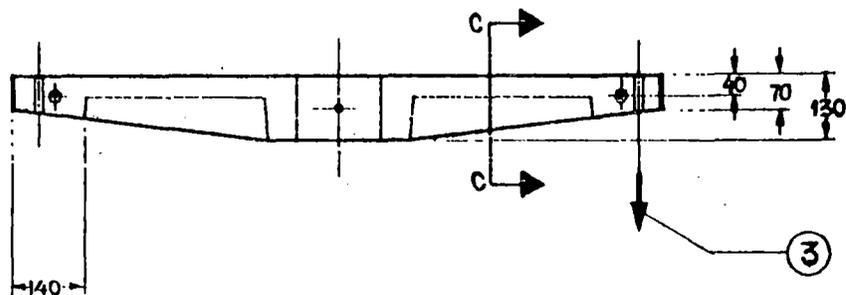
POSTE TIPO 8.00m./200/120/240

ESCALA: 1:50

CRUCETAS

La cruceta es el elemento que se instalan en las puntas de los postes en ellas van los aisladores que soportan y/o sujetan a los conductores de las redes aéreas, dando de esta forma una mejor disposición de los mismos.

La fabricación es de concreto armado vibrado y todas las normas descritas para los postes de concreto son válidas las que sean aplicables a las crucetas. Estas son embonables a los postes, para lo cual traerán al hueco de emboque con el diámetro apropiado para lograr la ubicación adecuada según los planos respectivos de cada armado.



La superficie externa de la cruceta deberá tener un acabado homogéneo sin fisuras ni rebabas, tampoco deberá presentar escoraciones ni cangrejeras. El recubrimiento de las varillas de acero no será inferior a 40 mm.

TIPOS DE CRUCETAS

En una obra de redes eléctricas se utilizan normalmente tres tipos de crucetas, según los armados indicados en el expediente técnico.

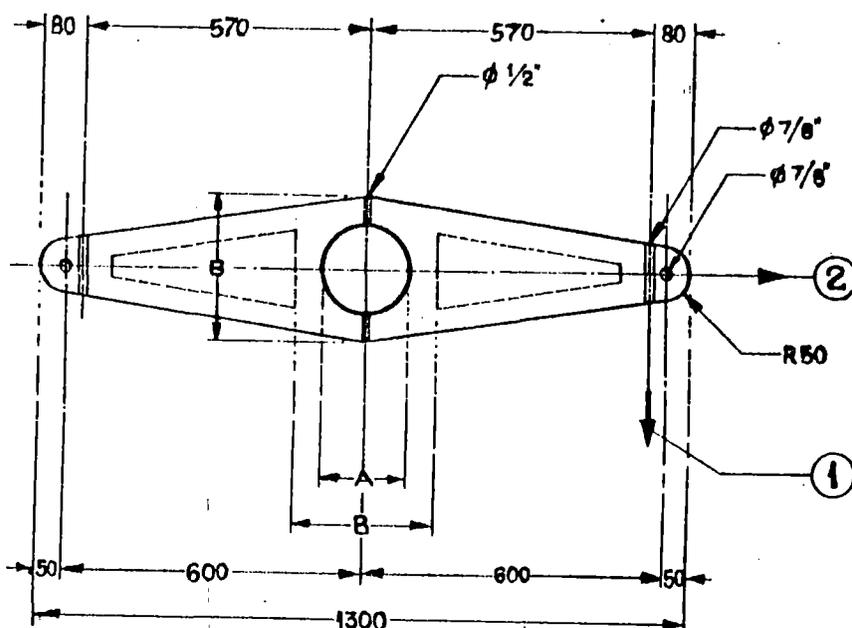
a). CRUCETA SIMETRICA

Este tipo de cruceta es utilizado en los postes de alineamiento y/o enclaje, siempre y cuando la disposición de los conductores sea triangular, son las que más se utilizan en los proyectos de redes primarias como en las líneas de Sub-transmisión.

La longitud nominal de éste tipo de cruceta varía entre 1.2 á 1.3 mts y deberá de soportar una carga de trabajo de.

- Tiro horizontal 400 Kg. (1)
- Tiro longitudinal 250 Kg. (2)
- Tiro vertical 150 Kg. (3)

Con un coeficiente de seguridad de dos (02)

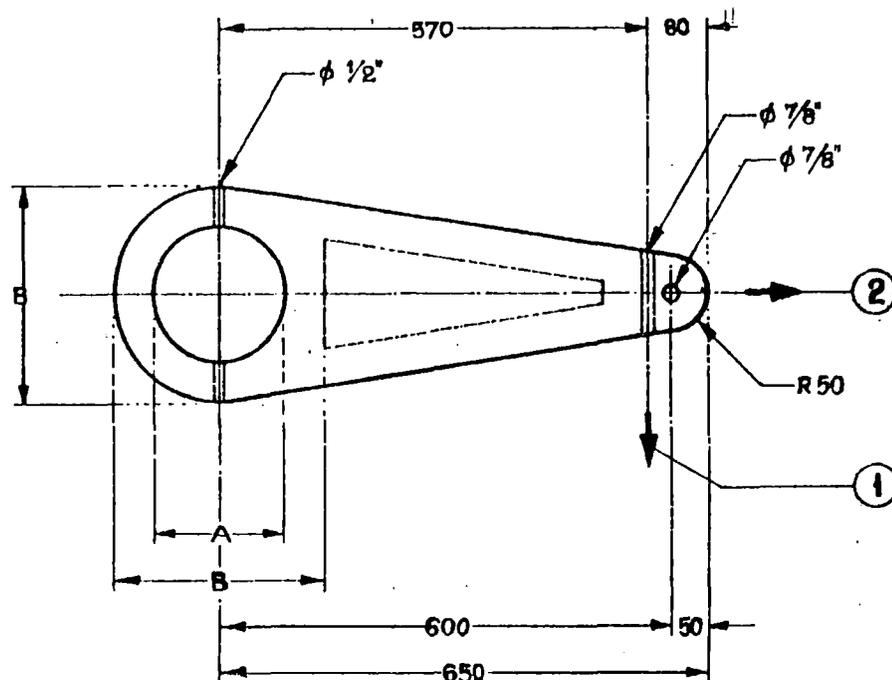
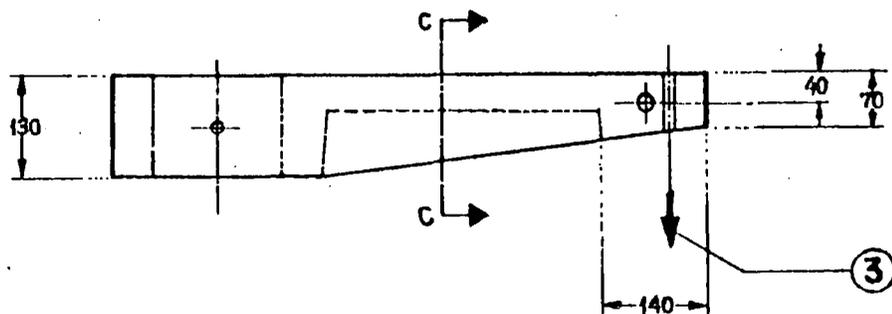


b).- MEDIAS CRUCETAS.-

Este tipo de crucetas se utilizan en las redes primarias, en la cuál ladisposición de sus conductores se encuentran en forma vertical. También en algunas oportunidades es utilizado cuando se requiere reali-
zar algunas derivaciones. Su longitud nominal es de 0.60 mts, soportando una carga de trabajo de :

- | | | |
|---------------------|---------|-----|
| - Tiro Horizontal | 250 Kg. | (1) |
| - Tiro longitudinal | 150 Kg. | (2) |
| - Tiro vertical | 150 kg. | (3) |

Con un coeficiente de seguridad de dos (02)

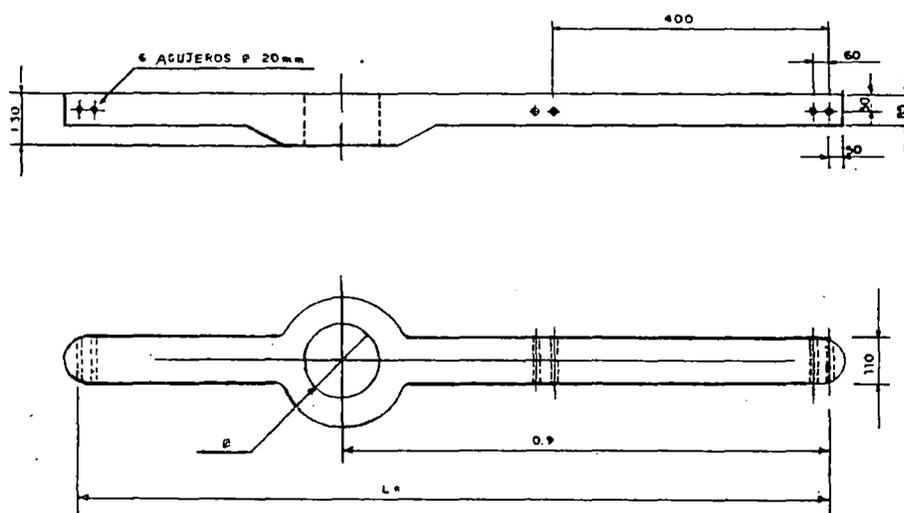


c).- CRUCETAS ASIMÉTRICAS .-

Este tipo de crucetas se utilizan en las redes primarias solamente para instalar el sistema de protección de las mismas red tales como los seccionadores (Cut-Out) ó los pararrayos .

Normalmente no soportan cargas de trabajo (tiros) y la longitud nominal de las crucetas asimétricas es de 1.50 metros.

Los fabricantes que suministrara la crucetas a parte de indicar los tiros también indicaría coeficiente de seguridad, dimensión y peso.



LOSA PARA SOPORTE DE TRANSFORMADORES

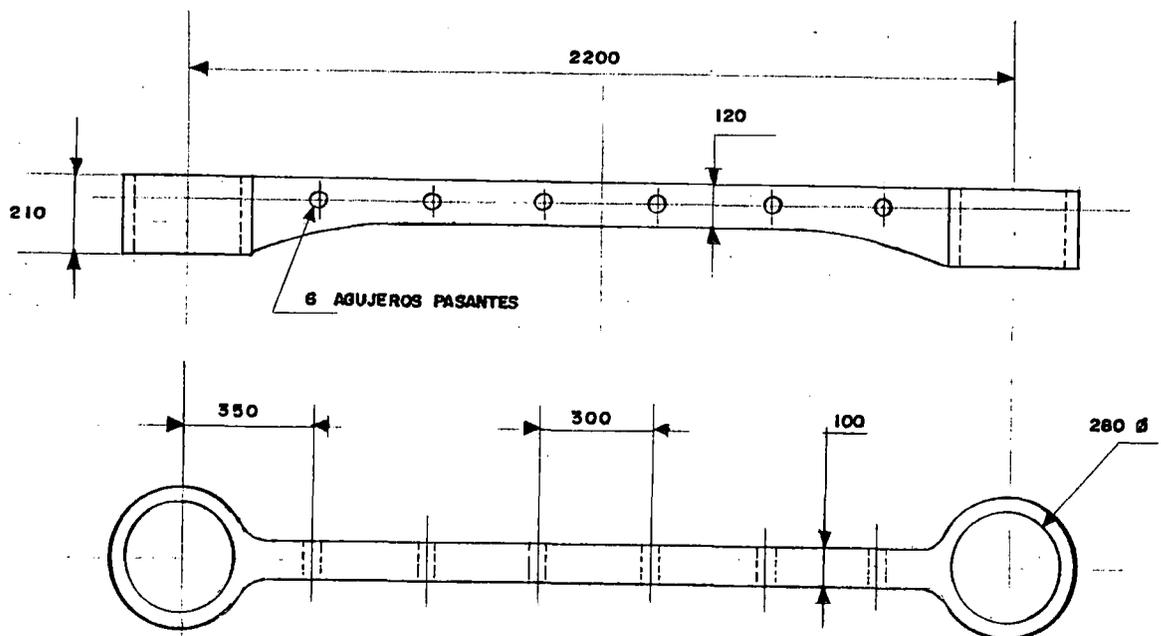
La losa es parte indispensable de las sub-estaciones aéreas de distribución de las redes primarias. En ella va instalada el transformador de potencia que distribuirá la carga por diferentes circuitos a través de un tablero de distribución.

La losa está fabricada de concreto armado y prepara

TRAVESAÑOS

El travesaño o comunmente llamado "PALOMILLA " es fabrica do igual que una losa, y es un elemento más de una estruc tura biposte de 12 mt, que conforma una Sub-Estación aé-- rea. Es de concreto armado y está preparado para ser embq nado en dicha estructura, para lo cuál también trae el hye co de embone con el diámetro apropiado para su ubicación.

El travesaño está conformado por 2 piezas denominadas me dia palomilla, con las dimensiones necesarias para obte-- ner entre ejes de los postes 2.20mts. Soporta un peso de 200 kilos, con un coeficiente de seguridad de 2 sobre su carga de rotura. En él se instala los seccionadores del - tipo Cut-Out, sistema de protección de las REDES PRIMARIAS asi como también los pararrayos.



MEDIDAS EN mm.

PASTORALES

Los pastorales utilizados en las redes secundarias como en las primarias, mayormente son de concreto armado. Sirven para aprovechar la mejor distribución de la luz emitida de la luminaria, que es instalada en la punta del pastoral.

Son de concreto armado y vibrado, su superficie externa -- terminada deberá ser homogénea y sin fisuras ni rebabas, -- tampoco deberá presentar escoraciones ni cangrejas. El -- recubrimiento de la armadura deberá ser de 20 mm. como mínimo.

Los pastorales traén en su interior un ducto en toda su -- longitud que permite el paso del conductor de conexión al equipo de alumbrado público.

Su extremo superior termina en un tubo de fierro de 1 1/2" \emptyset , que sobresale del pastoral 10cm. al cuál se acoplará la luminaria.

Los pastorales están diseñados para soportar un esfuerzo -- de trabajo en el extremo superior de 15 Kg. con un coefi-- ciente de seguridad de 2 sobre el esfuerzo de rotura.

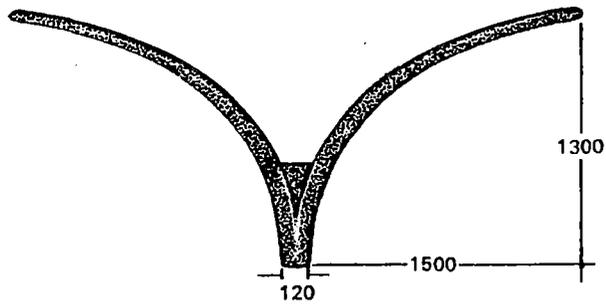
Los pastorales son fabricados de diferentes formas según -- el requerimiento del caso. Entre los más usados tenemos el tipo Sucre "C" simples, dobles y Triples, el tipo Sucre "B" simples, dobles y triples, el tipo Parabólico simples y do ble, y los pastorales recortados.

Los pastorales para los postes de las Redes Primarias (11 y 12 mts.) son de tipo sucre "C" simple y traén el hueco de embone con el diámetro apropiado para lograr su ubicación-- adecuada.

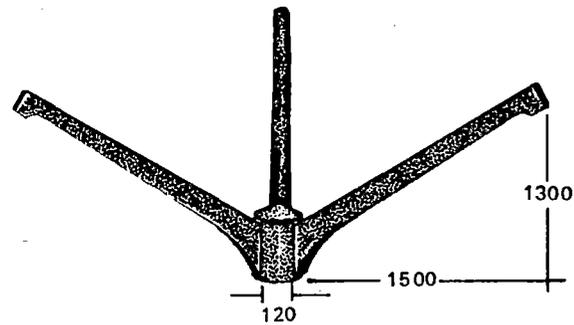
Todos los pastorales para tope de poste traén una perilla de concreto que sirve para sellar el hueco. Mayormente los pastorales del tipo Sucre "C" son utilizados con las lumi-- narias MIRH-64 y los del tipo parabólico con las luminarias BIH-83.

PASTORALES

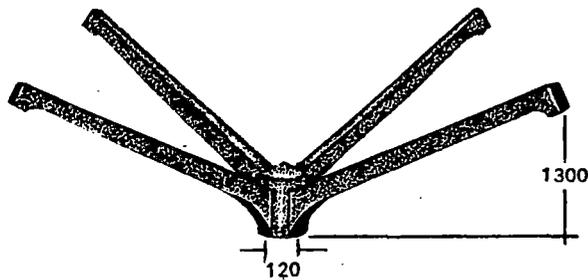
Para uso con postes de 11 mts. de altura



PARABOLICO DOBLE



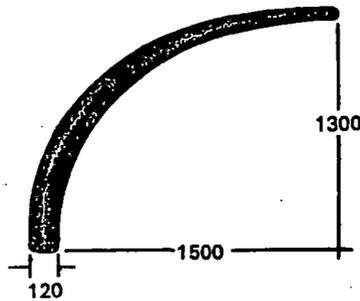
SUCRE "B" TRIPLE



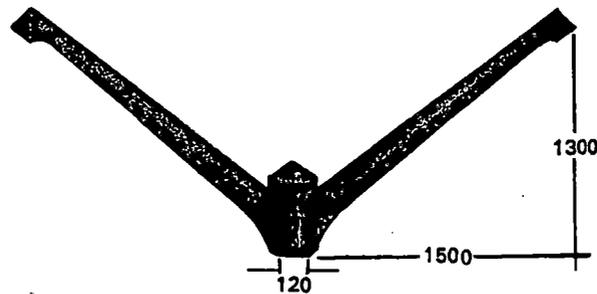
SUCRE "B" CUADRUPLE

PASTORALES

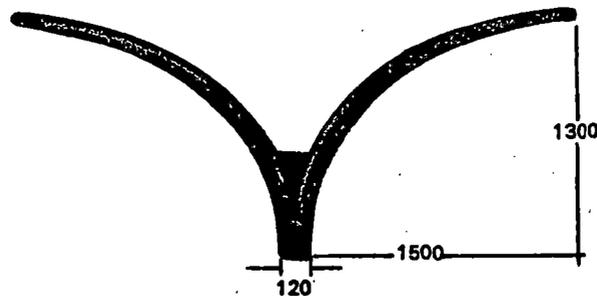
Para uso con postes de 9 mts de altura



PARABOLICO



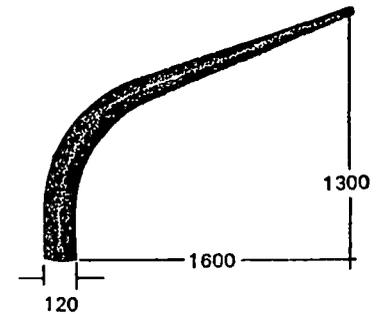
SUCRE "B" DOBLE



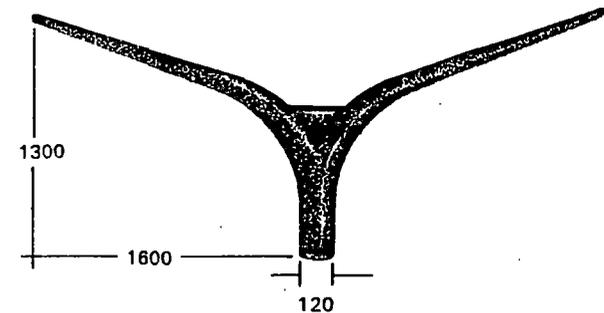
PARABOLICO DOBLE

PASTORALES RECORTADOS

Para uso con postes de 11 mts. de altura



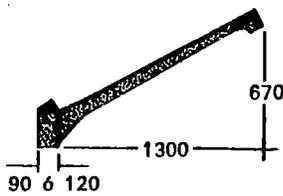
PARABOLICO SIMPLE



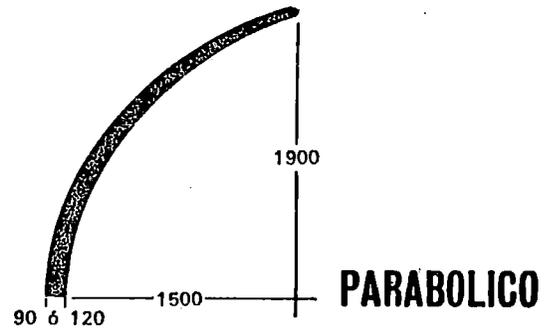
PARABOLICO DOBLE

PASTORALES

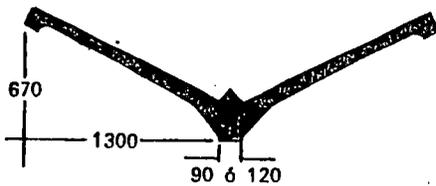
Para uso con postes de 7 mts de altura



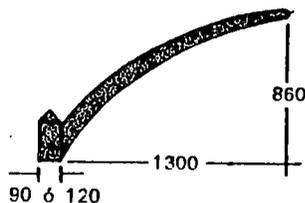
SUCRE "B"



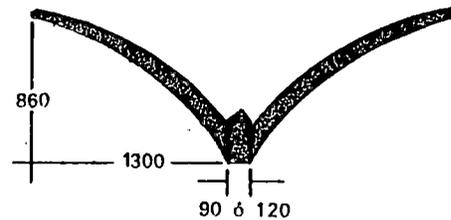
PARABOLICO



SUCRE "B" DOBLE



SUCRE "C"



SUCRE "C" DOBLE

4.3 EQUIPOS DE PROTECCION.

Los equipos de Protección, así como su nombre lo indica, son aquellos que se utilizan para dar protección a los transformadores y Redes Eléctricas contra posibles sobretensiones que se pueden presentar súbitamente en un sistema eléctrico.

De todos los equipos de protección, para las líneas de sub-transmisión y Redes de distribución, lo que más utilizan son los seccionadores fusibles tipo Cut-Out, - Pararrayos autoválvulas y las Puestas a tierra tipo espiral y/o Varilla.

A continuación se detallan cada uno de ellos.

PARARRAYOS

Los Pararrayos usados en el sistema de Distribución son del tipo autoválvulas y sirven para proteger a los trazo

formadores contra las descargas atmosféricas y -
 estos pueden ser seleccionados principalmente por
 lo siguiente:

- 1.- Por la tensión máxima de operación del sistema
- 2.- Por el sistema de puesta a tierra; aislado, -
 puesta a tierra en la sub- estación alimenta-
 dora, con neutro multiterrizado
- 3.- Por la importancia del sistema a proteger
- 4.- Por la altitud de instalación.

De acuerdo a la importancia y a las característi-
 cas del sistema a proteger; se podrá seleccionar-
 pararrayos de clase Sub-Estación e Intermedia ó
 Distribución.

Los Pararrayos clase Sub-Estación se utilizan pa-
 ra proteger las Sub-Estaciones de Distribución, lí-
 neas y Redes Primarias, al lado de la carga de una
 sub-estación de Distribución menor a 1 MVA.

Los Pararrayos clase intermedia se puede emplear
 para proteger Sub- Estaciones de sub-transmisión
 Centrales Térmicas é Hidroeléctricas Medianas.

Una vez seleccionado el Pararrayo, se deberá indi-
 car la altitud de instalación, usualmente se ob-
 tiene para una altitud de instalación hasta 1,830
 3,660 y 5,490 m.s.n.m.

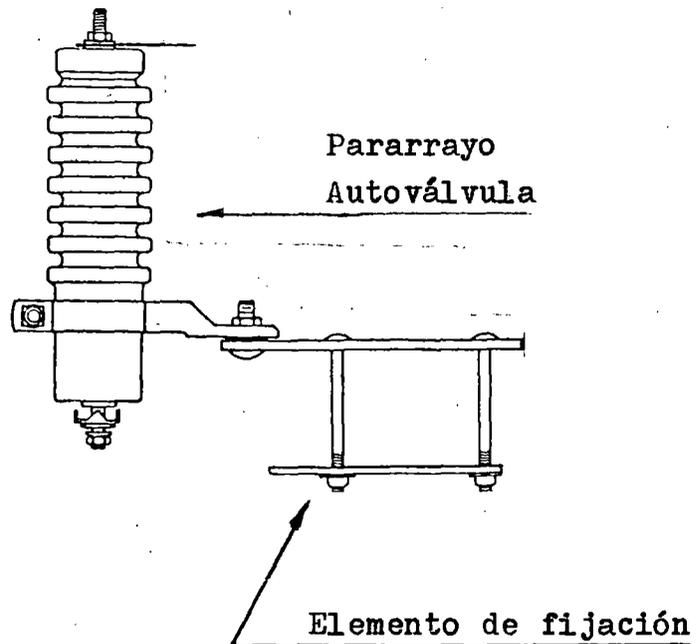
Los Pararrayos son de porcelana y en sus extremos
 están fijados los terminales, resistentes a la co-
 rrosión en ambiente salino, que permiten fijar --
 conductores de cobre hasta 50 mm² sin ningún dis-
 positivo adicional. Estos vendrán provistos de --
 grampas que le permitan fijarse en posición verti-
 cal a un travesaño y/o cruceta de concreto armado,
 atras de los seccionadores.

Para casos de sobrecarga extrema el Pararrayo pro-
 vee de un dispositivo de liberación de presión --
 que evita la explosión del cuerpo de porcelana.

Para solicitar un pararrayo se deberá indicar las

siguientes características eléctricas.

- Tipo
- Tensión nominal
- Tensión máxima de operación
- Frecuencia
- Intensidad nominal de carga



SECCIONADORES

Los seccionadores- Fusibles tipo Cut-Out son utilizados en las Sub- Estaciones de Distribución, para proteger al transformador, en lado de alta tensión, de posibles sobretensiones que pueden afectar sus bobinas. También es empleado para proteger e independizar circuitos, que han sido derivados de una Red Troncal.

La posición cerrada de los seccionadores está asegurada mediante un dispositivo flexible tipo resorte -

que hace las funciones de enclavamiento mecánico.

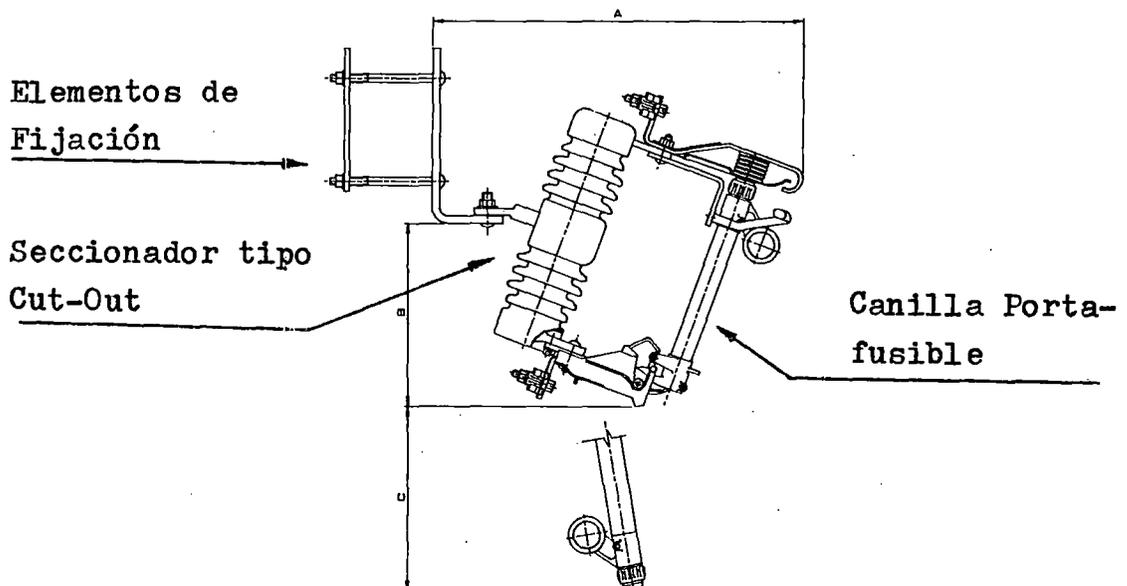
El equipo permite ser accionado desde el nivel del piso a través de una pértiga adecuada capaz de soportar por cinco minutos una tensión de 75 Kv. por pie de longitud.

Los seccionadores utilizan fusibles tipo chicote - dimensionados eléctricamente en función de la potencia del transformador que protege. Y además posee dispositivo de indicación visual que muestran claramente cuando un fusible ha operado.

Las grampas terminales de los seccionadores, permiten que se fijen, ajustados mediante pernos, conductores desnudos cableados de hasta 25mm², también vienen provistos de abrazaderas empernadas para su montaje en travesaños y/o crucetas de concreto

Para solicitar un seccionador se deberá indicar -- las siguientes características eléctricas.

- TENSión Nominal
- Nivel Básico de aislamiento
- Tensión de descarga a baja frecuencia en seco y bajo lluvia
- Capacidad de interrupción.



PUESTA A TIERRA

Como medida de protección a las descargas eléctricas es necesario que en los postes de alta tensión así como en las Sub-Estaciones lleven los dispersores de corriente ó lo denominado la Puesta a tierra. A ella ira conectada toda la ferreteria ó partes metálicas sin tensión así como también los pararrayos.

La puesta a tierra también son utilizados, en las redes de baja tensión cuando el sistema eléctrico es de 380/220, trifásico con neutro.

PUESTA A TIERRA TIPO VARILLA

Este tipo de puesta a tierra está compuesta por los siguientes elementos.

CONDUCTOR DE BAJADA.- El conductor de bajada es de cobre electrolítico, desnudo cableado a 7 hilos, temple suave y de calibre de 25 mm².

GRAPAS DE DOBLE VIA.- Para el conexionado de conductores de puesta a tierra se usan grapas de doble vía de cobre, formadas por dos placas paralelas con ranuras para alojar el conductor de bajada.

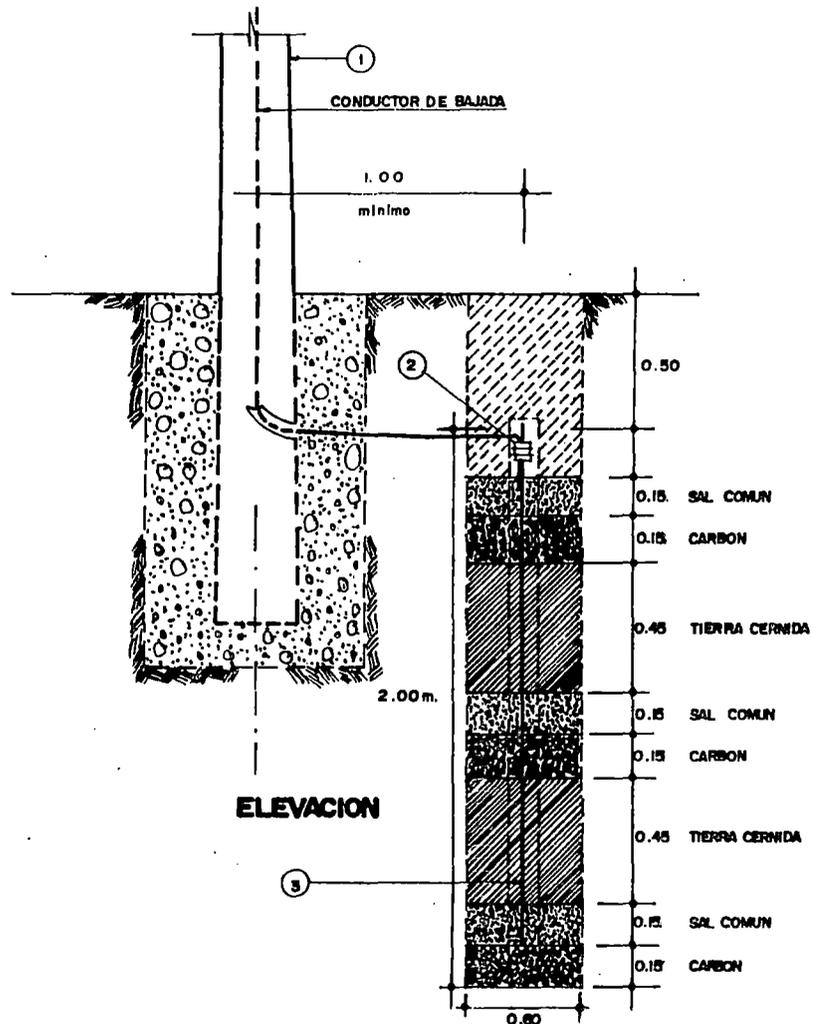
GRAPAS O PLAQUITAS.- Se usan grapas ó pequeñas plaquitas para conectar la ferreteria al sistema de puesta a tierra. Estas plaquitas pueden ser de cobre ó acero galvanizado con un orificio de 13/16" de diámetro.

GRAPAS DE CONEXION DEL CABLE AL DISPERSOR.- El conector puede ser de cobre ó acero galvanizado. Permite el ingreso del dispersor y del cable de puesta a tierra simultáneamente, traerá un perno de ajuste para asegurar un buen contacto.

EL DISPERSOR.- Como elemento dispersor se utilizan varillas de cobre 3/4" \varnothing X 2.40 mt. ó 5/8" \varnothing X 2.40 mt. de longitud.

SAL COMUN Y CARBON VEGETAL.- La sal y el carbón vegetal es utilizado en el pozo de puesta a tierra con la única finalidad de disminuir la resistencia que oponga la tierra .

De carbón se utiliza aproximadamente de 40 a 50 Kg. y de sal de 30 a 40 Kg.

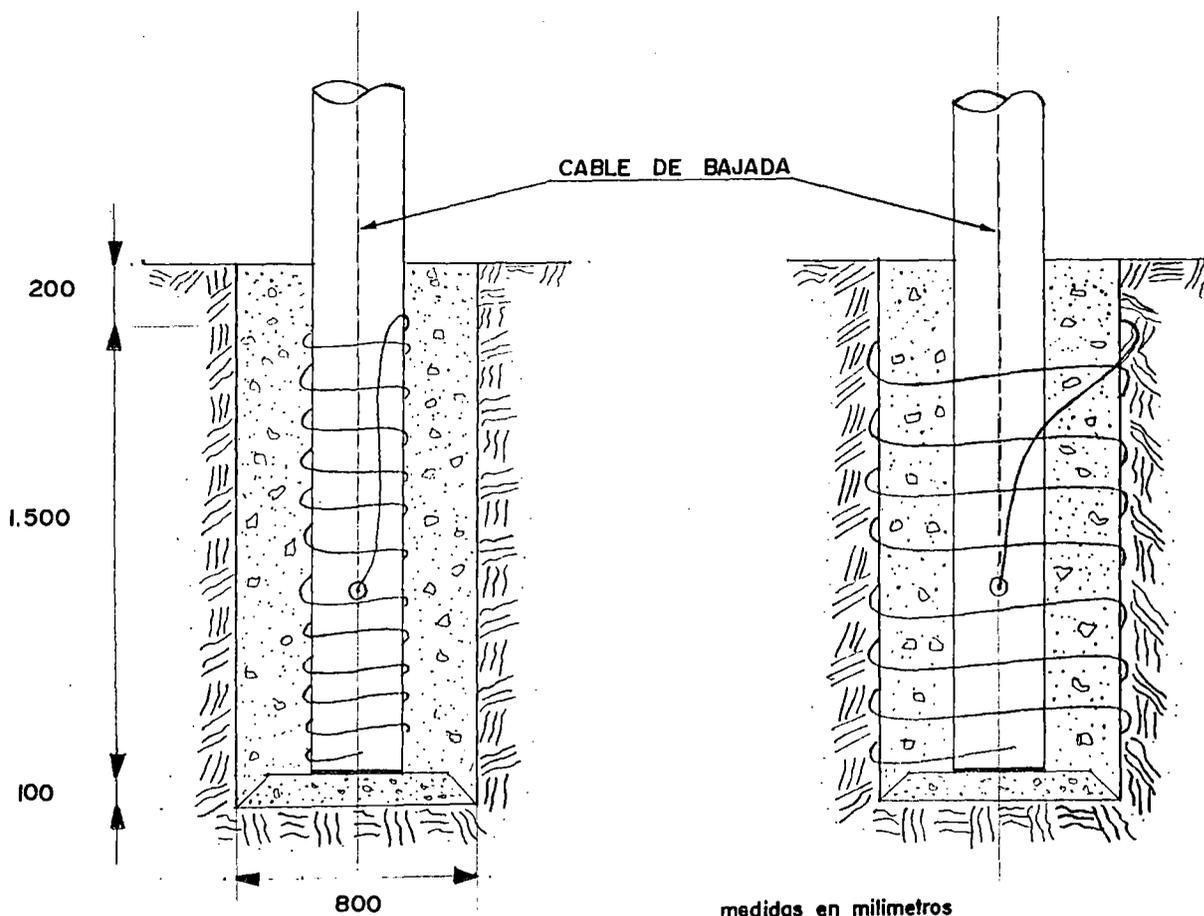


PUESTA A TIERRA TIPO ESPIRAL

Este tipo de puesta a tierra son utilizados mayormente en los postes de alta tensión, y está compuesta por los siguientes elementos:

- Grapas ó plaquitas de cobre
- Grapas de doble vía y
- Con ductor de bajada

Todos estos elementos son los mismos que se utilizan en la del tipo varilla.



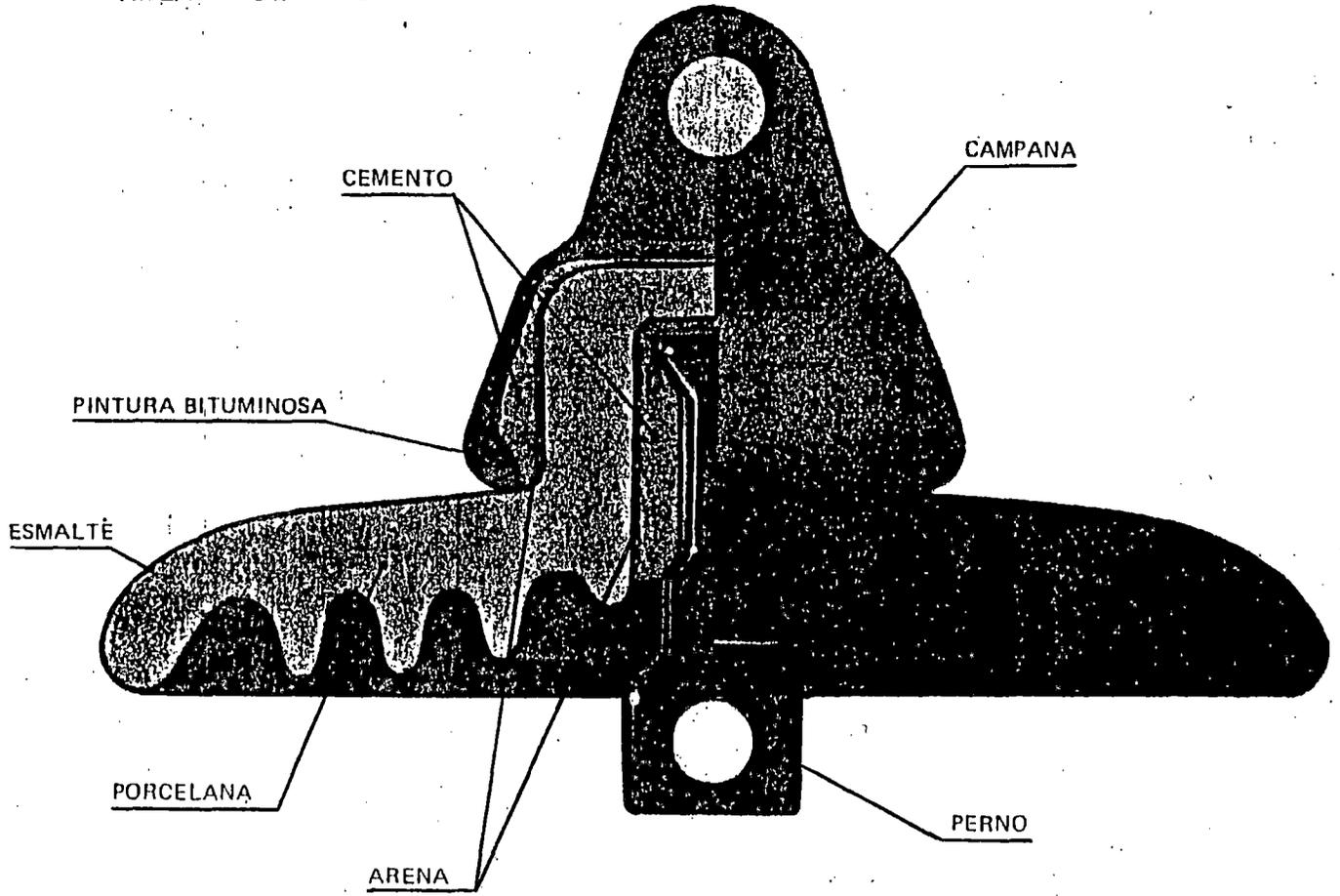
4.4. - AISLADORES

Los aisladores para distribución se seleccionan - tomando siempre en consideración:

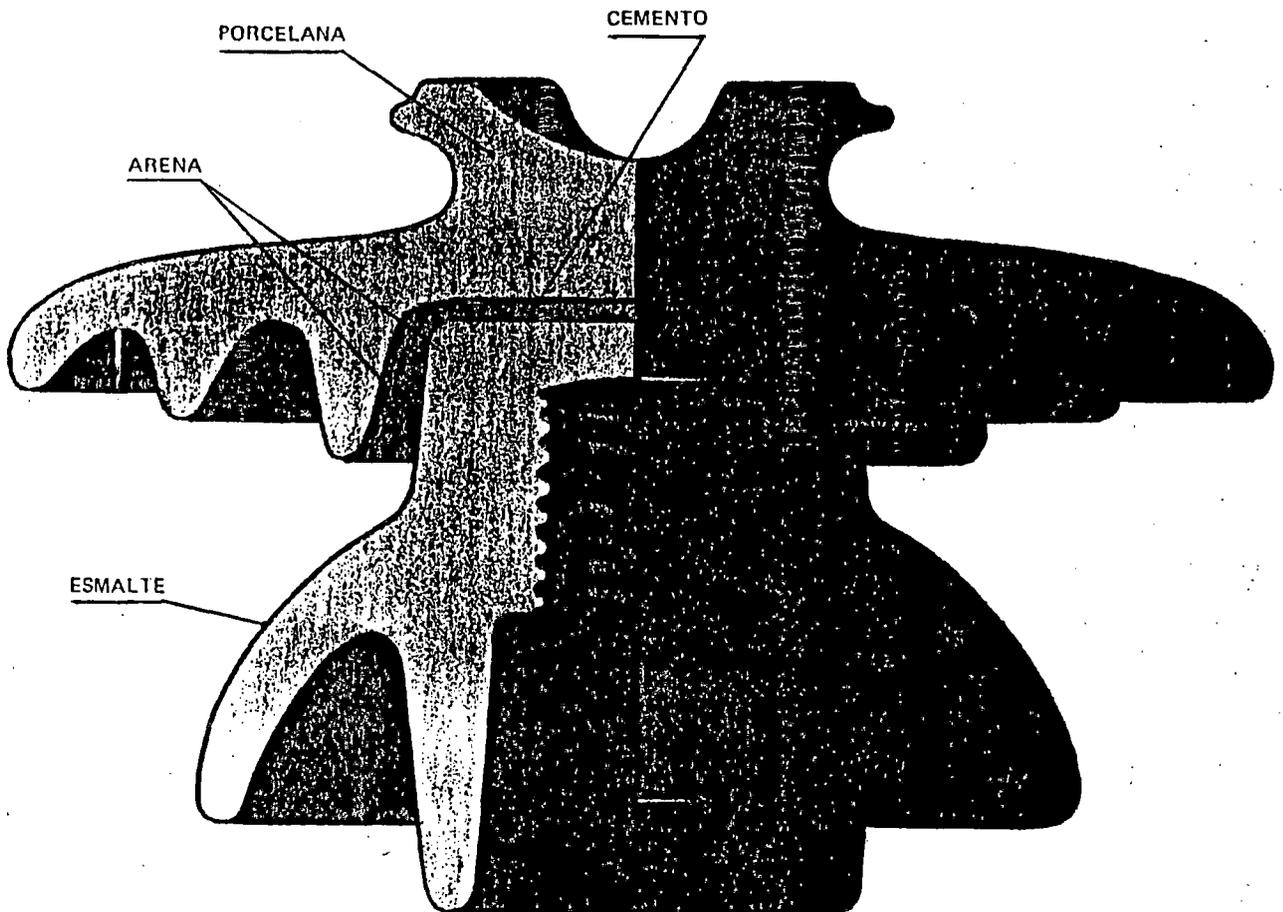
1. El sistema de Distribución
2. Al titud de instalación
3. Grado de contaminación

Para las redes de Distribución Primarias se emplean los aisladores tipo PIN y tipo Suspensión y para las redes secundarias se emplea los ais-

AISLADOR DE SUSPENSION



PIN DE ALTO VOLTAJE



ladores tipo Carrete.

Los aisladores podran ser de porcelana ó de vidrio templado. La porcelana debe ser sana, libre de defectos y completamente vitrificado, cubriendo completamente todas las partes expuestas del aislador. Cada aislador posee una Marca clara, legible e indeleble que identifique al fabricante.

Los aisladores de vidrio endurecido estarán completamente sanos, libres de fallas e imperfecciones que puedan afectar su vida.

Los aisladores no deben ser afectados por las condiciones atmosféricas, clima, proximidad a la costa, polución, ozono, ácidos, álcalis, polvos ó cambios bruscos de temperatura entre 0°C y 50°C bajo condiciones de trabajo.

AISLADOR TIPO PIN

Los aisladores tipo PIN pueden ser de diferentes clases tales como los 55-1, 55-2, 55-3, 55-4, 55-5, 56-1, 56-2, 56-3 y 56-4. El uso de cada uno de ello depende de las características con que va a trabajar.

Los aisladores tipo PIN se utilizan en las Redes de Distribución Primaria para aislar el sistema y normalmente son empleados en los postes de alineamiento y en aquellos donde la red no experimenta cambio de dirección, se tolera un ángulo no mayor de 5 grados. También son utilizados cuando se realiza una derivación de la Red en vano muerto -- (flojo).

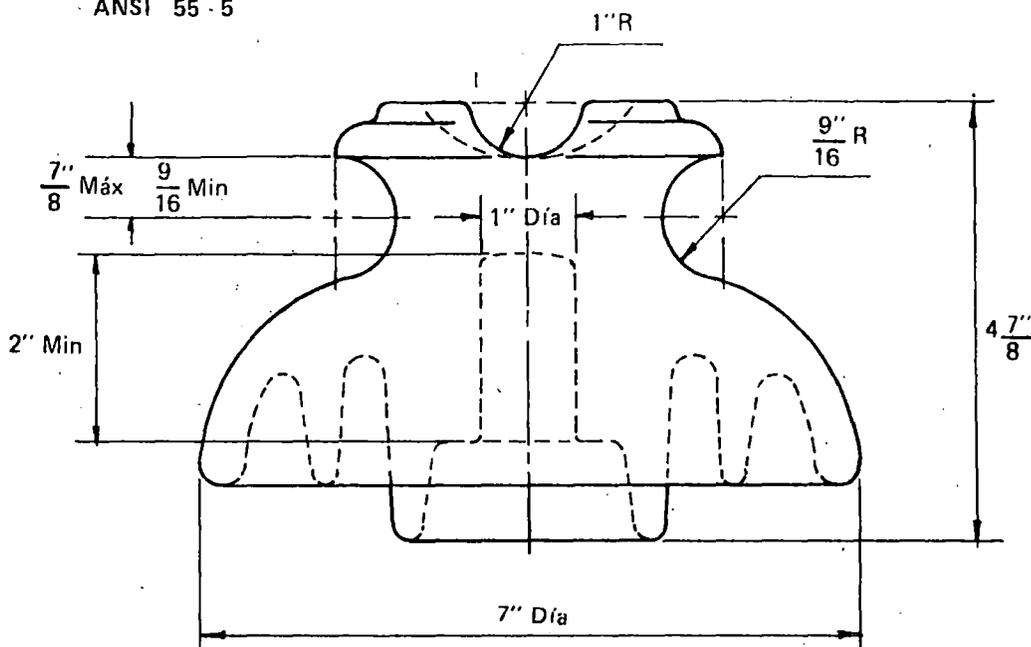
Los aisladores son fijados a las crucetas y en la punta de los postes a través de unos pines de fierro galvanizado con cabeza emplomada. La longitud de los pines varia segun la clase de aisladores que se utilizan .

En la tabla I se aprecia las clases de aisladores tipo PIN con su características correspondientes.

T A B L A I
AISLADORES TIPO PIN

CARACTERISTICAS TECNICAS	ANSI/55-1	ANSI/ 55-2	ANSI/55-3	ANSI/55-4	ANSI/55-5	ANSI/56-1	ANSI/56-2	ANSI/56-3	ANSI/56-4
VOLTAJE RECOMENDADO (kv)	2.40	4.16	8.00	13.20	15.00	23.00	23.00	34.50	46.00
DISTANCIA DE FUGA (mm)	101.60	127.00	178.00	229.00	305.00	330.00	432.00	533.00	686.00
DISTANCIA DE ARCO EN SECO (mm)	57.20	85.70	114.00	127.00	159.00	178.00	210.00	241.00	286.00
RESISTENCIA AL CANTILIVER (Kg)	1,363.00	1,136.00	1,136.00	1,363.00	1,363.00	1,136.00	1,363.00	1,363.00	1,363.00
FLAMEO DE BAJA FRECUENCIA EN SECO (Kv)	35.00	50.00	65.00	70.00	85.00	95.00	110.00	125.00	140.00
FLAMEO DE BAJA FRECUENCIA EN HUMEDO (Kv)	20.00	25.00	35.00	40.00	45.00	60.00	70.00	80.00	95.00
FLAMEO CRITICO A IMPULSO POSITIVO (Kv)	50.00	75.00	100.00	110.00	140.00	150.00	175.00	200.00	225.00
FLAMEO CRITICO A IMPULSO NEGATIVO (Kv)	70.00	95.00	130.00	140.00	170.00	190.00	225.00	265.00	310.00
VOLTAJE DE PERFORACION A BAJA FRECUENCIA (Kv)	50.00	70.00	90.00	95.00	115.00	130.00	145.00	165.00	185.00
VOLTAJE DE RADIOINTERFERENCIA A 1000 Kc CON VOLTAJE DE PRUEBA A 5Kv.Rms A TIERRA (kv)	2,500.00	2,500.00	5,500.00	5,500.00	8,000.00	8,000.00	12,000.00	16,000.00	20,000.00
DIAMETRO DEL PIN (mm)	25.40	25.40	25.40	25.40	25.40	35.00	35.00	35.00	35.00
ALTURA MINIMA RECOMENDADA DEL PIN (mm)	101.60	102.00	127.00	127.00	153.00	152.00	178.00	203.00	254.00
PESO NETO POR UNIDAD (Kg)	0.58	0.69	1.21	1.84	2.00	3.47	5.12	6.77	12.18

ANSI 55-5



AISLADOR TIPO SUSPENSION

Los aisladores tipo suspensión son utilizados en los cambios brusco de dirección del recorrido de la Red, en derivaciones cuyos vanos existen esfuerzos y en las estructuras denominadas rompeteramos. Estos aisladores pueden ser de clase ANSI 52-1, 52-2, 52-3, 52-4 y la utilización de estos dependen de las características con que va a trabajar.

Estos aisladores normalmente son usados formando cadena de 2,3,4 etc, según la cantidad requerida para determinado nivel de tensión de la Red.

Para el acoplamiento de la cadena de aisladores se emplean dispositivos metálicos de fijación del tipo Horquilla-Ojo ó Bola- Casquillo.

En la tabla II se aprecia las clases de aisladores tipo suspensión con sus características correspondientes

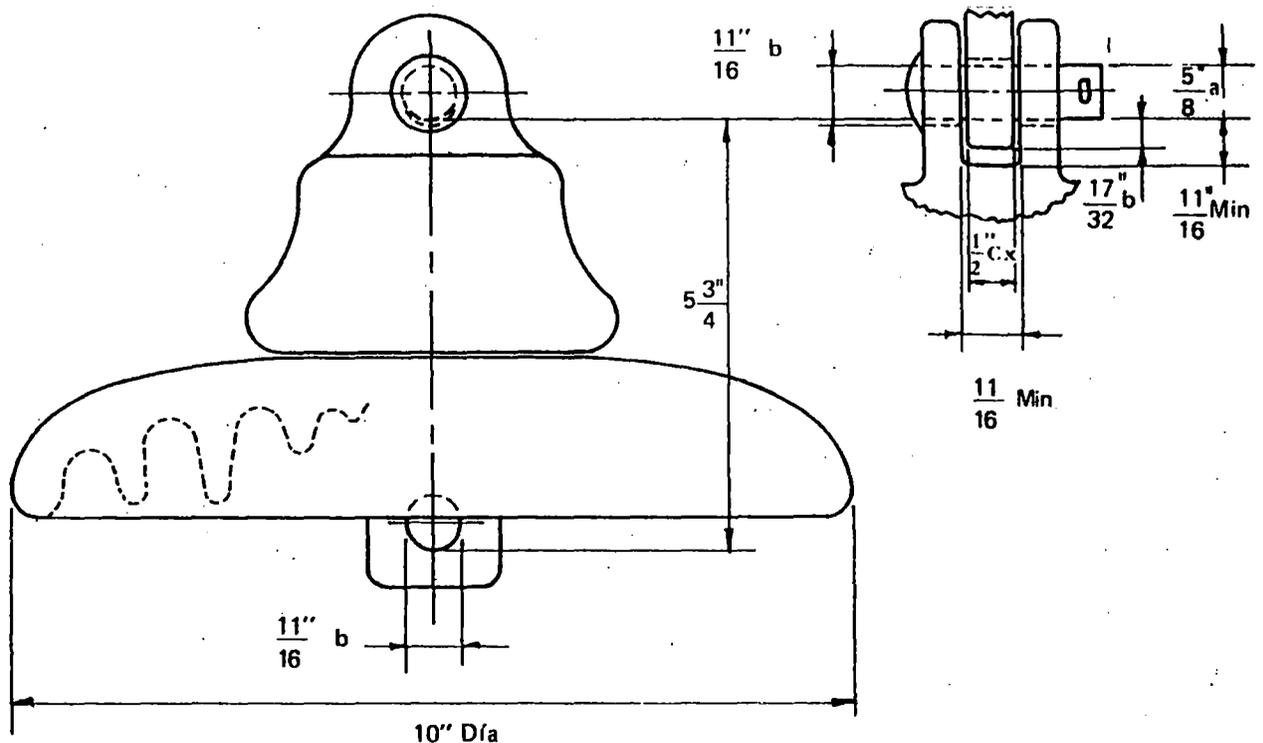
AISLADOR TIPO CARRETE

Los aisladores tipo carrete son utilizados en las Redes de Distribución Secundaria y estos pueden ser de clase ANSI 53-1, 53-2, 53-3. Su utilización, de cada uno de ellos, depende de la resistencia transversal a la que van a ser sometidos.

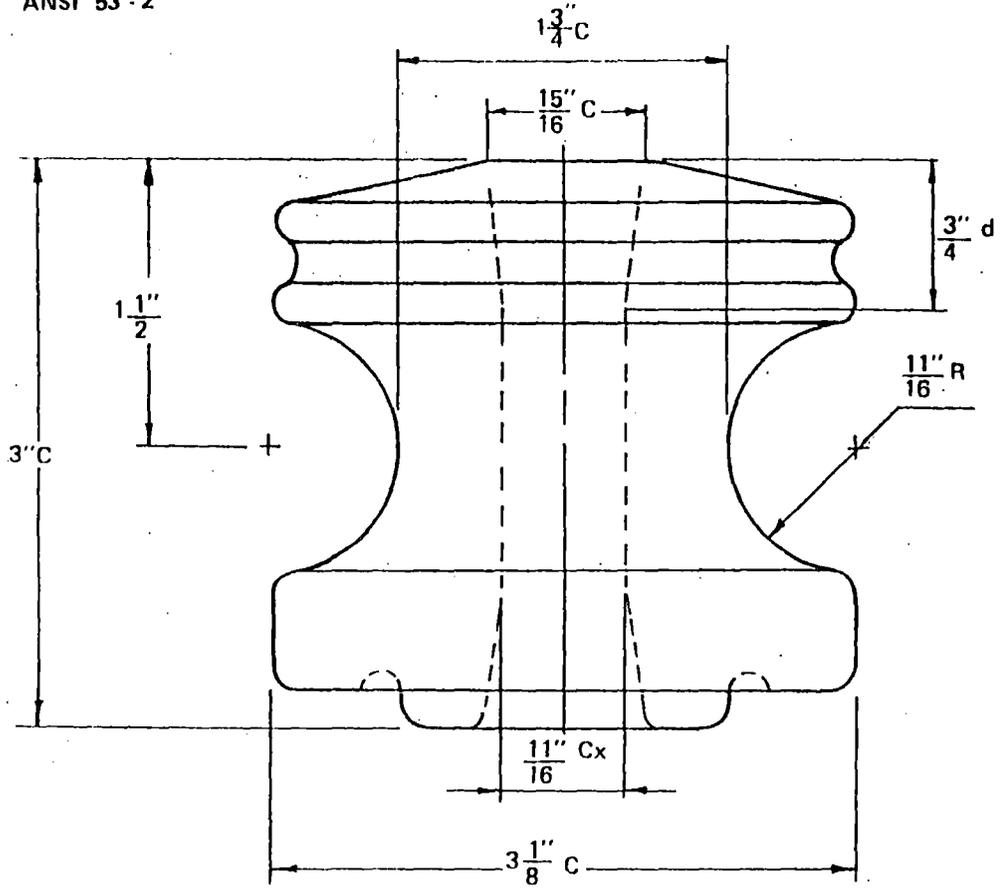
Este tipo de aislador tiene un orificio central de 17.5 mm de diámetro para la fijación al elemento metálico de soporte. Este agujero pasante no debe presentar rugosidades ó apendices que den lugar a concentración de esfuerzos mecánicos en el material. El elemento metálico de soporte del aislador puede ser del tipo clevis-unipolar ó Portalineas tipo -- ménsulas. También pueden estar sujetos directamente al poste a través de un PIN ó perno pasante de fierro galvanizado.

En la tabla III se aprecia las clases de aislador -- del tipo carrete con sus características correspondientes.

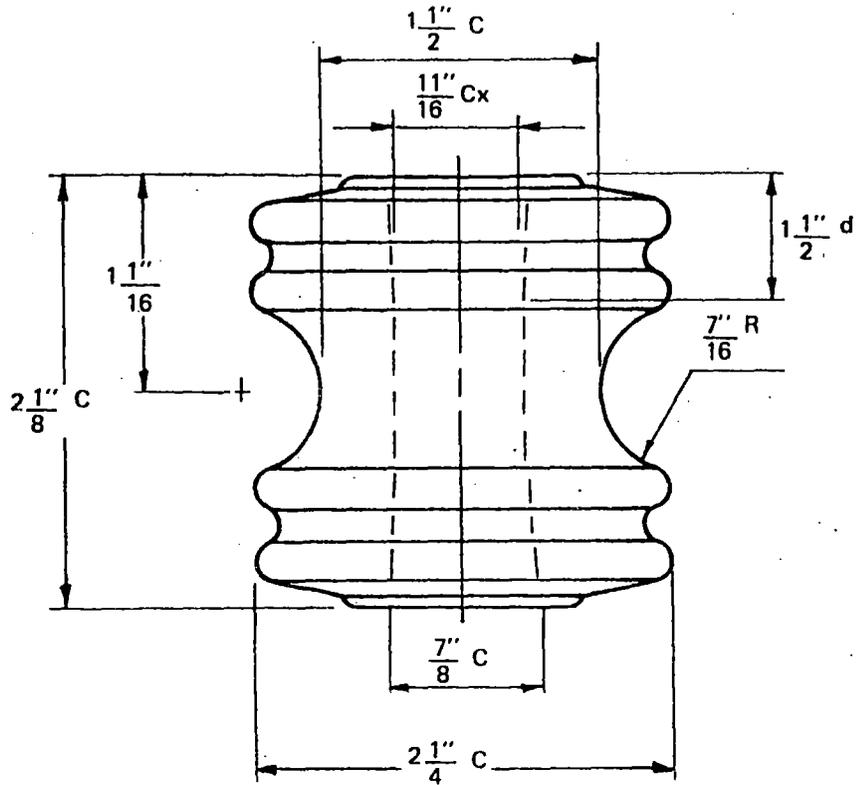
ANSI 52 - 4



ANSI 53 - 2



ANSI 53 - 1



T A B L A II

 AISLADORES TIPO SUSPENSION

CARACTERISTICAS TECNICAS	ANSI/ 52-1	ANSI/52-2	ANSI/ 52-3	ANSI/ 52-4
DISTANCIA DE FUGA (mm)	178	210	292	292
RESISTENCIA ELECTROMECHANICA (Kg)	4,550	6,820	6,820	6,820
RESISTENCIA AL IMPACTO (Kg-cm)	52	58	64	64
TENSION DE PRUEBA (Kg)	2,300	3,410	3,410	3,410
TENSION SOSTENIDA (Kg)	2,730	4,550	4,550	4,550
TENSION MAXIMA DE TRABAJO (Kg)	2,300	3,410	3,410	3,410
FLAMEO DE BAJA FRECUENCIA EN SECO (Kv)	60	65	80	80
FLAMEO DE BAJA FRECUENCIA EN HUMEDO (Kv)	30	35	50	50
FLAMEO CRITICO AL IMPULSO POSITIVO (Kv)	100	115	125	125
FLAMEO CRITICO AL IMPULSO NEGATIVO (Kv)	100	115	130	130
VOLTAJE DE PERFORACION DE BAJA FRECUEN.(Kv)	80	90	110	110
MAXIMO VOLTAJE DE RADIOINTERFERENCIA 1,000Kc CON VOLTAJE DE PRUEBA DE 7.5Kv.Rms a tierra	50	50	50	50
PESO NETO POR UNIDAD (Kg)	2.65	3.45	4.58	4.72

T A B L A III

AISLADORES TIPO CARRETE

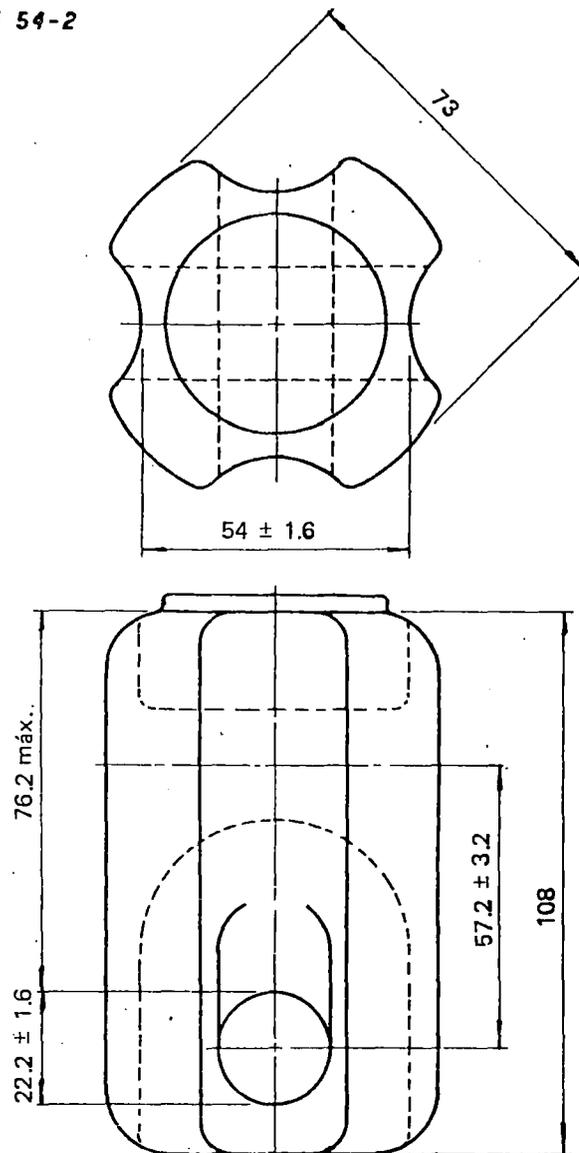
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANSI/ 53-1	ANSI/ 53-2	ANSI/ 53-3
RESISTENCIA TRANSVERSAL (Kg)	909.00	1,363.00	1,818.00
FLAMEO DE BAJA FRECUENCIA EN SECO (Kv)	20.00	25.00	25.00
FLAMEO DE BAJA FRECUENCIA EN HUMEDO VERTICAL (Kv)	8.00	12.00	12.00
FLAMEO DE BAJA FRECUEN/ EN HUMEDO HORIZONTAL (Kv)	10.00	15.00	15.00
PESO NETO POR UNIDAD (Kg)	0.215	0.565	0.596
EMPAQUE (UNIDADES CAJA)	180.00	64.00	64.00
PESO BRUTO (kg)	46.70	41.90	46.20
VOLUMEN DEL EMPAQUE (m3)	0.0771	0.0771	0.0771

AISLADOR TIPO TRACCION

Los aisladores tipo tracción ó los llamados tipo NUEZ Son utilizados en las retenidas o vientos, tanto de las Redes Primarias como de las Secundarias.

Los aisladores pueden ser de clase ANSI 54-1, 54-2, 54-3, y 54-4. Y su utilización de cada uno de ellos depende de las características con que va a trabajar. Este tipo de aisladores es de porcelana esmalte cafe tiene 2 orificios laterales en forma transversal y separados adecuadamente. El diámetro de los orificios es apropiado para que pueda pasar el cable de acero galvanizado de la Retenida.

ANSI 54-2



Medidas en mm.

4.5. CONDUCTORES FORRADOS Y DESNUDOS

MATERIAL.- El material empleado para la fabricación de los conductores, que utilizán en las líneas de Sub-Transmisión, Redes Primarias y Secundarias, es el cobre (Cu) electrolítico de 99.99 % de pureza y una conductibilidad de 96.7% IACS. Puede ser de temple duro ó Semiduro, como también cableado ó solido.

En algunas oportunidades, en zonas donde exista una altitud mayor a 1,000 m.s.n.m y/o no sujetas a corrosión salina se puede utilizar conductor de aleación de aluminio (Aa).

AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES.- Para la Red de Distribución Secundaria con el sistema aéreo se utiliza aislamiento de polietileno negro resistente a la acción de la intemperie y al envejecimiento.

AISLAMIENTO DE LOS CABLES.- Para la Red de Distribución Primaria con el sistema subterráneo se utiliza aislamiento de papel impregnado en aceite no migrante, cubierta protectora de plomo y cubierta exterior termoplástica de PVC.

Para la Red de Distribución secundaria con el sistema subterráneo se utiliza aislamiento de cloruro de polivinilo y chaqueta de protección exterior de PVC. para 1000 Voltios.

Para el conexionado del transformador al tablero de Distribución se utiliza un aislamiento similar al de la Red de Distribución secundaria con el sistema Sub-Terráneo.

TIPOS DE CONDUCTORES EMPLEADOS EN LAS REDES PRIMARIAS COMO SECUNDARIAS

PARA LAS REDES PRIMARIAS.- Para las Redes de Distribución Primarias, sistema aéreo, se utiliza -

conductor de cobre (Cu) desnudo, de temple duro, cableado cuyas secciones varía entre 10,16 y 25 mm² - según el requerimiento del caso.

PARA LAS REDES SECUNDARIAS.- Para las Redes de Distribución Secundaria, sistema aéreo, se utiliza alambres y cables INDOLENE tipo WP. para intemperie de calibre 6,10,16, 25 y 35 mm² según el requerimiento.

PARA LAS ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.- Para las acometidas domiciliarias se utiliza los cables aislados concéntricos tipo SET. de sección 2X12 ó 2X10 AWG- según el requerimiento .

PARA EL EQUIPO DE ALUMBRADO PUBLICO.- El conductor que se utiliza para conectar el equipo de alumbrado público es del tipo NLT BIPLASTOFLEX de calibre 2X14 AWG.

PARA PUESTA A TIERRA.- El conductor que se utiliza para la puesta a tierra es de cobre (Cu) desnudo, temple blando, cableado de 25mm² de sección para las Redes Primarias y de 16 mm² para las Redes Secundarias.

DEL TRANSFORMADOR AL TABLERO.- Para conectar el transformador al tablero de Distribución se utiliza el cable tipo NYE unipolar de conformación triplex de tensión de servicio hasta 1000 V. cuyos calibres varía entre 3X1X16, 3X1X25, 3X1X35, 3X1X70, y 3X1X120 Según el requerimiento del caso.

CONDUCTOR PARA AMARRE.- Como conductor de amarre en las Redes de Distribución Secundaria se emplea el alambre tipo TW. de sección 12 ó 14 AWG. y para las Redes de Distribución Primaria se emplea conductor de cobre desnudo, temple blando de 6 mm² de sección

CABLE SUBTERRANEO TIPO NKY 10 Kv - RED PRIMARIA

SECCION NOMINAL	3X16	3X35	3X70	3X120		
TENSION MAXIMA ADMISIBLE DEL CABLE EN SREVICIO PERMANENTE (Kv.)	10	10	10	10		
TENSION MAXIMA ADMISIBLE PARA OPERACIÓN CONTINUA (°C)	70	70	70	70		
ESPEJOR DE AISLAMIENTO (mm)	2.8	2.8	2.8	2.8		
ESPEJOR CAPA DE PLOMO (mm)	1.5	1.5	1.7	1.9		
ESPEJOR CUBIERTA DE PVC (mm)	2	2.1	2.3	2.5		
DIAMETRO TOTAL EXTERIOR (mm)	33.9	36.9	42.3	49.3		
NUMERO DE HILOS POR CONDUCTOR	7	18	19	37		
PESO TOTAL APROXIMADO (Kg/Km)	2982	3805	5661	8111		
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORRIENTE (A)	94	158	235	320		

CABLE SUBTERRANEO TIPO NYY 1Kv - RED SECUNDARIA

SECCION NOMINAL	3X1X6	3X1X10	3X1X16	3X1X25	3X1X35	3X1X70	3X1X120
TENSION MAXIMA ADMISIBLE DEL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE (Kv)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
TEMPERATURA MAXIMA ADMISIBLE PARA OPERACION CONTINUA (°C)	80	80	80	80	80	80	80
ESPESOR AISLAMIENTO PVC (mm)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6
Espeor CHAQUETA EXTERIOR (mm)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0
DIAMETRO MEDIO EXTERIOR (mm)	20.2	22	25.3	28	30.6	37.6	46.2
NUMERO DE HILOS	1	1	7	7	7	19	19
PESO TOTAL (Kg/Km)	420	562	797	1091	1423	2529	4195
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORRIENTE (A)	67	90	123	151	183	272	378

CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO PARA RED PRIMARIA

SECCION NOMINAL	10	16	25	35	50		
DIAMETRO EXTERIOR (mm)	4.05	5.1	6.45	7.56	9.06		
PESO DEL CONDUCTOR (Kg/Km)	90	143	229	314	451		
RESISTENCIA MAXIMA EN C.C. A 20 °C (Ohmios/Km)	1.86	1.17	0.73	0.53	0.37		
CARGA MINIMA DE RUPTURA DEL CONDUCTOR (Kg)	391	621	992	1363	1957		
TEMPLE	DURO	DURO	DURO	DURO	DURO		
NUMERO ALAMBRE MINIMO	7	7	7	7	7		
DIAMETRO NOMINAL DE LOS ALAMBRES	1.35	1.7	2.15	2.52	3.02		
MAXIMA CAPACIDAD DE CORRIENTE (A)	101	137	187	231	292		

CONDUCTOR DE COBRE CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO
RESISTENTE A LA INTEMPERIE (WP) PARA RED SECUNDARIA

SECCION NOMINAL	6	10	16	25	35	
DIAMETRO EXTERIOR (mm)	4.72	5.65	6.7	8.85	9.96	
PESO DEL CONDUCTOR (Kg/Km.)	65	105	165	260	360	
RESISTENCIA MAXIMA EN C.C. A 20 °C (Ohmios/Km.)	3.13	1.86	1.17	0.73	0.53	
CARGA MINIMA DE RUPTURA DEL CONDUCTOR (Kg.)	193	326	517	827	1136	
TEMPLE	SEMI DURO	SEMI DURO	SEMI DURO	SEMI DURO	SEMI DURO	
NUMERO ALAMBRE MINIMO	7	7	7	7	7	
DIAMETRO NOMINAL DE LOS ALAMBRES (mm)	1.04	1.35	1.7	2.15	2.52	
ESPEJOR MINIMO DE LA CUBIERTA DE POLIETILENO (mm)	0.8	0.8	0.8	1.2	1.2	
MAXIMA CAPACIDAD DE CORRIENTE (A)	63	83	120	153	182	

CARACTERISTICAS GENERALES DE CONDUCTORES Y CABLES

1. ALAMBRES Y CABLES INDOLENE TIPO WP PARA INTemperie.

- Conductor de cobre electrolítico duro sólido ó cableado concéntrico, aislamiento de polietileno negro, resistente a la acción de la intemperie y al envejecimiento.
- Uso en las Redes de Distribución Secundaria.
- El aislamiento le imparte al cable propiedad - inmejorable para soportar las condiciones de - intemperie tales como humedad, ozono, luz solar y calor. Resistencia a la fatiga, hongos - y a la abrasión, resistencia a la acción de los humos, ácidos y alcalis. El aislamiento es de color negro.
- Para su pedido se indica alambre ó cable indolene tipo WP. calibre y longitud en metros.

2. CABLES AISLADOS CONCENTRICOS TIPO SET.

- Tensión de servicio 600 voltios.
- El cable concéntrico consiste en un conductor de cobre electrolítico, blando, sólido aislado con cloruro polivinilo (PVC) y un neutro compuesto de varios hilos aplicados concéntricamente sobre el conductor aislado y el conjunto está cubierto con PVC.
- Se usa en conexiones a medidores de energía eléctrica. Para servicio de acometida aérea a medidores, y salidas de estos a interruptores varios.
- El conductor concéntrico brinda gran seguridad (evita fraude) posee resistencia dieléctrica, resistencia a la humedad, intemperie, ácidos, grasas y calor. No propaga la llama. Es de color negro.
- Para su pedido se indica cable concéntrico tipo SET, Bipolar calibre y longitud en metros.-

3. CORDONES PORTATILES TIPO NLT.

- Tensión de servicio 380 ó 600 voltios
- Está conformado por dos conductores de cobre - electrolítico blando, flexibles, cableado en haz, con aislamiento de cloruro de polivinilo.(PVC) - flexible, trenzados en si. Relleno de PVC y chaqueta exterior de PVC.
- Se usa especialmente para conexiones en aparatos electrodomésticos. Para conexiones flexibles de uso general.
- El conductor NLT tiene gran flexibilidad, terminación compacta y fuerte resistencia a la abrasión, a la humedad y al aceite, magnificas propiedades eléctricas no propaga la llama, Es de color negro y blanco.
- Para su pedido se indica cable NLT bipolar ó tri polar, calibre y longitud en metros.

4. CABLES TIPO NYW

- Tensión de servicio 1,000 voltios
- El cable está conformado por conductores de cobre electrolítico, sólido ó cableados concéntricos. - Aislados y enchaquetados individualmente con PVC cableados entre si.
- Se usa en redes eléctricas de Distribución en baja tensión en urbanizaciones. Directamente enterrados en lugares secos y húmedos.
- El cable reúne magnificas propiedades eléctricas y mecánicas. Resistencia a ácidos, grasas, aceites y a la abrasión. Los empalmes, derivaciones y terminales pueden ser hechos facilmente por el método convencional de moldes con resinas o bien simplemente encintados. Debido a su construcción especial el cable tiene menos peso que los cables convencionales y mejor disipación de calor que - permite ~~obtener~~ mayor intensidad admisible de corriente con respecto a otros cables de calibre - similar. Estos cables no propagan la llama. Son-

de color blanco, negro y rojo.

- Para su pedido se indica cable de energía tipo - NYV unipolar con conformación duplex ó triplex, calibre en mm y longitud en metros.

5. CABLES TIPO NKV DE ALTA TENSION.

- Tensión de servicio 10,000 voltios
- El cable está conformado por conductores de cobre electrolítico blandó, cableados concentricos. Aislamiento de cintas de papel de celulosa pura impregnados en aceite "no migrante". Chaqueta interior de aleación de plomo y protección exterior con una chaqueta de PVC color rojo.
- Se usa en Redes eléctricas de Sub- Transmisión de energía en alta tensión. Redes Troncales en urbanizaciones.
- El compuesto no migrante permite al cable mantener su características de aislación en instalaciones con pendientes elevadas, aún a la temperatura máxima de operación. La chaqueta interior de aleación de plomo le proporciona muy buena resistencia a las vibraciones y el esfuerzo repetido-- (fatiga)

La chaqueta exterior de PVC le proporciona resistencia a ácidos, grasas, aceites y a la abrasión. El color rojo de la chaqueta le permite fácil identificación como cable de alta tensión.

- Para su pedido se, indica cable de energía tipo - NKV 10,000 Voltios, calibre en mm² y longitud en metros.

EMBALAJE DE CONDUCTORES Y CABLES

Los conductores y cables de energía deberán ser embalados en bobinas ó carretes normalizados para transporte terrestre, de forma que queda protegido de eventuales daños.

Cada unidad embalada deberá estar identificada con los siguientes datos:

CARRETE PARA TRANSPORTAR CONDUCTORES

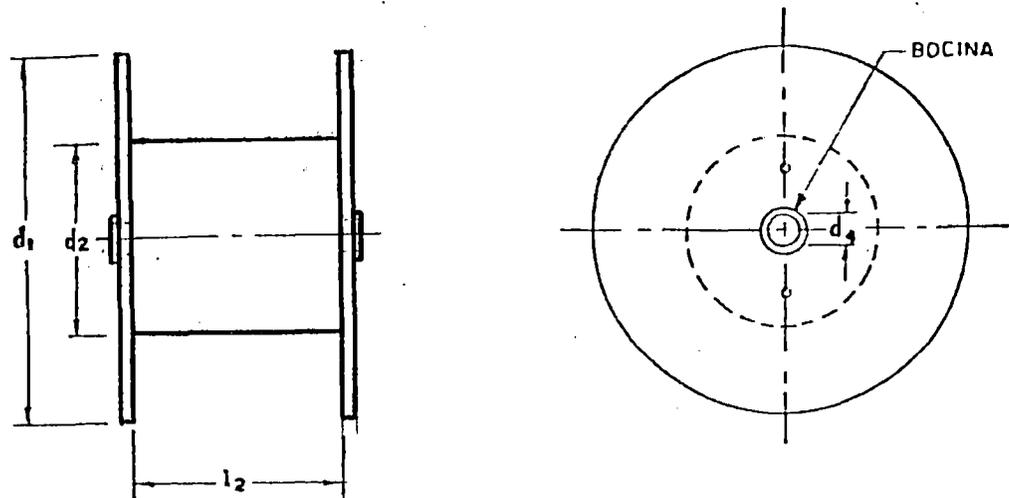


TABLA DE DIMENSIONES Y VOLUMEN DEL CARRETE

SECCION CONDUCTOR mm ²	DIMENSIONES DEL CARRETE (mm)				VOLUMEN dm ³	LONGITUD CONDUCTOR (APROXIMADA) m
	d ₁	d ₂	d ₄	l ₂		
16	800	400	80	450	169	4,500
35	900	450	80	450	214	3,000
70	1250	630	80	630	576	4,000
120	1400	710	80	750	857	3,500
185						2,000

NOTA: LAS DIMENSIONES Y VOLUMEN HAN SIDO TOMADAS DE LAS NORMAS DIN 46391

- Descripción del conductor
- Longitud del conductor
- Peso bruto del conductor y embalaje
- Sentido de enrollamiento.
- Nombre del fabricante y fecha de fabricación
- Número del certificado de pruebas del conductor.

4.6. LUMINARIA Y EQUIPOS ACCESORIOS

LUMINARIA.- La luminaria está constituida por un soporte principal ó vase de aluminio fundido, resistente a la intemperie, previsto de elementos de sujeción al pastoral.

La Pantalla reflectora embutida en una sola pieza es de plancha de aluminio refinado de alta pureza, abrillantado electroquímicamente y con protección anódica en su parte interna. La parte exterior tiene un acabado con una mano de pintura esmalte gris martillado secado al horno.

El protector ó difusor es de plástico transparente y está sujeto al reflector mediante ganchos de material inoxidable que asegura con cierre hermético. El soporte del Portalámpara es de aluminio fundido al silicio y permite la fijación de la luminaria en tubos de 3/4 "Ø hasta 1"Ø y además es regulable mediante tornillos ajustables.

El Portalámpara está provisto de contactos a presión, a prueba de vibraciones. El Socket resiste la temperatura de operación de la lámpara sin deteriorarse y son adecuados para base E-27(EDINSON). para lámpara de vapor de mercurio de 125W y para lámpara de vapor de sodio de alta presión de 150W

LAMPARAS Y ACCESORIOS

Las lámparas que mayormente se usan son las de vapor de mercurio de alta presión, de color blanco corregido para 230 V, con una oscilación de 5% de tensión adecuado para operar a eficiencia nominal en cualquier inclinación sobre la horizontal y con base E-27 - EDISON, de 80 W y 125 W para utilizarse en calles ó parques respectivamente.

Las características principales de las lámparas son la siguiente:

Potencia Nominal (W)	125	80
Tensión Nominal (Volt)	220	220
Periodo de encendido (min)	4	4
Flujo luminoso	6,500	3,500
Vida util (horas)	20,000	20,000
Casquillo	E-27	E-27

El equipo accesorio está constituido por.

a) REACTOR (Limitador de corriente)

El reactor es adecuado para lámparas de vapor de mercurio de 125 W y 80W, de tensión nominal de 220V y 60HZ.

El reactor tiene las siguientes características:

Utilización	interior de luminaria
Tensión nominal	220 Voltios
Frecuencia	60 HZ
Aislamiento	clase III
Rango admisible de V.	± 6% Un
Factor de potencia	0.51
Consumo de potencia	7.5 Watts
Peso	0.80 Kg.
Vida Promedio	10 años

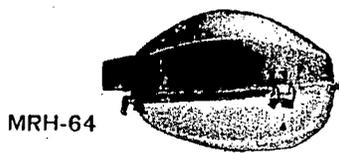
b) CONDENSADOR.

El condensador es adecuado para operar a una tensión de 220v. para lámparas de 125 W y 80 W de vapor de mercurio con capacidad para corregir el factor de potencia a 0.9.

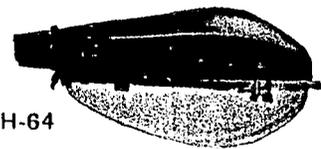
El condensador tiene las siguientes características:

Utilización	interior de luminaria
Tensión Nominal	220 Voltios
Frecuencia	60 HZ
Resistencia de Descarga	1 M Ω \pm 10%
Temperatura de Operación	85°C maxima
Promedio de vida	10 años
Capacidad	80 Uf.

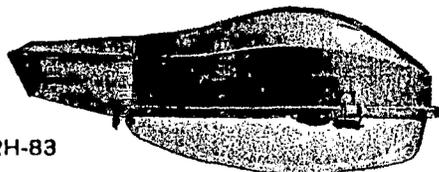
TIPOS DE LUMINARIAS



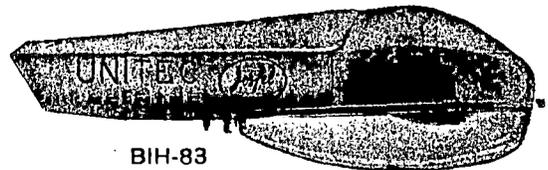
MRH-64



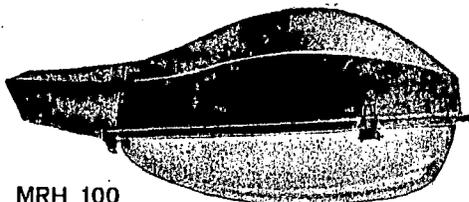
MIRH-64



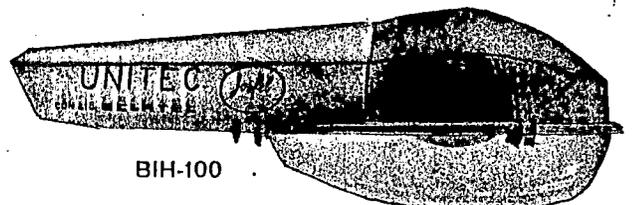
MRH-83



BIH-83



MRH 100



BIH-100

4.7 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

El transformador es una máquina eléctrica estática a inducción electromagnética, destinada a convertir un sistema de corriente alterna en uno ó más sistema de corriente alterna, de la misma frecuencia pero de tensiones e intensidades generalmente diferentes.

El transformador empleado en las Sub-Estaciones de las Redes de Distribución Secundaria, son transformadores reductores cuya misión es de cambiar el nivel de tensión, desde una más alta a una de uso domiciliario ó industrial.

Estos pueden ser instalados en estructuras biposte como en monoposte, para lo cuál trae consigo los mecanismo de anclaje para su fijación en las plataformas de las Sub-Estaciones ó de lo contrario en los postes.

Los transformadores de Distribución pueden ser del tipo trifásico ó monofásico, según el sistema que se utilice. Estos traén ganchos ó asas para el iza-je, y están convenientemente ubicados para que al efectuar la maniobra no existe desplazamiento del núcleo.

CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

NUCLEO .- El núcleo lo constituye láminas de acero al silicio, de grano orientado, laminado en frío de bajas pérdidas de histéresis, alta permeabilidad magnética y de características invariables con el tiempo.

Las láminas están libres de rebabas y puntas agudas, previstas de un revestimiento aislante resistente a la acción del aceite caliente, que son ensamblados convenientemente, para obtener corrientes y pérdidas en vacío reducidas.

El núcleo es armado cuidadosa y rigidamente asegurado, para evitar desplazamiento de las láminas, te

niéndose en cuenta una distribución equilibrada de la presión mecánica sobre las láminas del núcleo - para reducir al mínimo las vibraciones en condiciones de operación.

Asimismo, el diseño de las estructuras de fijación es tal, que las corrientes circulatorias (parásitas) sean mínimas y con una resistencia mecánica adecuada, para soportar los esfuerzos mecánicos -- provenientes de condiciones de transporte, maniobra, operación, fuerzas sísmicas y de corto circuito.

DEVANADO.- Los devanados están formados por bobinas circulares de cobre electrolíticos diseñados - en tal forma, que el transformador pueda suministrar los KVA. nominales en cualquier posición de los conmutadores de derivaciones respectivos. Las bobinas son compactas, ensambladas y aseguradas - teniendo en cuenta las expansiones y contracciones debidas a los cambios de temperatura, con el fin de suministrar rigidez, para resistir el movimiento y distorsión producida por condiciones de operación normales. Están dispuesta concentricamente en las columnas del núcleo dejando generalmente al exterior el arrollamiento de alta tensión con barras adecuadas del arrollamiento de baja tensión y entre los devanados y el núcleo.

TANQUE.- El tanque es de plancha de fierro con espesor mínimo de 1.5 mm, adecuado para la soldadura. Todas las juntas tienen soldaduras doble. El tanque está provisto, para resistir una presión interna continua de 0,7 Kg/cm² con aceite hasta el nivel de operación sin que sufra una distorsión permanente.

El tanque y la tapa están diseñados y construidos para resistir, sin deformaciones permanentes, las fuerzas producidas por acción del izamiento y elevación del transformador completo.

ACEITE.- Los transformadores son llenados con aceite suficiente para completar el tanque. El aceite-

llenado es de alta rigidez dieléctrica y además - características rigurosamente controladas, espe- cial para el uso de transformadores.

Previamente a la inmersión en el aceite, la parte activa del transformador es secado en un horno.

SISTEMA DE PRESERVACION DE ACEITE .- Los transformadores podrán ser del tipo sellado ó equipo con tanque conservador de aceite.

Si por razones técnicas y/o de construcción se propone el transformador con tanque conservador, este cumplirá con la siguiente especificación.

El tanque conservador será a su vez tanque de expansión y sirve para proteger el transformador -- contra absorción de humedad y disminuir la oxidación . La respiración del transformador se hará - por medio de este recipiente.

BORNES .- Los aisladores pasatapas son de porcelana y tanto ellos como sus partes metálicos están- construidos de acuerdo a las normas DIN 42530 y- 42531 según sean de baja ó alta tensión respectivamente.

En caso de rotura accidental pueden cambiarse fácilmente sin tener que desencubar el transformador

ACCESORIOS .- Como norma se proveén los transformadores con los siguientes accesorios:

Tanque de expansión (a partir de 50 Kva), nivel de aceite, toma de tierra, conmutador, orejas de izaje, pozo termométrico, tapón de llenado, válvula de seguridad (más de 100 Kva), interruptor de seguridad en el lado de baja tensión y placa de características.

PINTURA Y LIMPIEZA.- Antes de ser pintada todas las superficies son limpiadas y cuidadosamente de toda traza de oxido, grasa ó suciedad.

La pintura (base al aceite) primaria anticorrosiva se aplica rigurosamente y las de acabado tienen - propiedades especiales para hacerlas resistentes- al calor, aceite y a la intemperie.

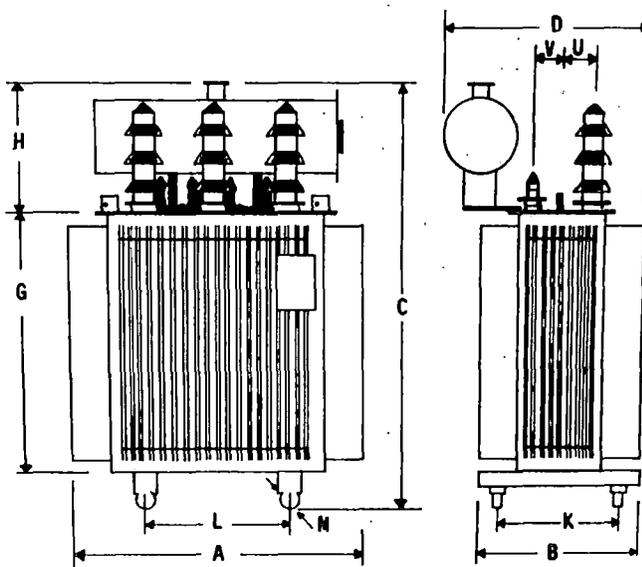
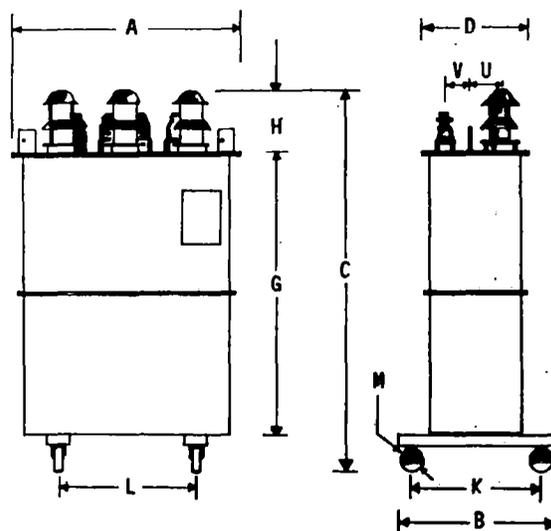
CARACTERISTICAS GENERALES.

Tensión Primaria (Kv) : 4.8, 10, 13.2 y 22.9
 Tensión Secundaria (v) : 220, 380/220, 440/220
 Potencia Nominal (Kva) :
 - Trifásico (3 ϕ) : 25, 50, 75, 100, 160
 - Monofásico (1 ϕ) : 10, 15, 25, 37.5, 50
 Frecuencia (Hz) : 60
 Nivel de ruido (Db) : No mayor de 5.5.
 Refrigeración : Refrigeración natural en aceite.

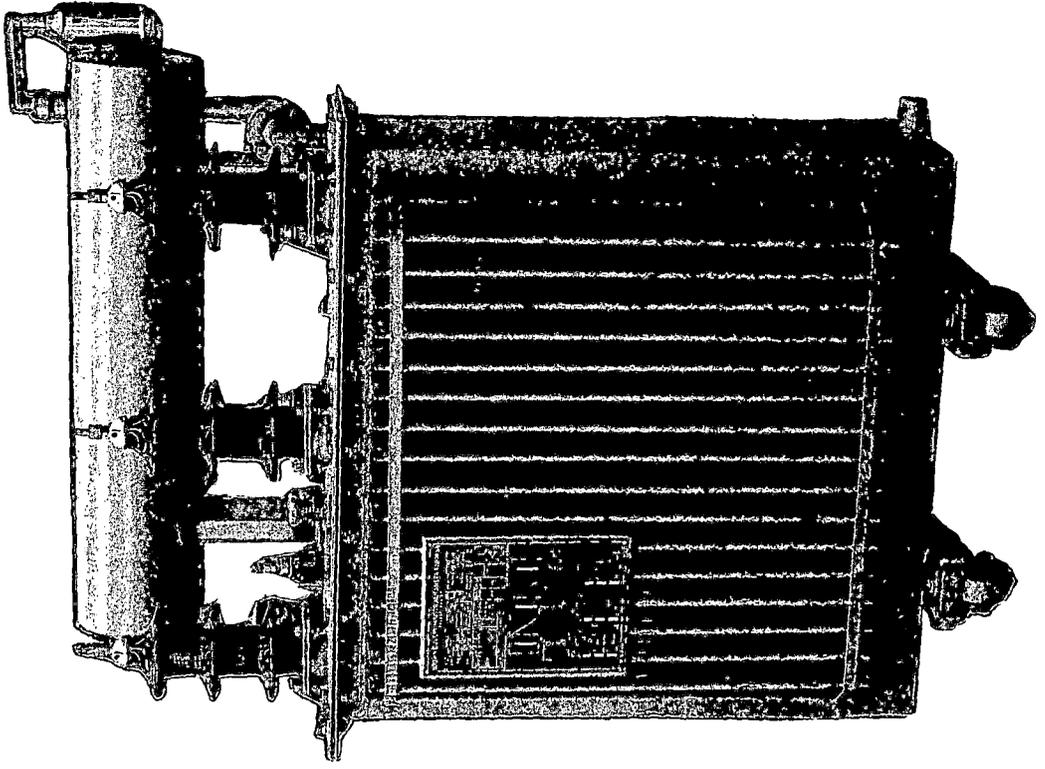
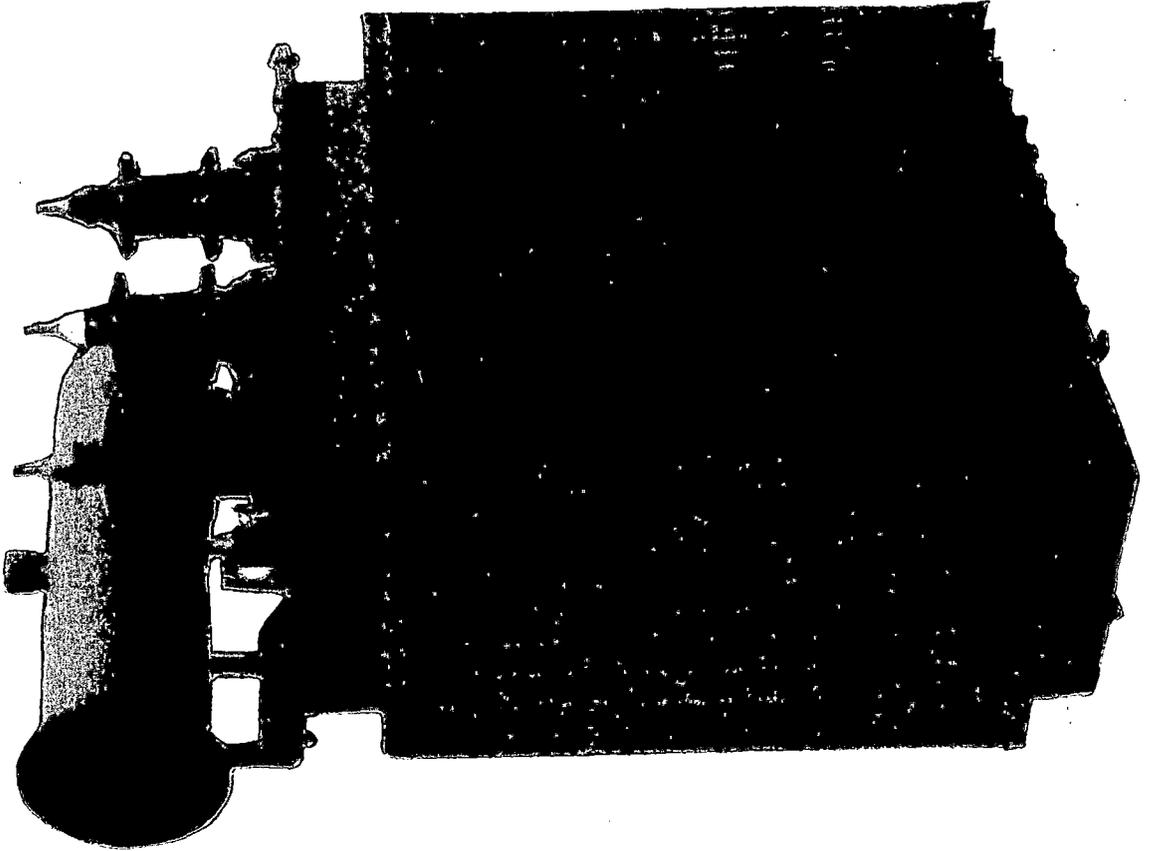
Dimensiones Aproximadas

Transformador Trifásico de Distribución
de 10 \pm 2.5 \pm 5% 0.23 KV, Yd 11 Dimensiones
Aproximadas (mm.)

KVA	A	B	C	D	V	U	G	H	L	K	M
10	765	370	1030	310	85	70	645	300	600	310	70
15	765	385	1085	325	85	70	690	300	600	330	70
25	765	400	1155	340	85	70	750	300	600	340	70
32	765	415	1175	355	85	75	770	300	600	350	70
40	765	420	1220	360	85	75	805	300	600	360	70
50	805	415	1300	605	95	80	835	355	610	365	125
64	825	425	1370	625	95	80	880	365	630	375	125
80	860	435	1400	645	100	85	900	375	665	385	125
100	950	440	1550	710	100	90	1035	390	685	390	125
125	950	455	1550	740	105	95	1020	390	725	405	125
160	1200	475	1600	775	110	100	1070	405	790	425	125
200	1200	500	1650	810	115	105	1120	415	855	450	125
250	1270	510	1700	860	120	110	1155	420	870	460	125
315	1330	515	1780	875	125	115	1220	430	890	465	125
400	1665	535	1870	965	130	120	1275	445	960	485	160
500	1720	565	1945	1010	130	135	1330	460	1060	515	160
630	1780	600	2025	1055	135	140	1390	475	1150	550	160



TRANSFORMADORES TRIFASICOS DE DISTRIBUCION



4.8. TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIA.

Según el diseño eléctrico, para dar una mejor distribución de la carga, las Redes de Distribución-Secundarias deben de estar conformadas por varios circuitos, tanto para el servicio particular como para el alumbrado Público. Como es peligroso y difícil repartir la carga directamente del transformador a los circuitos, se hace uso de la caja ó tablero de Distribución, que cumple la función repartidora de carga. En ella se encuentra la llave general y el equipo de protección de cada uno de los circuitos y demás Accesorios.

El tablero de Distribución es construido en plancha metálica de 1.5 mm de espesor, con puerta frontal de 2 hojas y pintada íntegramente con pintura fosfatizada en caliente.

Traén huecos de ingreso y salida de conductores - por la parte inferior, así como las abrazaderas ó soportes de fijación al poste. Todos los huecos de ingreso ó salidas de cables deben hermetizarse una vez colocados los conductores a fin de impedir el ingreso del agua de la lluvia.

La caja interiormente deberá venir perfectamente pintada. La cerraduras de todas las cajas, de distribución de las sub-estaciones deben tener una llave maestra, la cuál deberá ser coordinado con el propietario.

Las dimensiones de la caja serán de 800 mm de ancho, 300mm de profundidad y 1000mm de altura.

CONTACTORES.

Los contactores son de mando manual y automático - por medio de una bobina, son del tipo de "Iman libre". Los contactores traén cuatro contactos principales para 100 Amp. y dos contactos auxiliares - para un mínimo de 6 Amp. en posición abierto en re

poso.

El mando automático se realiza a través de una bobina para corriente alterna 220 V. 60 HZ, la que tendrá capacidad para operar los Seis contactos -- previstos con plena capacidad. El aislamiento es para un mínimo de 750 voltios.

Los contactores funcionan y deberán operar con variaciones en la tensión nominal entre 0.3 Vn y 1.1 Vn y temperatura ambiente de 40°C.

INTERRUPTORES.

Los interruptores son tipo con protección termomagnética de aislamiento para 440 V. y de frecuencia-60 Hz, su capacidad de ruptura es de 5 Ka, tienen una palanca para operación manual y actuar automáticamente en caso de sobrecarga ó cuando la corriente supere 1.4 In en cortocircuito. Su mecanismo de disparo es de apertura libre de modo que no puede permanecer cerrado en condiciones de falla.

Los Interruptores son tripolares y la unión de las unidades unipolares para construir los interruptores son interna, teniendo un solo mando colectivo-exterior, estos vienen encerrados en cajas de fenolita o material similar.

La capacidad de los interruptores que se instalan depende exclusivamente de la carga a suministrar - a cada circuito.

MEDIDOR DE ENERGIA.

Para el control de consumo del alumbrado público - se instala en los tableros de distribución de la Sub- Estaciones, medidores de energía activa trifásico de las siguientes características:

- Tensión 380/220 voltios
- Cuatro hilos
- Fases desequilibradas
- Corriente nominal 20- 40 Amp.

- Capacidad de sobrecarga 300 %
- Clase 1
- Máximo error por :
 - a) Variación de latensión 1% \pm
 - b) Variación de la frecuencia 0.8 % \pm
 - c) Variación del factor de potencia entre - 1 y 0.5.

FOTOCELULA.

La fotocélula está diseñada para operar a la intemperie, 1,000W de potencia, 220 voltios de tensión nominal y es tá equipado con todos los accesorios para su montaje en el tablero.

Las células fotoeléctricas son accionadas automáticamente y reguladas para operar entre 3 a 5 luxes.

El circuito de control y el relé de la célula es operado a 220 v. y 60 Hz, de igual forma los contactos de relé que soporta como mínimo 4 Amp, carga inductiva ó lám para incandescentes.

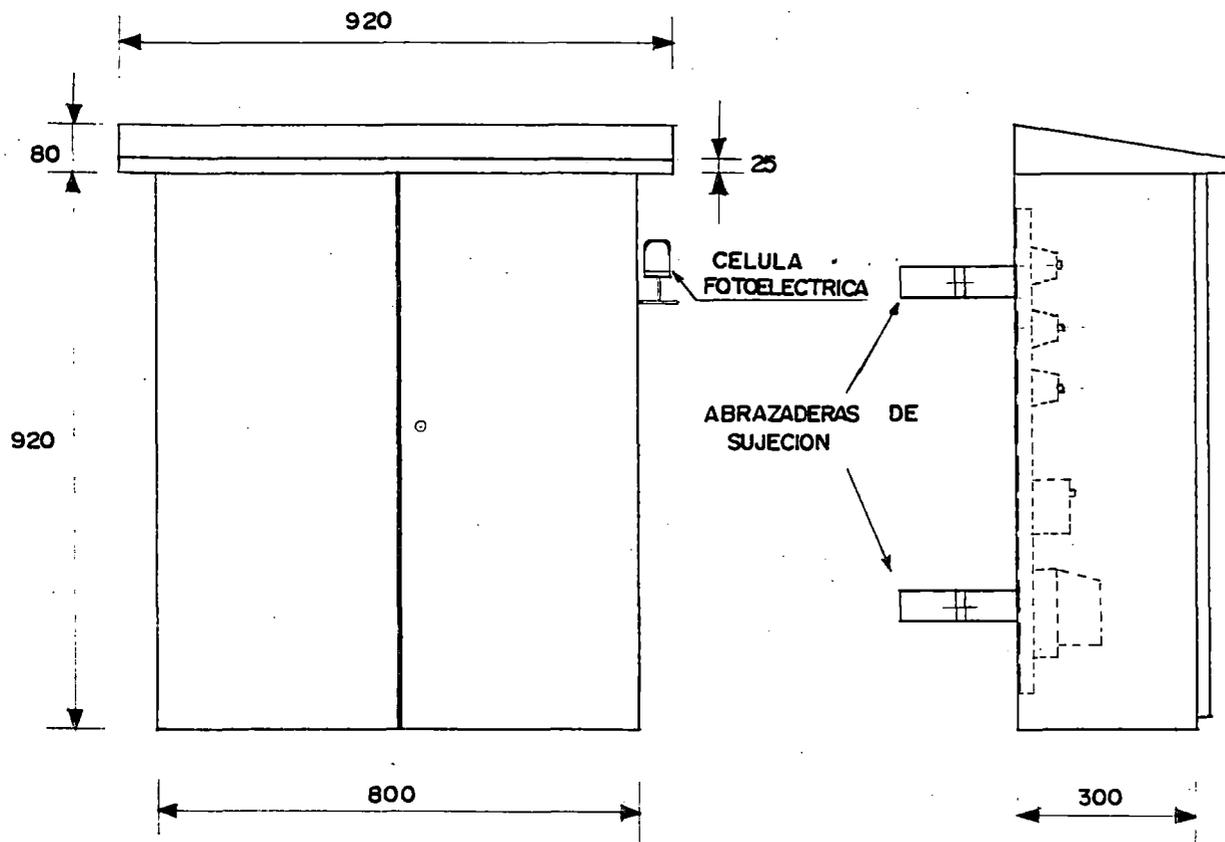
La cubierta exterior de las células es totalmente hermética de material tipo policarbonato que resiste la humedad el calor y otros elementos propios del medio ambiente.

El lente es de un material que protege la unidad fotoconductiva de la acción de los rayos solares en días muy brillantes.

El relé está diseñado para que asegure una respuesta uniforme en cualquier estación del año, sea de día ó de noche. Los contactos son plateados y robustos que garantizan una acción prolongada de la célula.

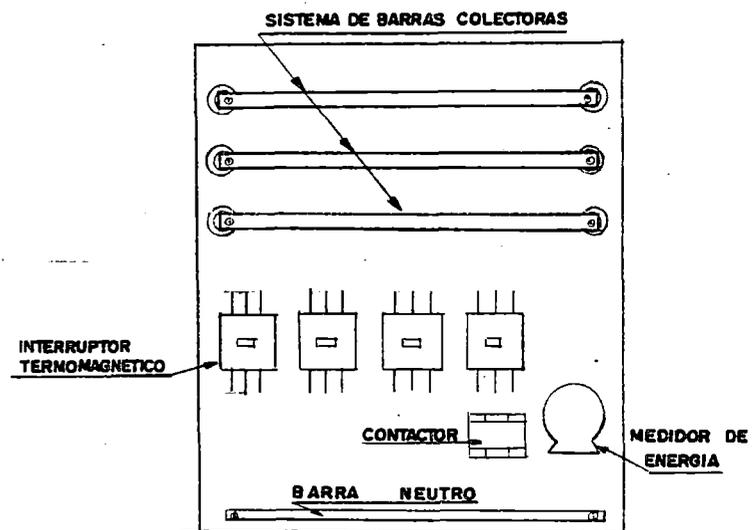
Las células fotoeléctricas, vienen provistas de todos sus accesorios y soportes necesarios para su instalación.

TABLERO DE DISTRIBUCION BAJA TENSION



CAJA TABLERO DE DISTRIBUCION

VISTA PERFIL



DISTRIBUCION DE ELEMENTOS

4.9. MATERIAL ACCESORIO.

RETENIDA SIMPLE

Donde es requerido y según manda los planos se instalan las retenidas ó los llamados vientos. Estos tienen la misión de contrarrestar las -- tensiones que experimentan los conductores en los postes que están ubicados en ciertos cam-- bio de dirección.

Las retenidas están constituidas por los si--- guientes elementos:

CABLE.- Es de acero galvanizado, constituido - por 7 hilos de 3.05 mm de diámetro cada uno, - el diámetro total de la trenza es de 3/8", la carga de rotura no debe ser menor de 3,150 ki- los.

ABRAZADERA.- Es de acero galvanizado de 2"x1/4" x6" de diámetro según las dimensiones y formas requeridas.

GUARDACABO.- Son de acero galvanizado en calien te permite el ingreso y salida del ojo de la varilla de anclaje y son aptos para cables de 3/8" de diámetro.

GRAPA PARALELA.- Es de acero galvanizado a dos vías y con tres pernos pasantes de 3/8" de diámetro para el ajuste. Las grapas son aptas para cable de acero de 3/8" de diámetro, traén la pista dentada para evitar el deslizamiento del cable.

VARIA DE ANCLAJE.- La varilla es de acero galva nizado y trae en un extremo un ojo para ancla je y el otro extremo roscado con su respectiva tuerca, además lleva una arandela cuadrada de 4"x4"x1/4" de espesor, la varilla tiene una - longitud de 2.5 mt.

BLOQUE DE ANCLAJE. - Es de concreto armado con mezcla de 1 : 6, cuyas dimensiones son de 40 x

40x10 cm.

GANALETA DE PROTECCION.- Es de latón de 2.4 mts. de longitud, 3" de ancho y 1/16" de espesor.

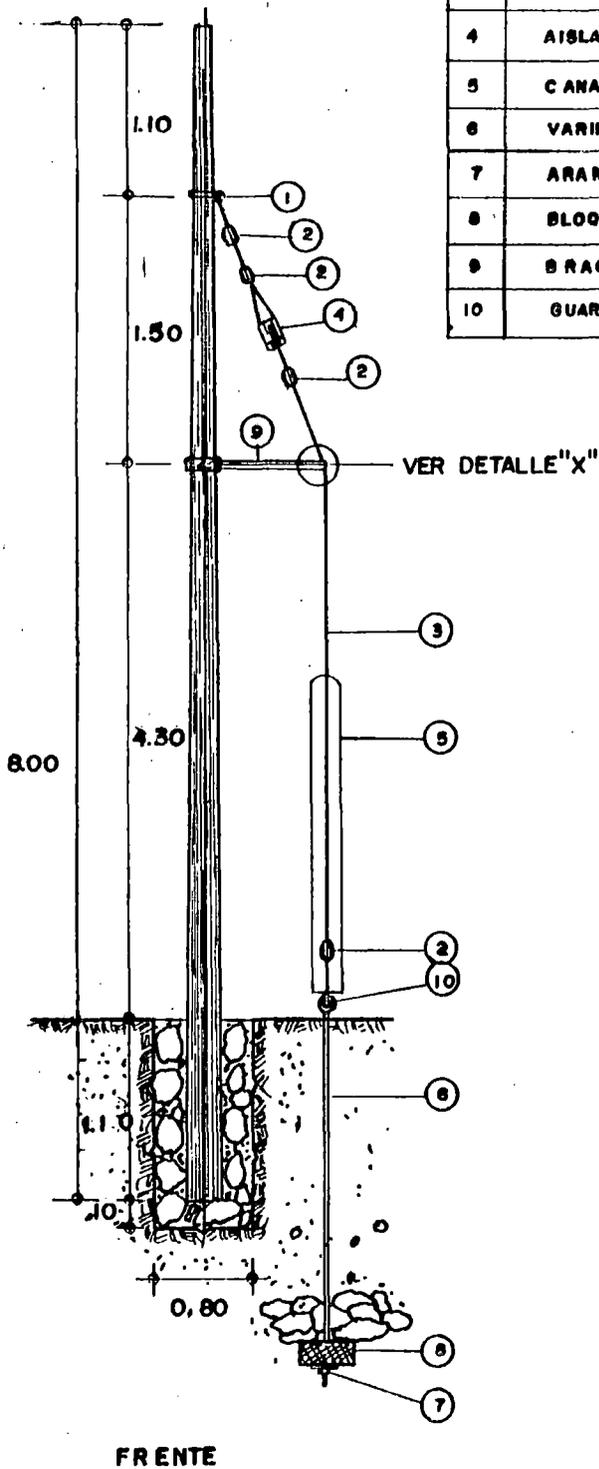
AISLADOR DE TRACCION.- El aislador de tracción es de porcelana vitrificada de clase 54-2 para redes de media tensión y 54-1 para baja tensión

RETENIDA DE CONTRAPUNTA

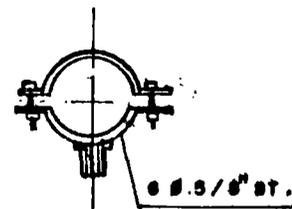
La retenida tipo contrapunta tiene los mismos componentes que un retenida simple, adicionando solamente un braquete para soportar el cable al poste. Es de tubo de fierro galvanizado de 2" de diámetro y 1.5 m de longitud para las redes de media tensión y de 0.75 m. para los de baja tensión. LLeva en la cabeza un agrapa deslizante para su sujeción del cable y en el otro extremo una base de acoplamiento al poste.

DETALLE DE RETENIDA DE BAJA TENSION TIPO BRAQUETE

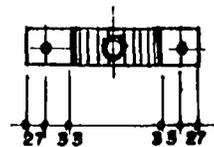
ITEM	DESCRIPCION	CANT
1	ABRAZADERA PARTIDA DE F° G° 3/16" x 1 1/2" x 4 1/2"	1
2	GRAPA DE DOBLE VIA	4
3	CABLE DE A ₆ G° DE 3/8" Ø	10
4	AISLADOR DE TRACCION CLASE 94-1	1
5	CANAleta GUARDACABLE DE 1/16" x Ø ¹	1
6	VARILLA DE ANCLAJE DE 5/8" Ø x 8" TUERCA	1
7	ARANDELA PARA ANCLAJE DE 4" x 4" x 1/4"	1
8	BLOQUE DE C.A. DE 0.40 x 0.40 x 0.18	1
9	BRAQUETE DE TUBO DE F° G° DE 2" Ø x 0.75"	1
10	GUARDACABO	2



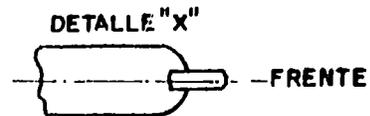
DETALLES DE ABRAZADERA



PLANTA



FRENTE



FRENTE

PINES PARA AISLADORES.

Como soporte para los aisladores tipo PIN se utilizan espigas de acero galvanizado en caliente. La colocación y fijación del PIN en el aislador se hace mediante la adición de un cemento especial ó estos vienen con una cabeza de plomo roscado de aproximadamente de una pulgada de diámetro. Son fabricados con una resistencia tal, que con una carga de 455-Kg. en voladizo en la punta llega a deflexionar un ángulo no mayor de 10° medido entre ejes.

El esfuerzo de rotura del acero debe ser mayor a - 40 Kg/mm².

Los pines son de 3/4 " Ø x 11" de longitud, los -- que son para fijarse en crucetas vienen con sus -- tuercas y contratuercas y arandelas respectivas. Estos pines deben de tener una altura libre sobre la cruceta de 140 mm y aquellos que se instalan en tope de poste deben de tener una altura libre de 114 mm.

ACCESORIOS PARA AISLADOR SUSPENSION.

Los aisladores de suspensión vienen provistos de todos los elementos necesarios para el armado tipo ca perusa y bola en forma segura. Todos los pasadores de Seguridad de los elementos de fijación son de fierro galvanizado. El conjunto de dispositivos de fijación de los aisladores tienen una resistencia mecánica superior a 3,500 Kg.

GRAPAS DE ENCLAJE.- Los conductores se fijan a las cadenas de anclaje, mediante grapas de anclaje del tipo pistola ó puño, fabricado de hierro maleable y diseñadas en tal forma que elimina la posibilidad de deformación de los conductores.

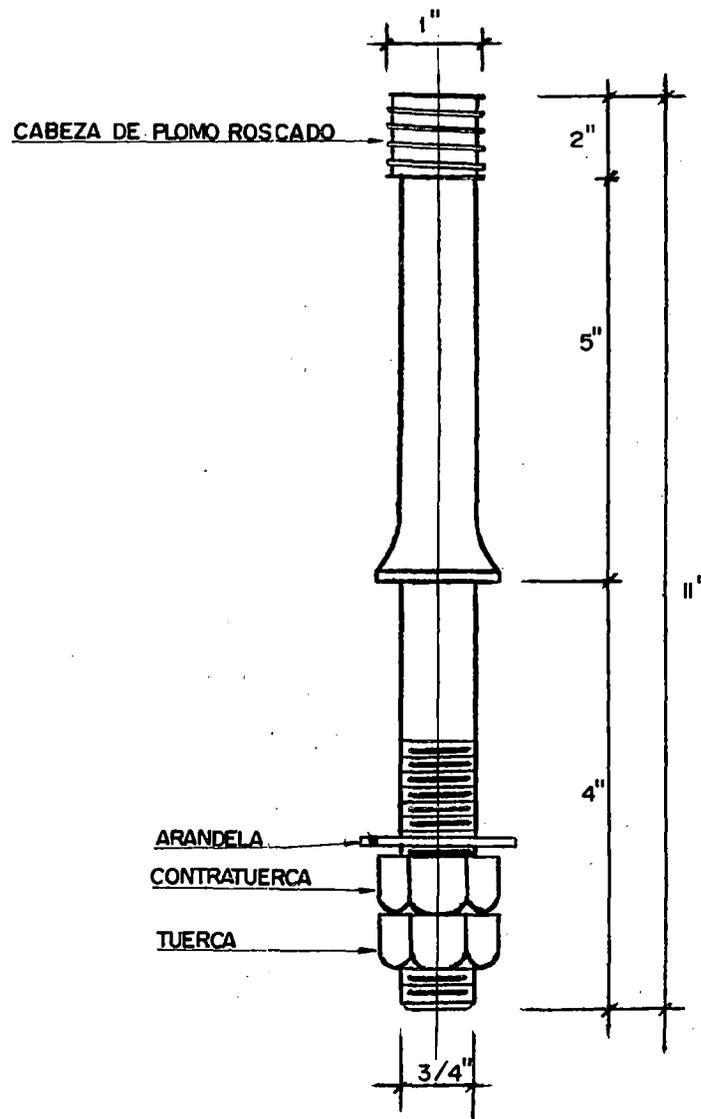
Las partes internas de las grapas son lisas, estando libres de ondulaciones, bordes cortantes y otras irregularidades. Solo los extremos del canal, que -- presiona el conductor está ligeramente ensanchados.

Las grapas permiten un deslizamiento del conductor al alcanzar el 95% de la carga de rotura del conductor.

ADAPTADOR CASQUILLO OJO (SOCKET EYE). - El adaptador es construido de hierro maleable galvanizado en caliente, está equipado con un seguro de fierro galvanizado, su esfuerzo máximo a la tracción es de 13,620 Kg. y pesa 0.26 Kg.

ADAPTADOR HORQUILLA BOLA.- Es construido de fierro maleable galvanizado en caliente, está equipada con un pasador de fierro galvanizado y un pin de 5/8" \varnothing de Fe.G.

ESPIGA PARA AISLADOR DE PIN



ACCESORIOS DE CADENAS DE AISLADORES
DE SUSPENSION

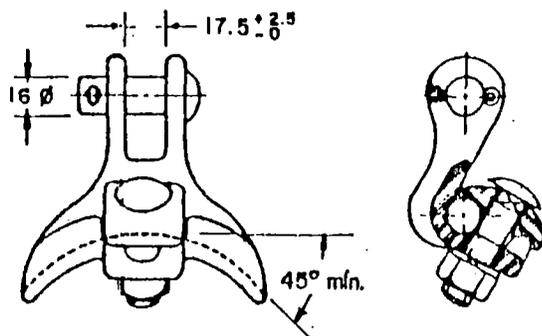


FIG.(b).- GRAPA DE ANGULO

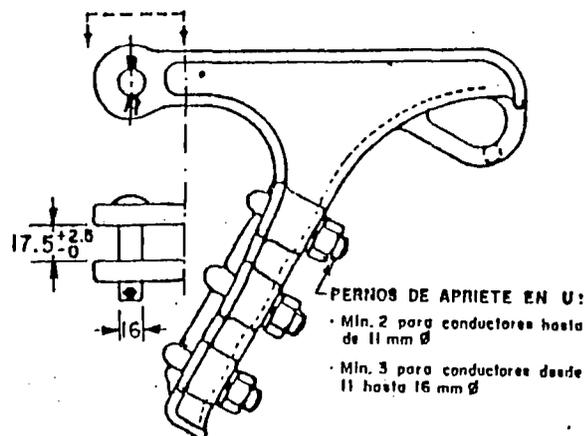


FIG.(c).- GRAPA DE ANCLAJE
TIPO PISTOLA

A

Para grapa usada sin
varillas de armado : $17.5 \begin{smallmatrix} +2.5 \\ -0 \end{smallmatrix}$

Para grapa usada con
varillas de armado : $25 \begin{smallmatrix} +7 \\ -0 \end{smallmatrix}$

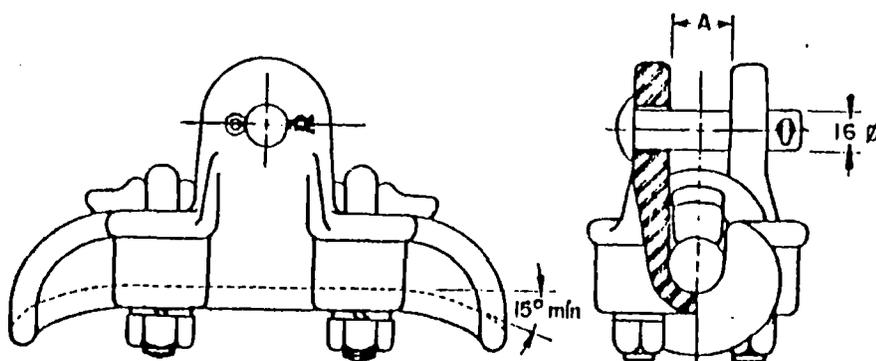
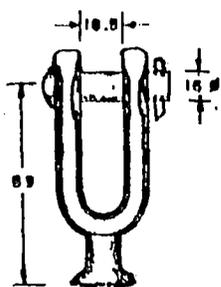
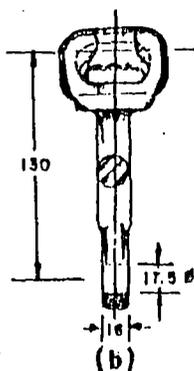


FIG.(a).- GRAPA DE SUSPENSION

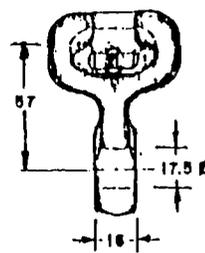
- a) HORQUILLA-BOLA PARALELA .- SEGUN NORMA BS 3288: Part. 2
 b) ROTULA-OJAL LARGA .-
 c) ROTULA-OJAL CORTA .-
 d) ROTULA-HORQUILLA PARALELA .-
 e) ESLABON CON PASADOR .-
 f) EXTENSION



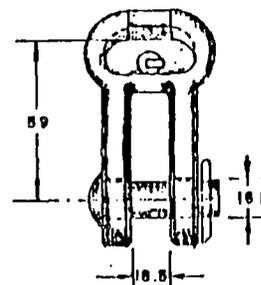
(a)



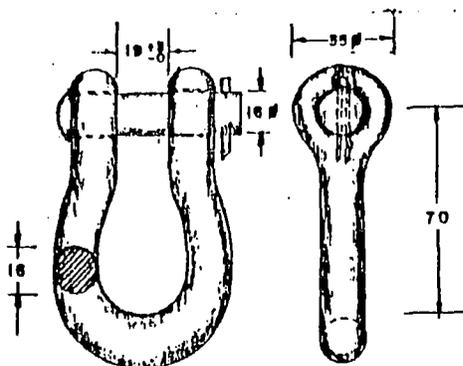
(b)



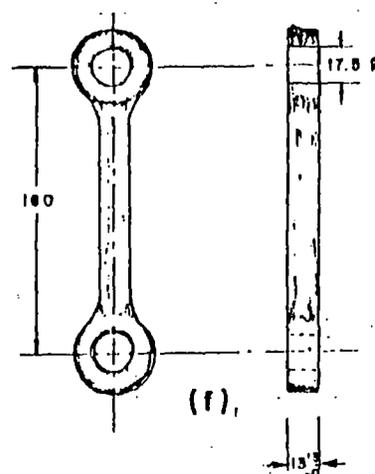
(c)



(d)

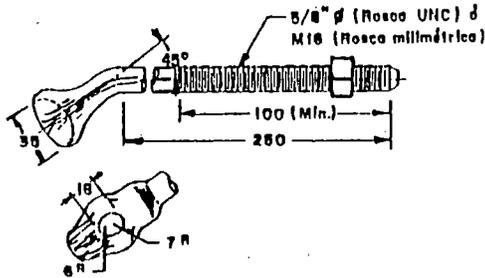


(e)



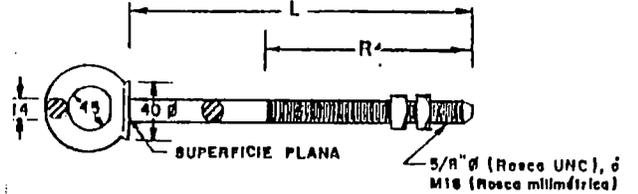
(f)

ACCESORIOS PARA POSTES Y CRUCETAS



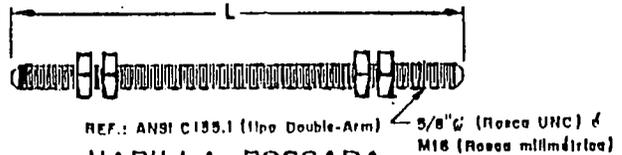
REF.: ANSI C135.4 (Fig. 2)
a- PERNO ANGULAR

DIMENSIONES		
L	150 (6")	250 (10")
R	100 (4")	150 (6")

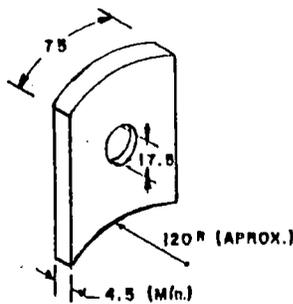


b- PERNO CON OJAL

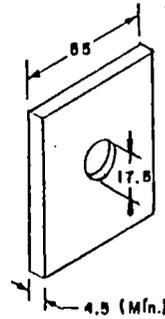
DIMENSIONES L	
250 (10")	550 (22")
300 (12")	600 (24")
350 (14")	650 (26")
400 (16")	700 (28")
450 (18")	



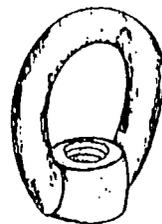
REF.: ANSI C135.1 (Tipo Double-Arm) 5/8" (Rosca UNC) ó M16 (Rosca métrica)
c- VARILLA ROSCADA



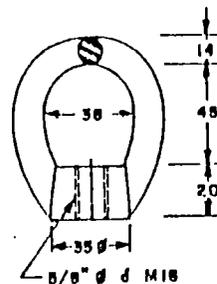
d- ARANDELA CUADRADA CURVADA



e- ARANDELA PLANA



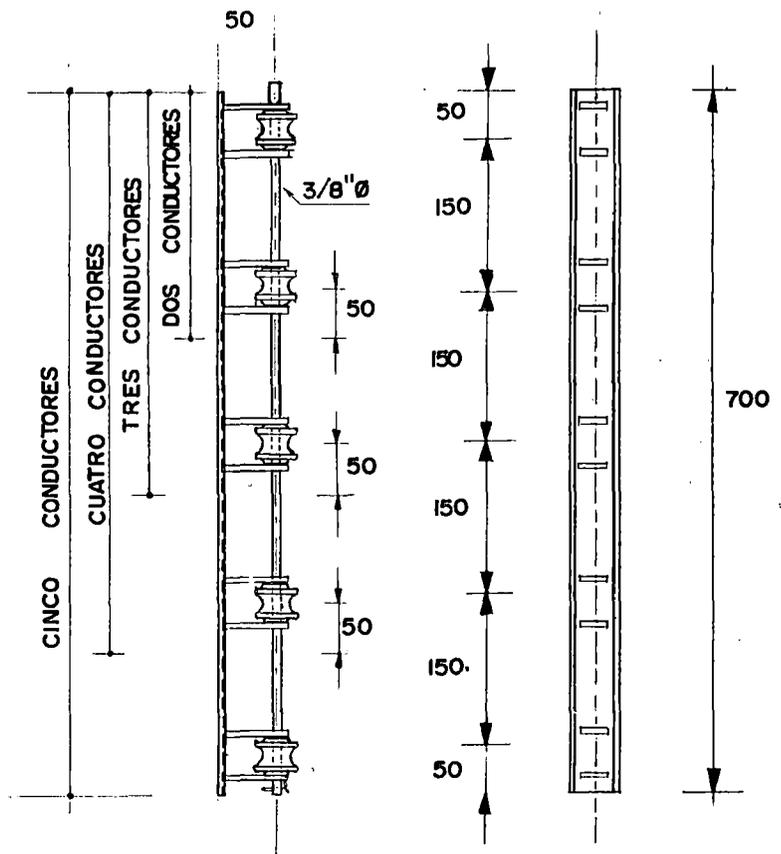
REF.: ANSI C135.5 (Tipo 1)
f- OJAL ROSCADO



PORTALINEAS.

Para la fijación de los aisladores tipo carrete, en caso de postes de alineamiento, se utiliza pernos pasante de Fe.G. de $5/8'' \times 10''$ de longitud con arandela, tuerca o pasador. Para los postes de cambio de dirección y terminal se utiliza los portalineas tipo CLEVIS en U de Fe. Go. en caliente de $3'' \times 3'' \times 1/4''$ con pernos pasante de Fe.Go de $5/8'' \varnothing \times 8''$ de longitud. También se utilizan las portalineas verticales, tipo bastidor de Fe.Go, para cinco, tres y dos aisladores tipo carrete, la distancia entre aisladores es de 20 ó 15 cm. Estos irán en una espiga de fierro galvanizado de $3/8'' \varnothing$ y llevará pasadores de Seguridad.

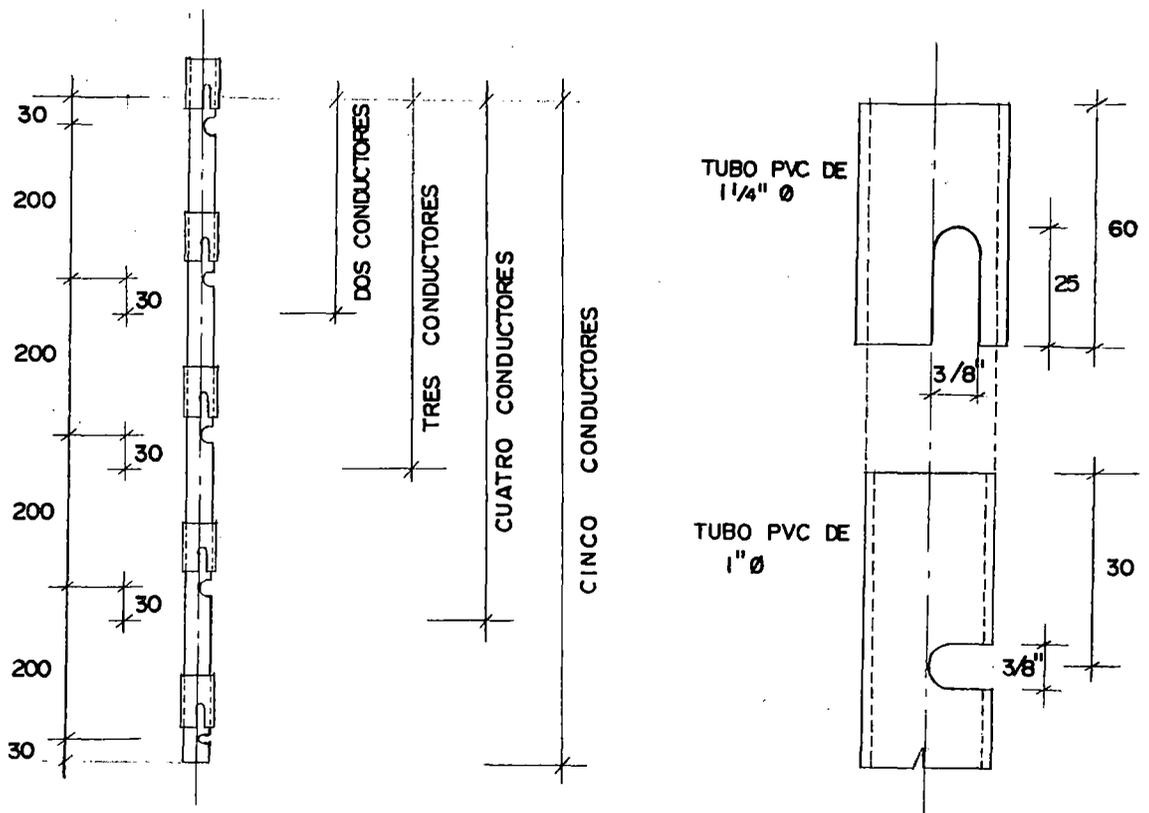
Los portalineas se fijarán al poste mediante abrazaderas ó con pernos pasantes de $1/2'' \varnothing \times 8''$ de longitud para lo cuál el portalinea debe de tener dos huecos centrados de $5/8'' \varnothing$.



SEPARADORES.

Los separadores de fases son fabricados de tubo de PVC-SAP. de 1" de diámetro con funda de cierre del mismo material. Está preparado para sujección del conductor espaciados en 15 ó 20 cm, con la finalidad de tener una separación constante de los conductores de la Red.

Los separadores se utilizan necesariamente donde se efectúan derivaciones en "T" ó en cruz (+) y además cada acometida domiciliaria debe de tener un separador.



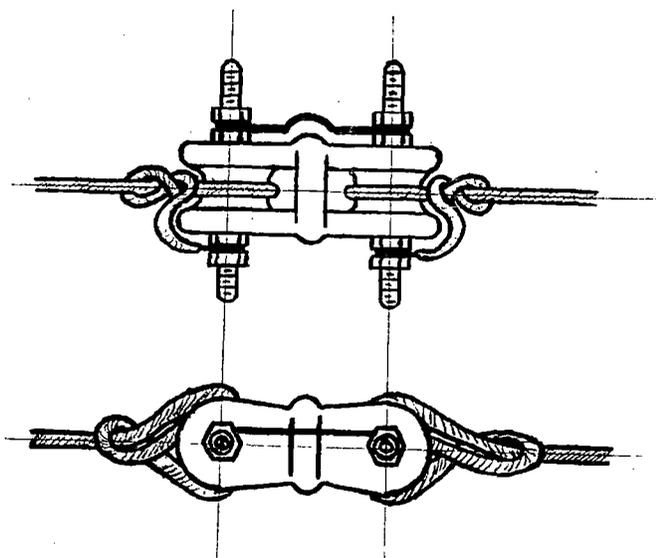
PORTAFUSIBLES Y FUSIBLES.

Para el alumbrado Público se utiliza el porta fusible aéreo tipo "PESCADITO" de 5 Amp./230 voltios.

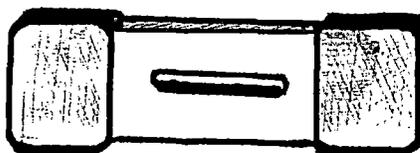
El hilo fusible que se emplea, para proteger lámparas de 80 ó 125 Wattios, es de 1 a 2 amp.

En las cajas portamedidores del servicio domiciliario y para las demandas monofásicas de 800 W, se utilizan los cartuchos fusibles DIAZED (DZ) de loza, de acción retardada tipo tapón ó botella de 25-amp/500 voltios. Y para las cargas especiales trifásicas, correspondiente a una demanda máxima hasta de 5 Kw., se utiliza fusible DZ de 100 amp./500v. Además de los fusibles tipo botella Dz se utiliza los fusibles tipo "C" de 25 amp.

Portafusible tipo "pescadito"



Fusible tipo "C"



V. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES.

5.1 GENERALIDADES

La calidad y seguridad del material se logra - gracias a la avanzadas técnicas de pruebas con que se cuenta actualmente, las cuales permiten decidir cuando una pieza o material fabricado está o no en capacidad de cumplir con las condiciones previstas en su diseño y con las especificaciones técnicas de un proyecto, evitando así el riesgo de pérdida de vidas humanas y de los capitales que se invierten en los proyectos.

Por lo tanto, mediante el control de calidad se puede asegurar que los materiales de calidad - satisfagan las exigencias y requerimientos de las especificaciones técnicas establecidas en los proyectos de electrificación.

El proveedor, en coordinación con el supervisor - debe de efectuar las pruebas de control de calidad sin costo adicional. Estas serán efectuadas en la fábrica ó en cualquier ubicación solicitada por la supervisión ó propietario.

El control de calidad de los materiales destinados a las obras de electrificación se efectúa bajo dos modalidades :

- 1.- Inspección
- 2.- Inspección y ensayo.

5.2 POSTES, CRUCETAS, LOSAS Y PASTORALES.

POSTES .- Las pruebas sometidas a los postes - son ejecutada de acuerdo a lo indicado en la - norma ITINTEC 339.027.

Las muestras para las pruebas, es extraída según la siguiente tabla N° IV .

T A B L A N° IV

Tamaño del lote N° de Piezas	N° de muestra a extraer	N° de piezas defectuosas toleradas en la muestra
02 - 40	02	00
41 - 60	03	00
61 - 80	03	01
71 - 100	05	01
101 - 150	06	01
151 - 200	07	01
201 - 250	08	02
251 - 300	09	02
301 - 350	10	02
351 - 400	11	02
401 - 450	12	03
451 - 500	13	03
501 - 600	14	03
601 - 700	15	03
701 - 800	16	04
801 - 900	17	04
901 - 1000	18	04

Las muestras son sometidas siguiendo el orden-
que se detalla a las siguientes pruebas.

INSPECCION VISUAL .- Comprende la verificación
del estado general de los postes y la uniformi-
dad del acabado superficial.

VERIFICACION DE DIMENSIONES .- Consiste en ve-
rificar la longitud total del poste. Se mide -
entre los centros geométricos de las secciones
extremas.

Ademas se debe verificar las secciones y ubi-
caciones de las perforaciones,debiendo regis--
trar una precisión de 1.0 mm.

PRUEBA DE CARGA .- El poste es sometido a car-

gas progresivas en dirección normal a su eje - y se registrarán las flechas correspondientes a incrementos de 10% de la carga de rotura nominal del poste, hasta llegar por ciclos sucesivos a un valor de 60% como mínimo de dicha carga, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones.

a) Determinación de la flecha: Se cargará gradualmente el poste hasta alcanzar los sucesivos incrementos del 10% de la carga de rotura nominal y se medirá la flecha correspondiente en cada incremento.

b) Determinación de la deformación permanente: - Se reducirá gradualmente la carga hasta cero y se someterá el poste a una serie de oscilaciones ejecutadas manualmente, con no más de 15 cm. de amplitud a cada lado del eje del poste deformado para vencer los esfuerzos que actúan en los apoyos deslizantes. Una vez estabilizado el poste se medirá la deformación.

c) Observaciones: Se registrarán los deterioros causados por las pruebas, ya sea que los mismos aparezcan como desprendimientos del concreto en las partes comprimidas y/o como fisuras no cerradas en la zona traccionada.

PRUEBA DE ROTURA .- El poste es sometido a una carga progresiva aplicada en dirección normal al eje del poste hasta alcanzar el 60% de la carga de rotura y se continuará aplicando dicha carga en incrementos del 5% hasta que ocurra la falla del poste.

Se miden las flechas después de haber mantenido cada incremento de carga por lo menos 5 minutos.

Para realizar las dos pruebas anteriores descritas se debe tener en cuenta las siguientes condiciones:

-Edad del concreto.- Los postes se deberá en-

sayar después de haber transcurrido como mínimo 28 días de su moldeado.

-Empotramiento.- En los postes para las pruebas, el empotramiento deberá ser 10% de la longitud total.

-Carga.- En los postes la aplicación de las cargas se efectuará a 10 cm. por debajo del extremo superior.

-Disposición.- El poste se coloca en posición horizontal y se fija rígidamente en toda la sección de su empotramiento tomando las precauciones necesarias para anular los efectos de su propio peso.

Si no cumple con cualquiera de las pruebas especificadas, se efectuará un nuevo ensayo sobre dos muestras adicionales del mismo lote. Si este último ensayo es satisfactorio se aceptará el lote, en caso contrario será rechazado.

CRUCETAS .- Para poder realizar el control de calidad de las crucetas debemos seguir lo indicado en la norma ITINTEC 339.027.

En la inspección y pruebas a las crucetas se realiza lo siguiente :

- 1.- Verificación del acabado
- 2.- Verificación de dimensiones
- 3.- Prueba de carga
- 4.- Prueba de rotura

La prueba de carga de trabajo de la crucetas se realizará colocándolas en posición de trabajo, para luego ir cargándolas hasta con el 50% de la carga de rotura dados por el fabricante. La prueba de rotura se hará en las mismas condiciones y se irán cargando gradualmente las crucetas hasta llegar a la rotura.

El lote de crucetas será aceptado si :

- a) Todos los componentes de la muestra cumplen con los valores garantizados y sus tolerancias
- b) Si de las pruebas realizadas el número de--

elementos fallados son menores a los estipulados en la tabla n° IV.

LOSAS .- En la inspección y pruebas a las losas se realizará lo siguiente.

- 1.- Verificación del acabado
- 2.- Verificación de dimensiones
- 3.- Prueba de carga
- 4.- Prueba de rotura

El lote de losas serán aceptadas si :

- a) Todos los componentes de la muestra cumplen con los valores garantizados
- b) Si de las pruebas realizadas el número de elementos fallados son menores a los estipulados en la tabla N° IV.

Las tolerancias aceptadas son las pertinentes de la norma ITINTEC 339.027.

PASTORALES .- Para la recepción de los pastorales se realizará una verificación del acabado, control de dimensiones, prueba de carga y prueba de rotura.

La aceptación del lote de pastorales procede--si:

- a) Todos los pastorales de la muestra cumplen con las medidas y tolerancias.
- b) Si de las pruebas realizadas el total de elementos fallados es menor que los indicados en la tabla N° IV.

Las tolerancias aceptadas son las pertinentes de la norma ITINTEC 339.027 .

5.3 TRANSFORMADORES .

Los transformadores deben cumplir con la norma oficial peruana ITINTEC 370.002 .

Se debe realizar todas las pruebas especificadas en las normas, bajo las cuales son especificados los transformadores, a fin de comprobar--

las características de los materiales, la calidad de diseño y fabricación de los mismos.

Las pruebas, que se tratan en forma general, para los transformadores de distribución y potencia se clasifican como pruebas de rutina que se aplican a la totalidad de transformadores y pruebas tipo que se aplican a una unidad de un grupo de transformadores iguales.

a) PRUEBAS DE RUTINA

1.- Prueba de aislamiento .- Se mide el aislamiento en Megaohmios entre los bornes de alta tensión con masa, alta tensión con baja tensión

2.- Relación de transformación, verificación de polaridad y grupo .- Se mide la relación de transformación en cada toma, se debe utilizar el método de puente u otro similar que garantice la tolerancia establecida.

Se controla la polaridad y la correspondencia de fase de los arrollamientos.

3.- Prueba en vacío .- Se alimenta el transformador estando en vacío con su tensión y frecuencias nominales y se mide las pérdidas en el fierro y la corriente de excitación.

Un método bastante aproximado para la determinación de las pérdidas en el fierro es el del voltímetro del valor medio.

4.- Medida de la resistencia .- Se debe registrar la resistencia de cada arrollamiento, el ensayo debe ser efectuado con corriente continua.

La medición de resistencia se efectúa para poder determinar las pérdidas I^2R y la temperatura de los bobinados al final de la prueba de calentamiento.

5.- Prueba de corto circuito .- El objetivo principal de la prueba de cortocircuito es ob-

tener las impedancias en serie. Un segundo objetivo es obtener las pérdidas de potencia en -- corto circuito.

Esto es de utilidad para evaluar los efectos-- peliculares en los devanados, la elevación de-- temperatura y la resistencia equivalente por-- unidad.

Las medidas deben ser efectuadas a la frecuencia nominal con una corriente cualquiera cuyo valor esté entre el valor nominal y el 25% de este último. Se corrige el valor obtenido del - ensayo multiplicándolo con la relación obtenida entre el cuadrado de la corriente nominal y el cuadrado de la corriente utilizada para el ensayo.

6.- Prueba de tensión inducida .- La prueba de tensión inducida tiene como finalidad verificar la suficiencia de los aislamientos entre todos los puntos donde se induce tensión, esto es, entre espiras, entre capas, entre derivaciones, entre salidas etc.

Con este fin se aplica el doble de la tensión nominal durante 1 minuto y durante la prueba-- no deben haber indicios de falla. Para que el núcleo no se sature con el doble de la tensión inducida se debe también duplicar la frecuencia.

7.- Prueba de tensión aplicada .- Las pruebas de tensión aplicada se efectúan para determinar la suficiencia de los aislamientos y distancias de cada arrollamiento con respecto a masa (núcleo, tanque y otros arrollamientos conectados a tierra).

Cuando el aislamiento del arrollamiento es ple no se aplica la tensión de prueba entre los -- bornes de salida del arrollamiento cortocircuitados entre si y masa durante 1 minuto.

Durante la prueba no deben haber indicios de - falla, oscilaciones anormales en la tensión, au-

mento de corriente, ruidos en el transformador.

8.- Prueba de rigidez dieléctrica del aceite.- Con esta prueba se verifica la calidad del --- aceite utilizado para la refrigeración del ~~tra~~ transformador, según norma ASTM D1816.

b-) PRUEBAS TIPO

1.- Prueba de calentamiento .- La prueba de ca lentamiento tiene por objeto determinar el ca- lentamiento final de los arrollamientos y del- aceite respecto al medio ambiente, en condicio- nes de funcionamiento.

En los laboratorios generalmente se emple el - método de cortocircuito. Este método se basa en que el calentamiento del aceite respecto al me dio ambiente se debe a las pérdidas totales -- del transformador o sea a la suma de pérdidas- nominales de los arrollamientos y el núcleo y- que el calentamiento de los bobinados respecto al aceite se debe solo a las pérdidas de los - arrollamientos.

2.- Prueba de impulso .- Debido a los fenóme-- nos de origen atmosféricos se originan sobre-- tensiones internas en los bobinados de trans-- formadores que exigen a los aislamientos de ma nera muy diferente a las pruebas a baja fre--- cuencia. Mientras que a baja frecuencia la dis tribución de la tensión es uniforme, con la so- bretensiones de origen atmosféricos hay mayor- acumulación de esfuerzos a la entrada del bob inado.

Las sobretensiones de origen atmosféricos se - presentan en forma de impulso de media onda, -- con una subida rápida de la tensión y una baja da más lenta, por lo que las pruebas que simu-- lan estas sobretensiones se llaman pruebas de- impulso.

5.4 CONDUCTORES.

Conductores de cobre desnudo :

Los conductores de cobre desnudo deben de cumplir con las siguientes normas :

ITINTEC 370.043 , 370.221 , 370.22 , 370.039.81

ASTM B5-80

MEM/DGE 019 - CA - 2/1983 .

El control de calidad del conductor de cobre desnudo destinado a las obras de electrificación se efectúa mediante la inspección y diversos ensayos en la cual se determina la calidad de diseño y fabricación del conductor.

Durante la inspección y/o ensayo se determina;

- 1.-El aspecto superficial, N° de alambres y sentido de cableado.
- 2.-Las dimensiones (diámetro exterior, diámetro del hilo y peso de cableado).
- 3.-Resistencia eléctrica a 20° C.
- 4.-Propiedad mecánica : Resistencia a tracción y elongación.
- 5.-Embalaje, N° de carrete y rotulado.

Conductores de cobre protegidos para intemperie baja tensión :

Los conductores para intemperie de baja tensión deben de cumplir con las siguientes normas :

ITINTEC 370.045 , 370.225 , 370.043 .

ASTM D2633-67 , D1693-70

ANSI C8-35

MEM DGE 019.CA-2/1983.

Durante la inspección y/o ensayo se determina:

- 1.-Protección
 - Propiedades mecánicas y envejecimiento.
 - Distorsión al calor.
 - Agrietamiento por efecto ambiental.
- 2.-Resistencia eléctrica y propiedades mecánicas del conductor.
- 3.-Espesor de la protección.

5.5 AISLADORES Y MATERIAL ACCESORIO

Aisladores tipo suspensión.- Las normas aplicables a los aisladores tipo suspensión son las siguientes :

ANSI C29.1 - 1976 , C29.2 - 1977

ASTM A - 153 - 73 .

El control de calidad del aislador de suspensión comprende en la inspección y/o ensayos, lo cual sirve para determinar lo siguiente :

- 1.-Flameo bajo frecuencia en seco (#)
- 2.-Flameo bajo frecuencia en humedo (#)
- 3.-Flameo crítico al impulso positivo y negativo
- 4.-Voltaje de radio interferencia.
- 5.-Carga sostenida
- 6.-Prueba de choque térmico (#)
- 7.-Prueba de impacto (#)
- 8.-Prueba visual y dimensional
- 9.-Prueba de porosidad (##)
- 10.-Prueba de galvanizado (##)
- 11.-Prueba de resistencia electromecánica -- combinada (##)
- 12.-Prueba de perforación (##)

Aisladores tipo PIN .- Las normas aplicables a los aisladores tipo PIN son las siguientes :

ANSI C29.5 - 1975

ANSI C29.1 - 1976

El control de calidad del aislador tipo PIN -- comprende en realizar la inspección y/o ensayos diversos lo cual sirve para determinar lo siguiente :

- 1.-Flameo bajo frecuencia en seco (#)
- 2.-Flameo bajo frecuencia en humedo (#)
- 3.-Flameo crítico al impulso positivo y negativo (#)
- 4.-Voltaje de radio interferencia (#)

- 5.-Resistencia al contiliver (#)
- 6.-Choque térmico (#)
- 7.-Dimensional (##)
- 8.-Visual (##)
- 9.-Porosidad (##)
- 10.-Rosado (##)
- 11.-Perforación (##)

Aisladores tipo carrete .- Las normas aplicables a los aisladores tipo carrete son las siguientes :

ANSI C-29.3 - 1977

ANSI C-29.3 - 1976

El control de calidad del aislador tipo carrete comprende en realizar la inspección y/o ensayos diversos. Lo cual sirve para determinar lo siguiente :

- 1.-Flameo bajo frecuencia en seco (#)
- 2.-Flameo bajo frecuencia en húmedo (#)
- 3.-Dimensional (##)
- 4.-Visual (##)
- 5.-Porosidad (##)
- 6.-Resistencia transversal (##).

Aislador tipo TENSUR (tracción).-Las normas -- aplicables a los aisladores tipo tensur son -- las siguientes :

ANSI C 29.4-1977

El control de calidad del aislador tipo tensur comprende en realizar la inspección y/o ensayos diversos. Lo cual sirve para determinar lo siguiente :

- 1.-Chequeo de flameo bajo frecuencia en seco (#)
- 2.-Chequeo de flameo bajo frecuencia en húmedo (#)
- 3.-Dimensional (##)
- 4.-Visual (##)
- 5.-Resistencia a la tensión

(#) Pruebas de diseño

(##) Pruebas de fábrica y recepción.

Material accesorio.- Todos los accesorios y --
acero y hierro maleable que intervengan conjun-
tamente con los aisladores deben ser galvaniza-
dos en caliente y/o cromatizados.

Las normas aplicables a los materiales acceso-
rios son las siguientes :

ASTM 3415-6.47 ASTM A -239-41

ASTM 4-143-46 ASTM A -90-53

ASTM A-153

El control de calidad del material accesorio -
comprende en realizar la inspección y/o ensa--
yos diversos, lo cual sirve para determinar lo-
siguiente.

- 1.- Visual
- 2.- Dimensión
- 3.- Espesor del galvanizado ó cromatizado.
- 4.- Verificación general.

5.6 TABLERO DE DISTRIBUCION

La norma aplicable a los tableros de distribu-
ción es la ET-48-001

El control de calidad de dicho tablero com---
prende en realizar la inspección y/o ensayo--
diversos, lo cual sirve para determinar lo si-
guiente.

- 1.- Visual
- 2.- Dimensión
- 3.- Espesor de plancha
- 4.- Espesor de pintura
- 5.- Verificación general.

5.7 INTERRUPTORES

La norma aplicable a los interruptores es la--
ANSI 37.41/1981.

El control de calidad de dicho interruptor, -
comprende en realizar la inspección y/o ensa-
yo diversos, lo cual sirve para determinar lo-
siguiente :

- 1.- Dieléctricos
- 2.- Apertura (capacidad de interrupción) -
- 3.- Circuito de corta duración
- 4.- Temperatura
- 5.- Radio influencia
- 6.- Seccionamiento mecánico.

VI. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE ELECTROME- CANICO.

6.1. GENERALIDADES.

El proposito de las especificaciones Técnicas del montaje Electromecánico es de definir el trabajo a efectuar por el contratista, definir su calidad mínima aceptable y recomendar los procedimientos de ejecución de obra. Se deberá entender sin embargo que tal descripción es solamente indicativa más no limitativa.

Por otro lado las prescripciones detalladas de los proveedores y fabricantes deben ser cumplidas con el objeto de lograr una instalación completa y satisfactoria.

El equipo y las herramientas empleadas por el contratista, deben ser de optima calidad en perfecto estado de conservación y en cantidad adecuada para realizar el trabajo de montaje de las líneas de modo eficiente. El postor ó contratista debe adjuntar a su oferta una relación de los equipos y herramientas principales que propone usar en el montaje de las redes y documentos que certifiquen la disponibilidad de tales equipos y herramientas durante el periodo que dure el montaje.

Las tareas a efectuar por el contratista incluye :

Replanteo de la línea, ubicación de estructuras, determinación de cantidades ó metrados, transporte y manipuleo de materiales, excavaciones, cimentaciones y rellenos, montaje de las estructuras de soporte, limpieza de vías, instalación de retenidas, instalación de aisladores, instalación de conductor, instalación de accesorios, suministro de materiales complementarios, pruebas de líneas etc.

CONDICIONES VARIAS PARA EL MONTAJE

PROGRAMA DE TRABAJO.- El postor debe incluir en su oferta un programa de trabajo detallado que muestre las diversas actividades de la construcción. El programa de trabajo debe estar coordinado con el programa de entrega de materiales.

TRANSPORTE Y MANIPULEO DE MATERIALES.- El contratista transportará los materiales hasta los lugares de trabajo sin arrastrarlos ni rodarlos por el suelo. El manipuleo de todos los materiales se debe hacer con el mayor cuidado posible.

Las pérdidas y roturas que pueden ocurrir durante el transporte será por cuenta del contratista.

CONTROL Y SEGURIDAD EN OBRA.- El contratista debe emplear, para realizar los trabajos, personal idóneo y en la cantidad suficiente para cumplir con los plazos y la calidad del montaje.

Durante los trabajos, el contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes de su personal y posibles robos dentro del área de trabajo.

6.2. INSTALACION DE POSTES.

Todo el trabajo de construcción será hecho de acuerdo a los planos, especificaciones y diseños de construcción.

La ubicación exacta de cada soporte será definida por el contratista, después de haber realizado el replanteo de la ubicación de los postes, previa aprobación del propietario.

El replanteo debe basarse en la ruta seleccionada en el perfil y planimetría.

El ingeniero inspector inspeccionará la ubicación de cada poste en el terreno conforme los planos del proyecto, y aprobará la ubicación como definitiva u ordenará efectuar los cambios que consi

dere conveniente.

Mientras el Ingeniero no haya aprobado la ubicación definitiva de las estructuras el contratista no efectuará ningún trabajo posterior a esta tarea.

En caso de registrarse cambios, el contratista mantendrá en la zona del proyecto un registro permanente de tales cambios que se produzca en relación a los planos del proyecto y preparará planos en los cuales introducirá los cambios que hayan tenido lugar durante el periodo de montaje. Estos planos se prepararán progresivamente a medida que vayan surgiendo las modificaciones en el proyecto y sometidos inmediatamente a la aprobación del Ingeniero.

Durante la ejecución del montaje de los postes, deberá tenerse presente lo siguiente.

- Los postes se hincarán en el terreno en un hueco cuya excavación se abrirá con un diámetro de 0.4 m+d, siendo "d" diámetro de la base del poste ó se realizará conforme a las prescritas en los planos y se harán de forma tal que la tierra alrededor sea afectada lo menos posible.
- Ningún poste deberá ubicarse a menos de dos metros de la esquina, no permitiéndose por ningún motivo la instalación en la propia esquina. En lo posible se evitará colocar postes muy cerca de la entrada de los colegios, de espectáculos públicos, Iglesias y frente a garajes de automóviles.

El fondo de la excavación deberá que dar limpia y pareja retirándose todo material suelto ó de derrumbe.

Si por error se excavara en exceso, no se permite rellenar, debiendo por lo menos llenar de concreto la mitad del espacio excedente.

Se recomienda el regado del terreno antes de comenzar la excavación .

- Los postes serán cimentados con concreto ciclopeo de 1 : 3 : 6 añadiendo 30% de piedra grande aproximadamente de 15 a 20 cm. de diámetro. Estos deben estar exactamente en eje del macizo.
- La profundidad minima de enterramiento, debajo del nivel del suelo debe ser de $0.6 \text{ m} + L/10$ -- siendo L la longitud del poste en metros. El poste no debe de estar en contacto directo con el terreno, deberá apoyarse sobre un solado de concreto de 0.10 m como minimo.
- Los armados en postes de alineamiento deben observar perpendicularidad con el trazo de la línea. El efecto de verticalidad no debe de exceder en 0.005 mt. por metro. El poste de anclaje y ángulo se hincarán con cierto angulo en dirección contraria al eje del tiro de los conductores, para neutralizar el efecto del mismo al -- efectuar el templado.

El poste debe hincarse después de limpiar completamente todo el equipo a montarse. y se levantará completamente armado.

Durante el montaje se tomarán todas las precauciones para evitar perjuicios en la superficie del poste.

Para la colocación de los postes en su fundación, si se utiliza Grúa está tendrá una capacidad minima de 1.5 toneladas.

6.3. - INSTALACION DE SUB- ESTACIONES.

Los postes de la Sub - Estación deberán izarse correctamente alineados y estableciendo la adecuada verticalidad, después estos se cimentarán dentro de una base de concreto ciclopeo de 1:3:6 hasta 1.80 mts. de profundidad llevando un solado de 0.10 mt de espesor en la base.

El montaje de la estructura se hará de manera similar a lade los postes de la red Primaria. - Elensamblaje de los diferentes elementos (cruce tas, palomillas y medias losas) se deberá hacer

cuando el poste se encuentra en tierra.

Posteriormente después de hincado la estructura biposte se procederá a instalar los aisladores, seccionadores CutOut, pararrayos y el tablero de distribución.

Los seccionadores tipo cut-out son instalados sobre la palomilla de concreto armado de la S.E. - barbotante, de acuerdo a los planos del proyecto, teniéndose en cuenta que el desplazamiento de los mismos al ser abiertos no pase más allá del plano horizontal.

Los cut-out deben permitir su accionamiento mediante pertigas adecuadas, y los contactos deben estar limpios de óxidos y grasa.

Para la derivación de los conductores a los cut-out se utiliza las grapas de cobre de doble vía.

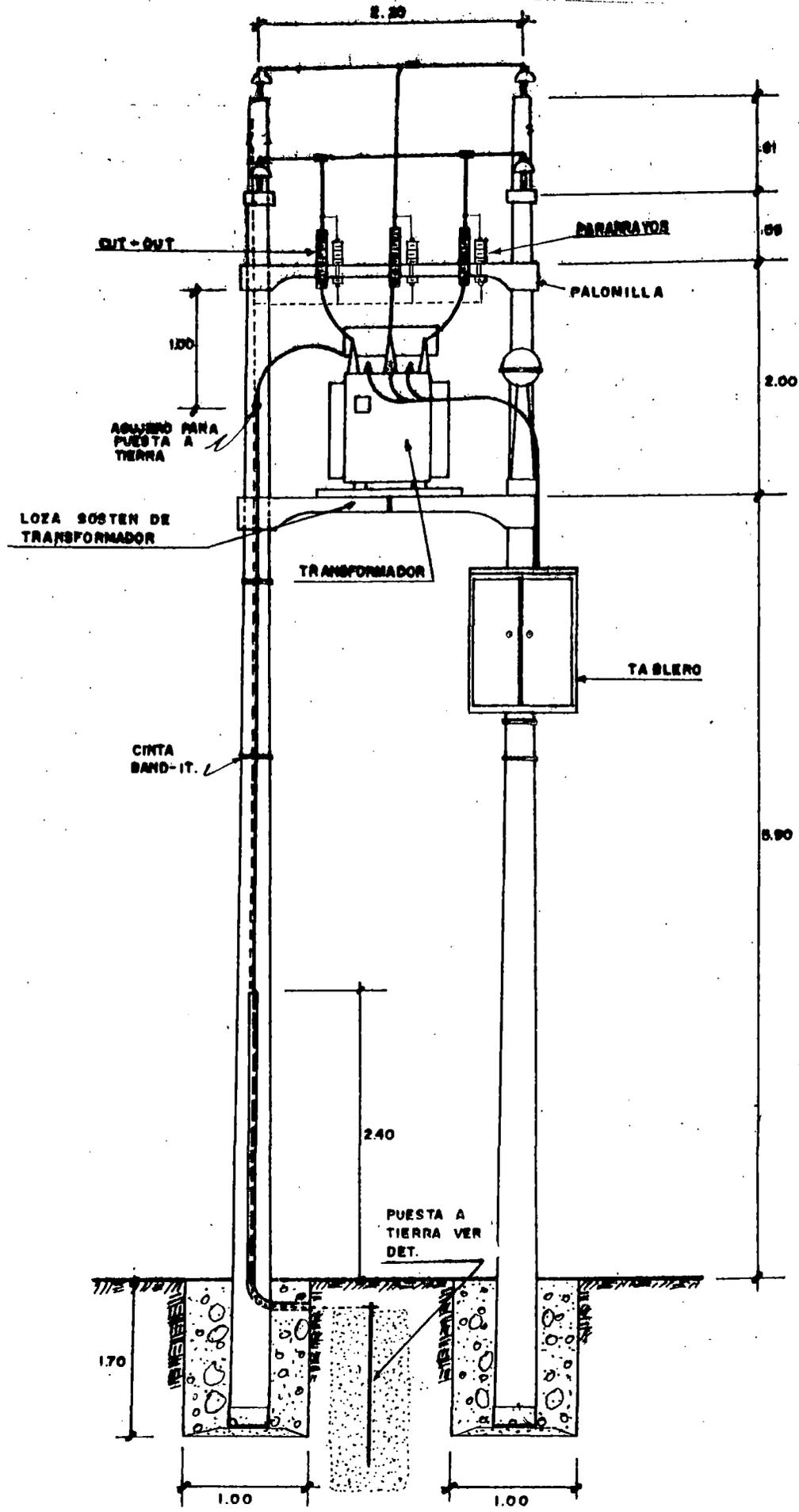
Los pararrayos van montados sobre la palomilla de concreto armado y son colocados al lado opuesto de los cut-out.

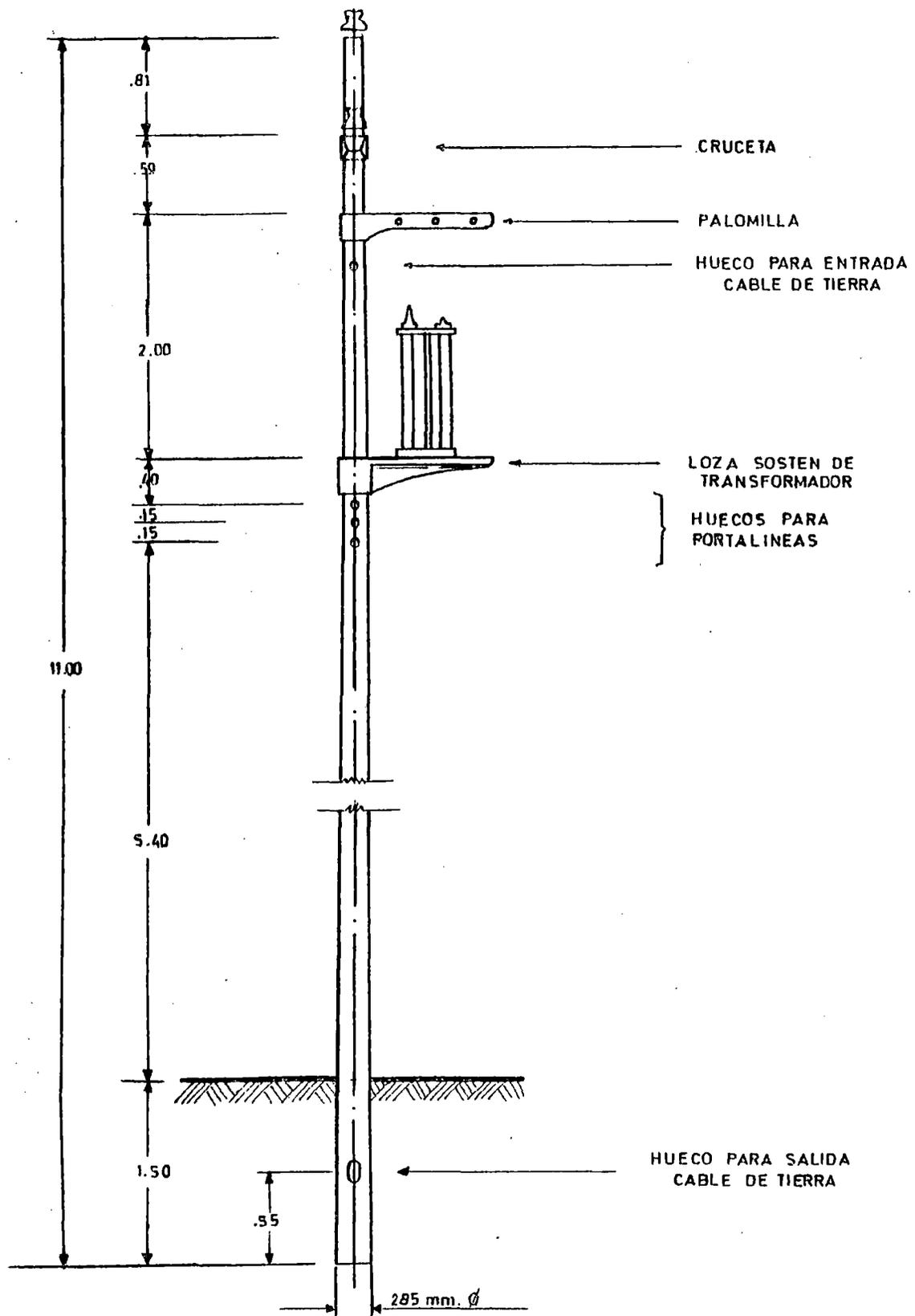
Tanto los seccionadores como los pararrayos traen consigo abrazaderas de fijación de Fe. Galvanizado.

Al momento de izar el transformador se debe tener cuidado que no sufra golpes que puedan afectar al aislamiento. Será instalado con los bornes de alta tensión hacia el lado de la calzada, asegurándolo convenientemente en la plataforma de la barbotante.

Al momento de izar el tablero de Distribución se deberá tener cuidado que no sufra golpes que puedan afectar las conexiones, asegurándolo fijamente al poste através de la abrazadera incorporada. El tablero se debe instalar con la puerta hacia la calle.

Estructura :
SUBESTACION AEREA
EN DOS POSTES





SUB-ESTACION AEREA MONOPOSTE
ESCALA: 1: 50

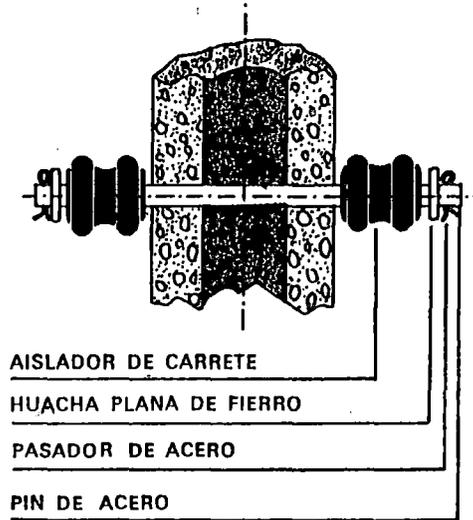
6.4. INSTALACION DE AISLADORES .

Antes de proceder al ensamblaje de los aisladores, todas las partes deben ser lavadas en forma tal que queden libres de polvo, de materiales de embalaje, de las tarjetas de prueba, etc. A continuación será necesario que se practique una inspección cuidadosa de todas las partes, de tal modo que sea posible constatar que el material a emplearse en el montaje se encuentre en perfectas condiciones. Es absolutamente necesario cuidar que durante la instalación no sea dañado el esmalte de los aisladores y que la ferrería y accesorios no sean martillados ó golpeados.

AISLADORES TIPO CARRETE.- Los aisladores tipo carrete se instalarán en sus respectivos pernos pasantes, en el caso que el poste sea de alineamiento y en el caso de poste de cambio de sección y derivación se instalará en portalíneas. Las portalíneas se instalará en los postes, según las indicaciones de los planos, luego se instalaran los aisladores, previa verificación de que esten limpios, lisos y no presenten defectos; finalmente se verificaran que el pasador quede correctamente instalado. De preferencia ésta instalación deberá hacerse antes de izar el poste.

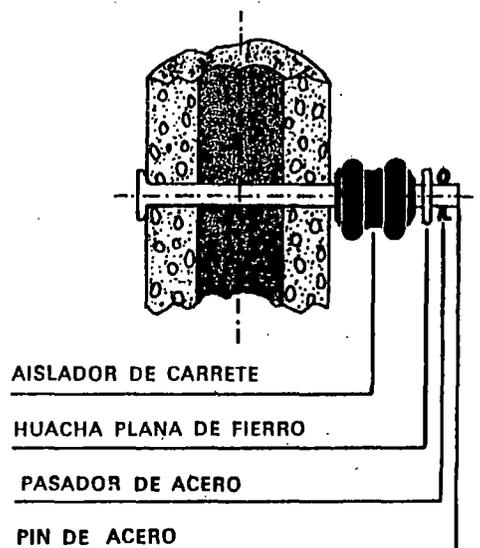
AISLADORES TIPO PIN.- Los aisladores tipo PIN para las líneas y redes primarias se instalan en los postes y crucetas a través de las espigas Fe. Galvanizado con cabeza de plomo rosca da. El montaje del aislador se debe realizar antes de izar el poste, verificando el ajuste correcto de todos los elementos y la posición de la ranura del aislador en el sentido de la línea .

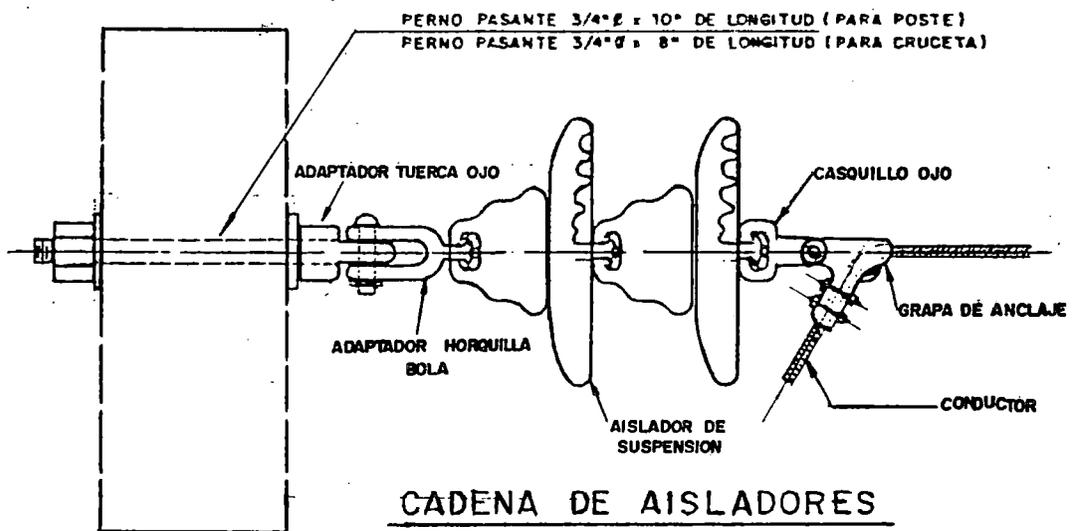
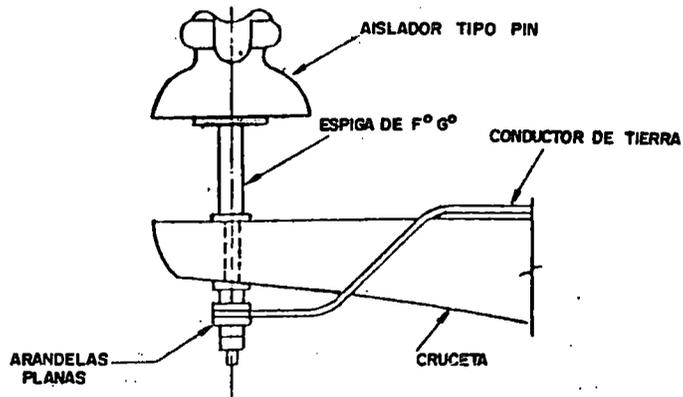
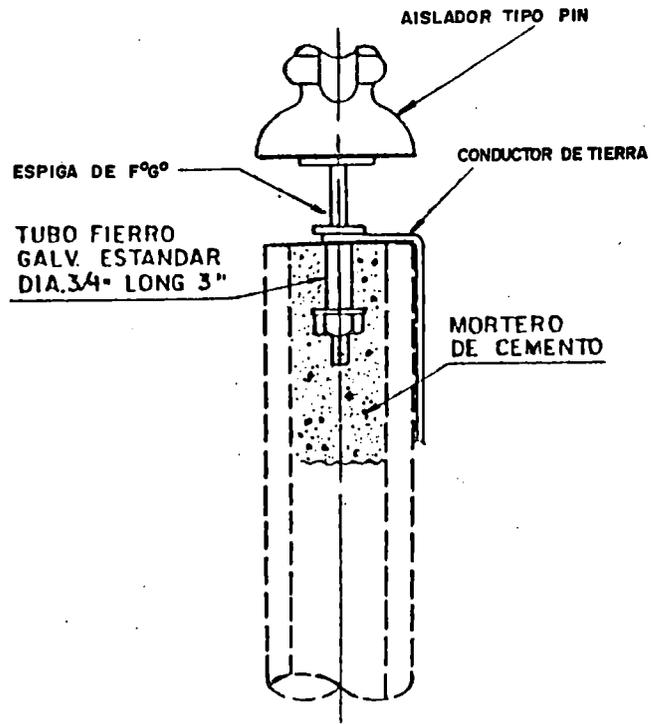
DETALLE PORTALINEAS DOBLE



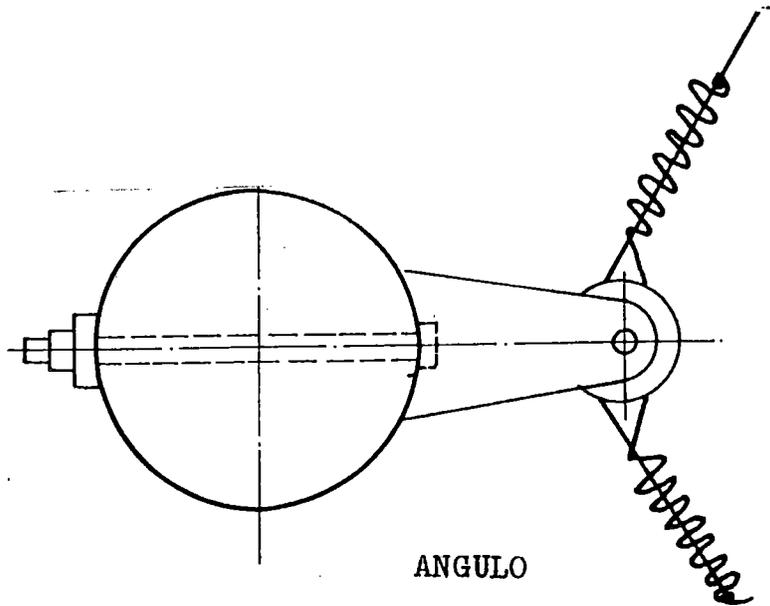
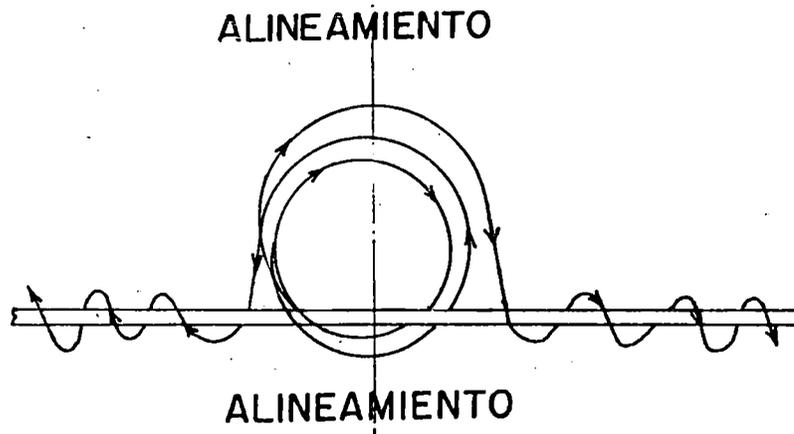
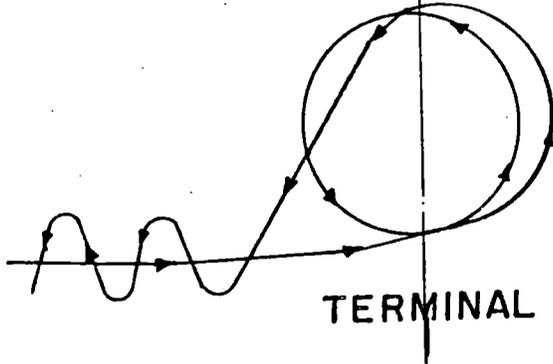
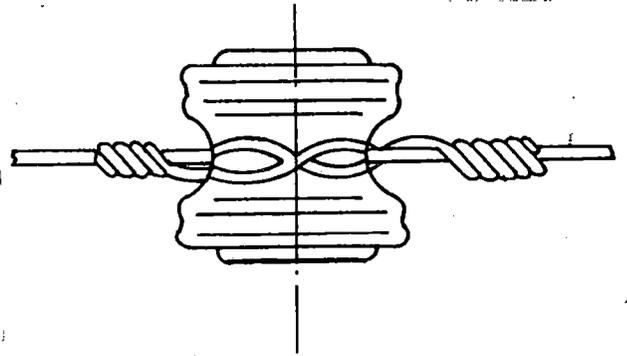
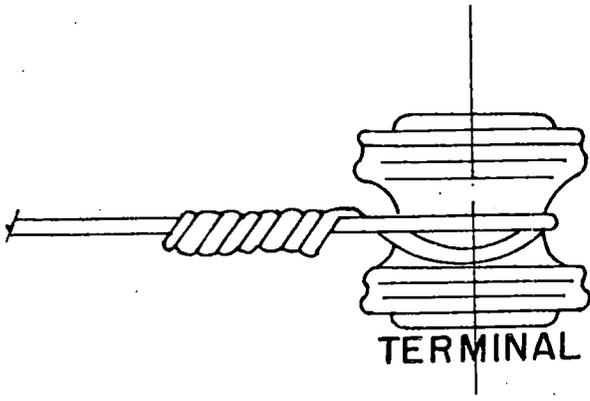
REMATE DE CONCRETO

DETALLE PORTALINEAS UNILATERAL

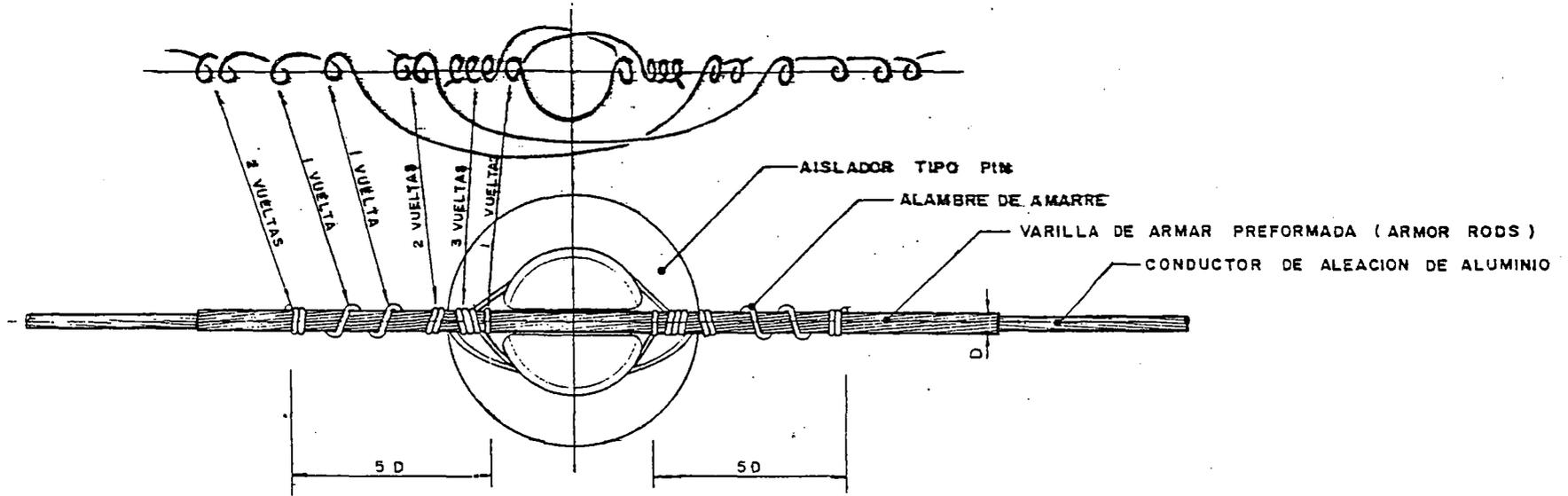




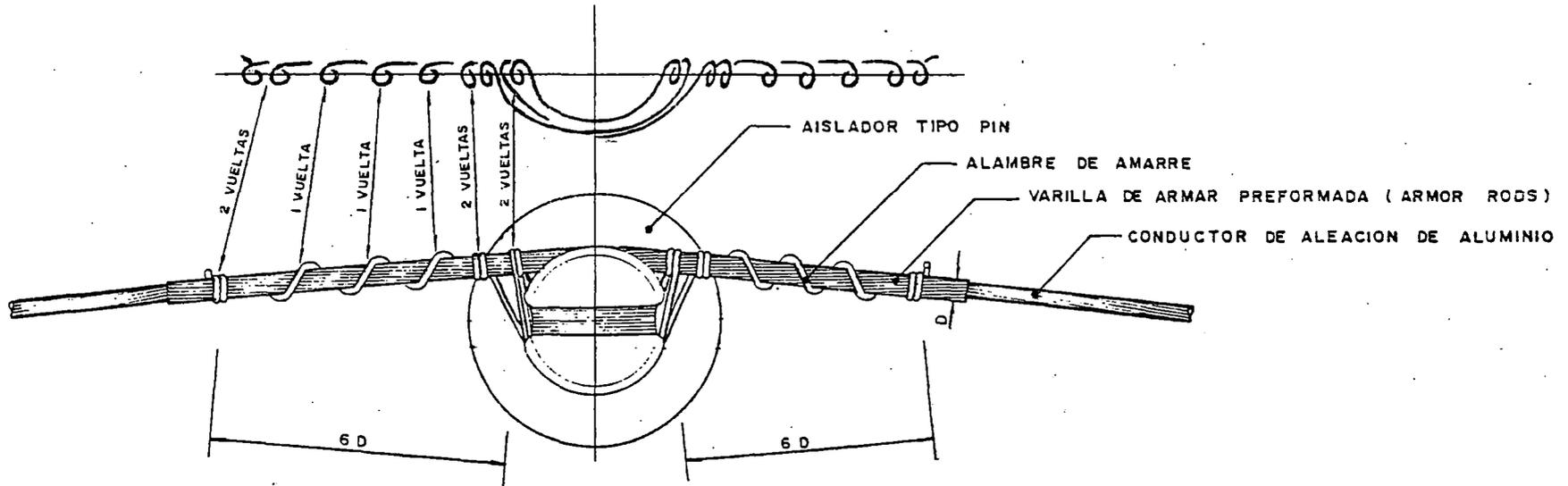
AMARRE DE AISLADORES



AMARRE PARA ALINEAMIENTO



AMARRE PARA ANGULOS



AISLADOR DE SUSPENSION.- El armado de cadena de aislador tipo suspensión se efectuará en forma cuidadosa, prestando especial atención que los seguros queden debidamente instalados.

Antes de proceder el ensamblaje se verificará que sus elementos no presenten defectos y que estén limpios.

La instalación se realizará con el poste ya hincado teniendo cuidado que en la operación de subir los conjuntos de aisladores a las crucetas, después que las mismas hayan sido ensambladas en tierra, debe ser hecha de tal modo que el conjunto sea mantenido constantemente vertical y que no se presente esfuerzos de flexión sobre los pernos de acero. Cuidando además que no se produzcan golpes que puedan dañar los aisladores.

6.5. INSTALACION DE RETENIDAS

La retenida cumple la misión de anular la fuerza resultante del tiro mecánico de los conductores.

Después de haber instalado el poste se procederá al montaje de los vientos ó retenidas de anclaje, templando de tal manera que incline levemente el poste, para que al momento de instalar los conductores, recobren su posición normal al equilibrarse las fuerzas.

Para la instalación de los vientos se abrirá en el suelo las excavaciones necesarias, donde se colocará el bloque de anclaje y la varilla respectiva, luego se cerrará la excavación, compactandose el terreno en capas no mayores de 0.20 m.

El ojo de la varilla de anclaje debe sobresalir 0.30 mts. del nivel del suelo. El apizonamiento se realizará varias veces en uno ó dos días. Posteriormente se procederá a instalar el cable de acero galvanizado y demás elementos.

El ajuste definitivo de las grapas se hará después de verificarse el templado del cable.

En todos los casos, la instalación de los vientos de anclaje es previa al tendido de los conductores. La fijación al poste será por medio de abrazaderas y se debe tener en cuenta que el ángulo que forma el cable de retenida con el eje del poste será de 25° a 30° , en lo posible. Se debe tener mucho cuidado de usar un guardacabo de diámetro apropiado para evitar la rotura del cable de acero.

6.6. TENDIDO DE CONDUCTORES

Durante la ejecución del montaje de conductores se debe tener presente las siguientes recomendaciones. El tendido de los conductores se efectuará desde el carrete de conductor de cobre montado sobre un caballete sin rozar el suelo ni someter la línea a tracciones mecánicas peligrosas.

Se debe evitar que los conductores sufran daños durante el transporte y el montaje y que ningún tipo de vehículo ruede sobre ellos.

Cada bobina antes de instalarse deberá ser examinada y el conductor inspeccionado para ubicar posibles cortes abolladuras y otros daños mecánicos. Los tramos de los conductores serán unidos entre sí mediante manguitos de unión y no se permitirá más de una grapa de unión por tramo y por conductor, la unión se realizará a una distancia no menor de 10 mts. del poste más próximo, cuando se trate de redes primarias y 3 metros para las secundarias. No se permite empalmes en vanos adyacentes ó en vanos que crucen carreteras, edificios ú otras líneas aéreas, los entorchados no se admiten para ningún tipo de conductor.

En caso de deterioro del conductor por rotura de 1, 2 ó más hilos, el montador deberá proceder a su reparación mediante manguitos de reparación.

Los conductores de secciones mayores de 25 mm^2 deben tenderse utilizando poleas en los postes, la cuál deben estar en perfectas condiciones de eficiencia en especial la fricción de los cojinetes

debe ser muy reducida para asegurar la uniformidad máxima posible del tendido entre dos vanos inmediatos. La tensión mecánica aplicada al conductor durante el montaje, no deberá sobrepasar el 20% de la resistencia de rotura.

La instalación de los conductores se hará de acuerdo a la tabla de flecha y tensiones. El conductor, una vez tendido, deberá ser puesto en flecha, pero dejando transcurrir un tiempo prudencial para permitir que se equilibre las tensiones en los otros vanos. Una vez terminado el tendido, la flecha real existente no deberá superar la flecha teórica, admitiéndose una tolerancia menor ó igual al 2%.

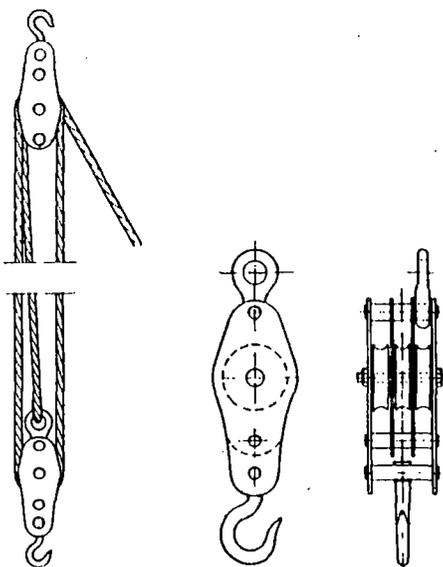
El conductor, sobre todo el de alta tensión, debe permanecer colgado de las poleas 48 horas antes de hacerle los ajustes del templado y fijarlos a los aisladores mediante el conductor de amarre, de 6 mm² cobre de temple blando. Para medir la flecha se seleccionará un vano por tramo y de preferencia esta operación se efectuará dejando transcurrir un tiempo prudencial.

Los conductores de la red secundaria se instalarán sobre aisladores tipo carrete, en el lado exterior de la ranura para alineamiento y en el lado interior en caso de ángulos.

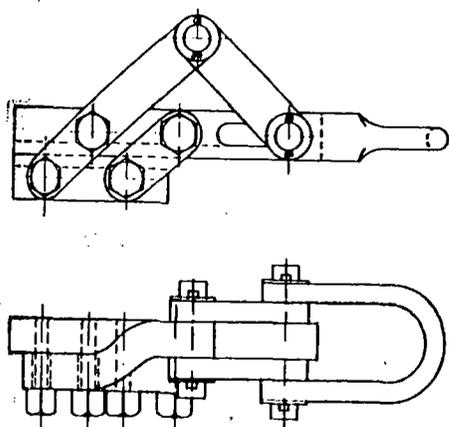
Las derivaciones en cruz llevarán separadores de PVC, en el punto de cruce se amarrarán los conductores y para la continuidad eléctrica se pelará la longitud suficiente para que entre la grampa de doble vía ó conectores de cobre tipo SPLIT-BOLT, posteriormente todo el conjunto se encintará con cinta aislante plástica.

En las derivaciones en T se usará, asimismo -- dos separadores, uno que ira al punto de derivación de la T sobre el conductor principal y el otro en la derivación de la T y para el conexionado eléctrico se procederá igualmente en

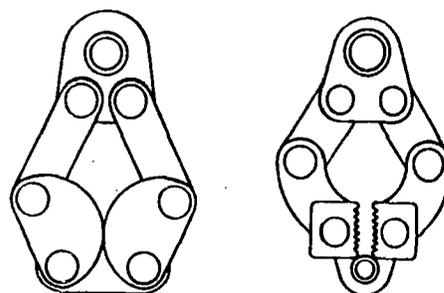
EQUIPO PARA EL TENSADO DE CONDUCTORES



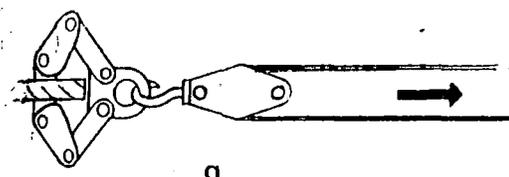
Trócola para el tensado de conductores aéreos.



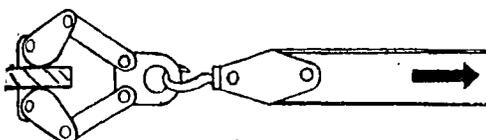
Rana para conductor de aluminio



Rana para conductor de cobre



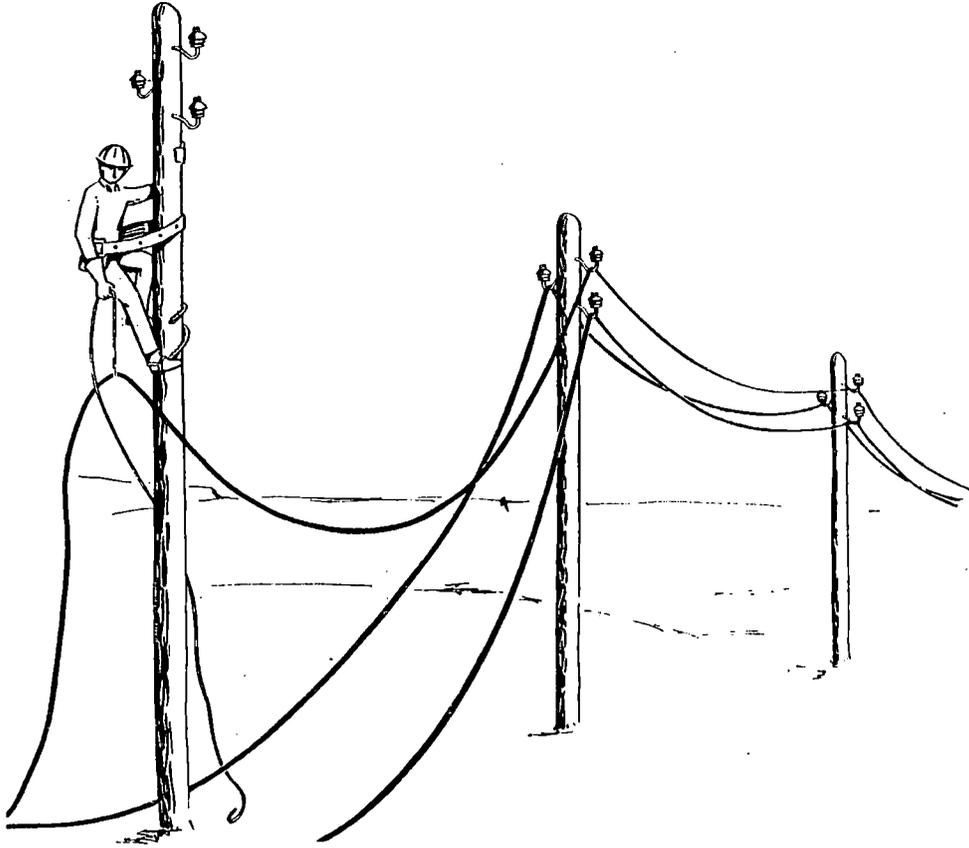
a



b

Rana en dos fases de funcionamiento. a), Antes del tensado del cable. b), Durante el tensado del cable.

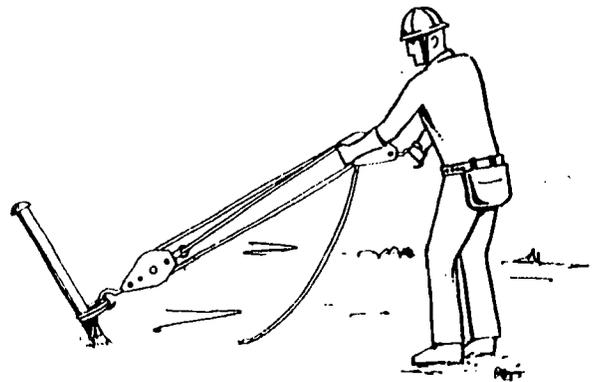
PROCEDIMIENTO PARA EL TENSADO DE CONDUCTORES



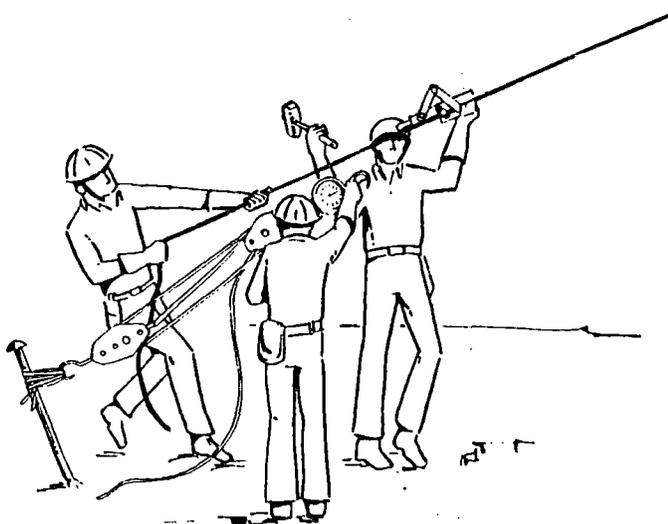
Izado de un conductor por medio de la cuerda de servicio.



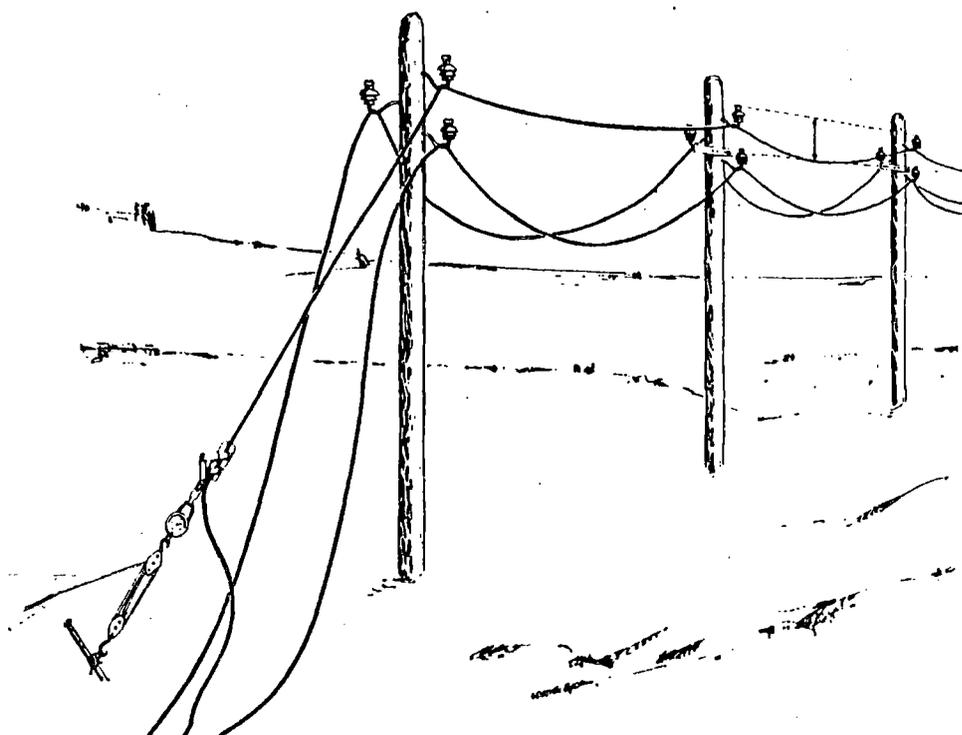
Operaciones previas para el tensado de conductores aéreos: preparación del puntero.



Operaciones previas para el tensado de conductores eléctricos aéreos. Fijación de la trócola al puntero.

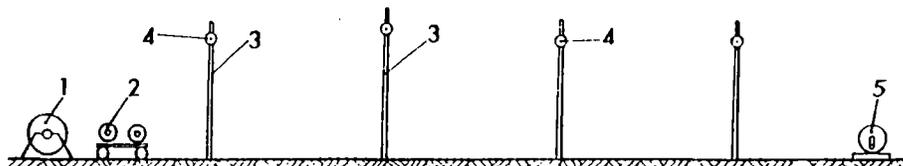


Operaciones previas para el tensado de conductores aéreos: colocación de la rana.

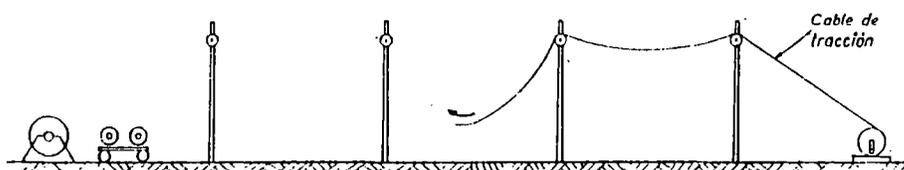


Línea sobre postes, preparada para el tensado de conductores.

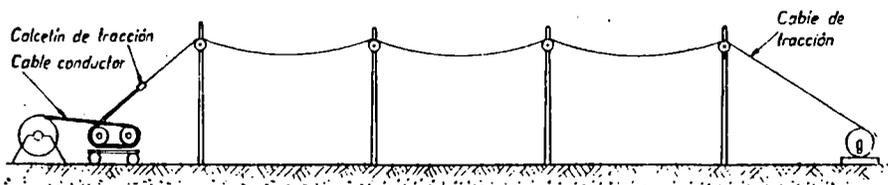
Tendido de un conductor por medio de cable de tracción



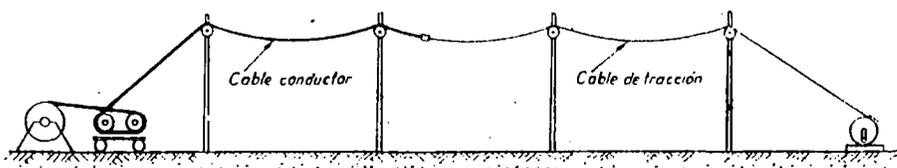
(a) Situación inicial - 1 Bobina del cable - 2 Dispositivo de freno - 3 Postes - 4 Poleas de tracción - 5 Cabrestante.



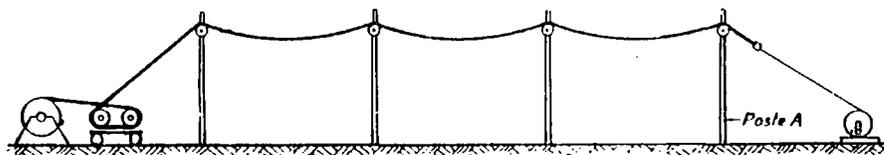
(b) Tendido del cable de tracción



(c) Unión de los cables de tracción y conductor



(d) Tendido del cable conductor



(e) Final del tendido

la derivación en cruz.

Cuando los conductores atraviezan zonas donde - hay arboles deberá podarse estos a fin de que - no ocasionen problemas en la red de Distribu--- ción.

Los conductores de la red de distribución secun- daria tienen la siguiente ubicación, en la par- te superior va el conductor de alumbrado públi- co, seguidamente el neutro y luego en forma des- cendente las tres fases (T-S-R).

El amarre de los conductores al aislador se rea- lizará con conductor de Cu. forrado sólido TW - 6mm² para WP de 35 y 25 mm² y TW 4mm² para WP - de 16 y 10 mm², de manera que en ningún caso el conductor de amarre lleva esfuerzo de la línea.

El conductor más próximo al suelo en el centro del vano no tendrá una altura menor que 5.50 m. conforme lo establece el código eléctrico del - Perú.

6.7. INSTALACION DE PUESTA A TIERRA

Todos los armados de línea, red primaria y Sub- estaciones que llevan puesta a tierra tendrán - puenteada las partes metálicas y se derivarán a tierra, así como el conductor neutro de las re- des de distribución secundaria.

La puesta a tierra son de dos tipos, uno del ti- po espiral, que consiste en un arrollamiento del conductor de cobre, alrededor del empotramiento del poste y otra la del tipo varilla que consis- te en instalar un dispersor en un pozo especial- mente preparado tal como se muestra en detalle siguiente:

El conductor de puesta a tierra bajará por den- tro del poste y en el empotramiento se dejará un orificio para el paso del mismo, conectando

se a la varilla dispersora a través de un conector de bronce.

Cerca al poste se excavará el pozo de puesta a tierra colocando el dispersor dentro de este para luego vaciar el carbón , sal y tierra cernida - de acuerdo a lo especificado en el plano de detalle.

La conexión a tierra con varilla se realiza en todas las derivaciones, soportes con elementos de seccionamiento, soporte inicial, terminal y de ángulos fuertes.

Se debe tener mucho cuidado en cuanto a las uniones del circuito de puesta a tierra, ya que se busca una continuidad eficiente.

Se debe comprobar la resistencia del sistema y si esta fuera superior a 10 ohmios se aumentará el número de dispersores hasta lograr este valor

Cabe anotar que todos los materiales complementarios para el pozo de puesta a tierra (tales como tierras cernidas, sal, carbón etc) son suministrados mayormente por el contratista.

6.8. INSTALACION DE EQUIPO DE ALUMBRADO PUBLICO

Los artefactos de alumbrado público son suministrados como unidades completamente ensambladas y estas son instaladas en los pastorales de concreto de preferencia una vez instalado el poste como el pastoral.

El montaje se debe realizar tomando la debida precaución para evitar que las unidades de alumbrado sean dañadas por choques con el pastoral ó poste, durante la maniobra de instalación y fijación. Verificando el ajuste al tubo de embone del pastoral

Para conectar las unidades de alumbrado público a la red se usa el conductor extra flexible tipo NLT de 2 x 2.5 mm².

El porta fusible aéreo (tipo pescadito) y su respectivo fusible de protección de 2 amp. se deja a la intemperie, no tocando las redes ó postes de la propia instalación.

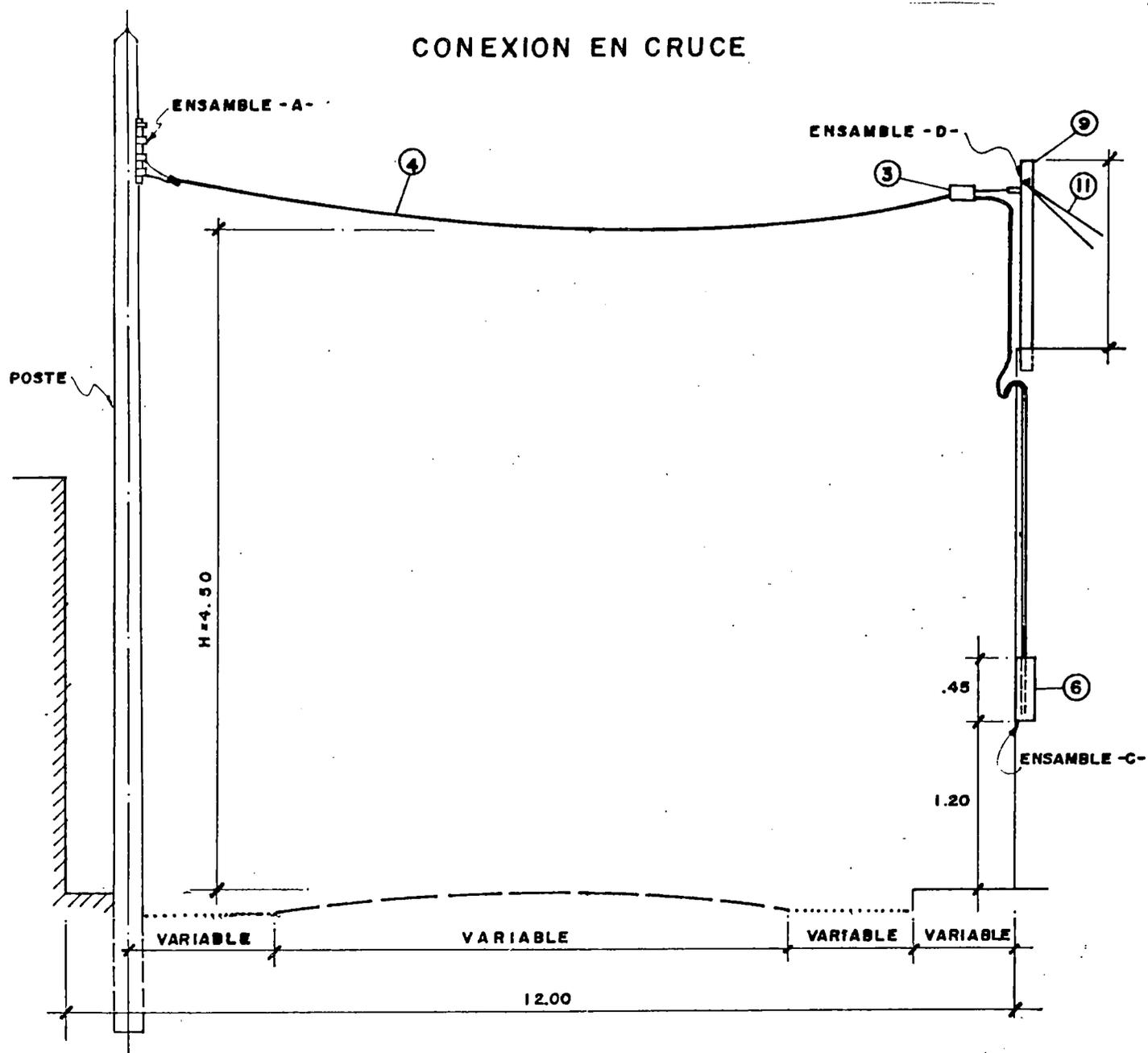
Las lámparas antes de su instalación se debe verificar su potencia ya que estas son seleccionadas de acuerdo al tipo de calle a iluminar

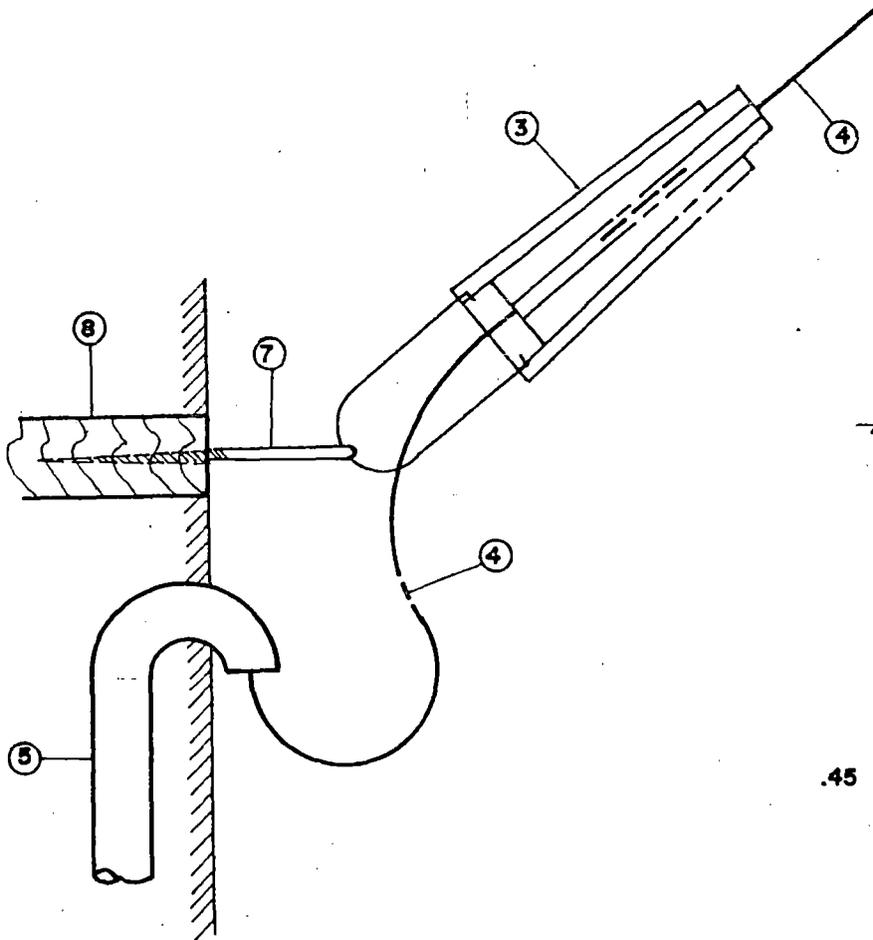
6.9. ACOMETIDAS AEREAS.

Las acometidas domiciliarias aéreas se llevan directamente de la red de distribución secundaria asegurando el conductor concéntrico con las grapas de doble vía apropiadas al calibre de la red.

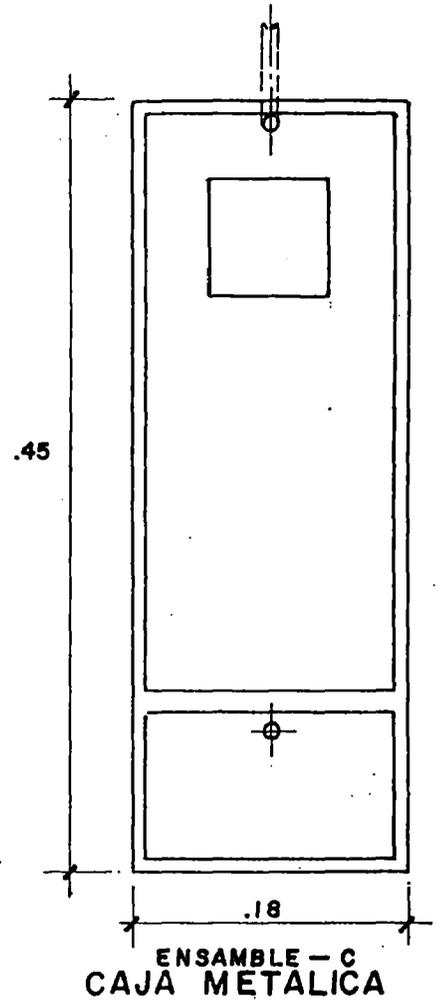
El separador plástico se instala de manera que el tiro mecánico del conductor concéntrico esfuerce el cuerpo principal del separador más no contra los seguros de sujeción.

El conductor concéntrico llega al tubo de acometidas, asegurándolo con un templador de Fe. galvanizado tal como en el separador, pasará a través del tubo hasta la caja portamedidor. Se debe tener mu--

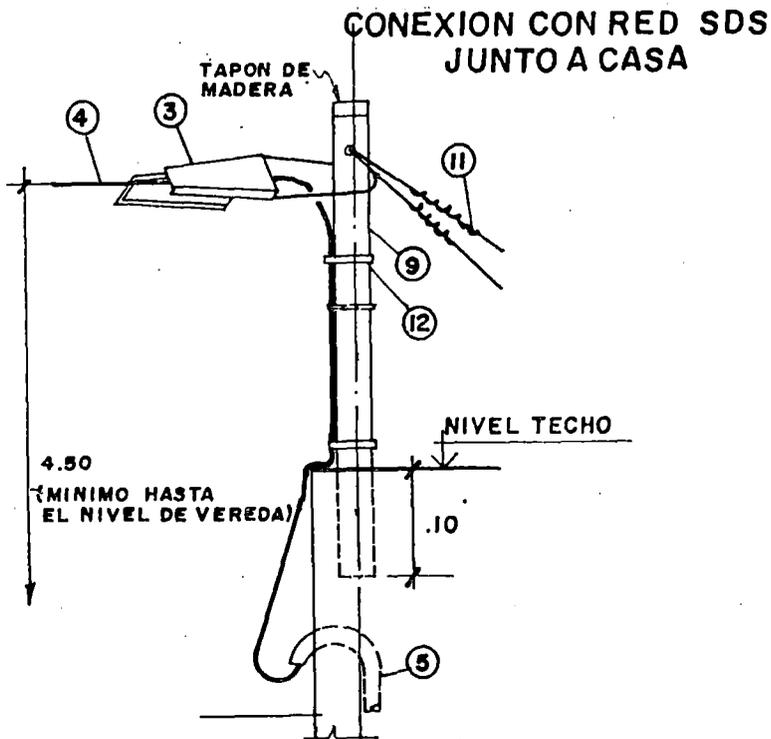
ENSAMBLES
CONEXIONES
DOMICILIARIAS



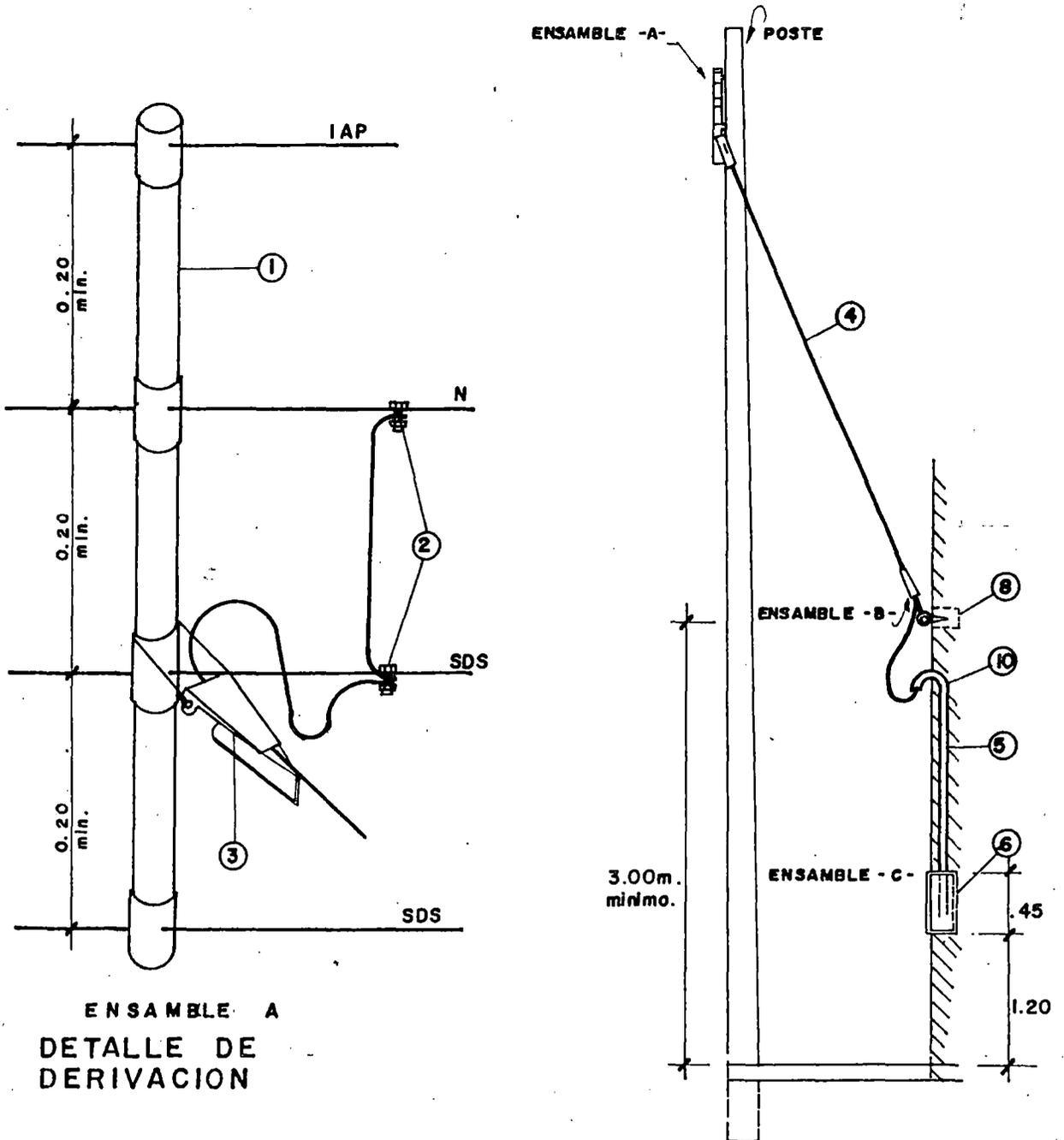
ENSAMBLE B
DETALLE DE TEMPLADOR



ENSAMBLE - C
CAJA METALICA



ENSAMBLE D



1	1	SEPARADOR PENTAFILAR, 1.00 x 1" Ø	PVC - SAP	
2	2	CONECTOR TIPO PERNOPARTIDO (SPLIT BOLT)	Cu	
3	1	TEMPLADOR CONEXION DOMICILIARIA	Fe. Galv.	PARA COND. 3mm ²
4	1	CABLE CONCENTRICO 2 x 3 mm ²	Cu	DERIVACION
5	1	TUBO- 3/4" Ø.	PVC - SEL	BAJADA A CAJA
6	1	CAJA METALICA 180 x 450 x 170 m.	Fe. Galv.	PORTA MEDIDOR
7	1	ARNELLA TIRAFON.	Fe. Galv.	ANCLAJE TEMP.
8	1	TARUGO.	MADERA	EMP. EN PARED.
9	1	TUBO SOPORTE, ACOMETIDA 3/4" Ø	Fe. Galv.	EMP. EN TECHO.
10	1	CODO DE 180° - 3/4"	PVC. SEL.	
11	2	RETENDA.	ALAMB. GAV# 10	
12	-	CINTA AISLANTE Y/O ALAMBRE GAL. # 14		

cho cuidado para que los conductores no se ragguen y/o se doblen en ángulos menores de 90°. Los conductores a lo largo de la acometida no deben tener ninguna unión y no deberán pasar por el interior de otro inmueble diferente al que está destinado.

Las cajas portamedidores se empotrarán directamente a la pared de la vivienda de manera que la mica de visualización, quede a una altura que permita la rápida lectura del contador de energía. En el caso de que las paredes de la vivienda del abonado no comiencen al -- ras del límite de propiedad y/o dispongan de jardines que esten cercados y cerrados, de modo que no sea accesible al personal de la empresa concesionaria, se construirán muretes de ladrillos simples ó dobles en la cuál iran las cajas portamedidor.

Las acometidas se realizan en forma alternada con la finalidad de tratar de balancear el sistema.

6.10 TIPOS DE EMPALMES

Para el conexionado del conductor de la Red -- Primaria en los lugares que se indica en los planos, se usa lagrapa de doble vía de cobre ó bronce, formadas por dos placas paralelas -- con ranuras para alojar al conductor, de acuerdo a su sección y presionadas por uno ó dos -- pernos.

La máxima presión ejercida sobre el conductor -- no permitirá el deslizamiento del mismo hasta con 90% de la carga de rotura, no ocasionará -- deterioro en los hilos que forma el conductor.

La grapa debe tener una superficie de contacto con los conductores tal que permitan la -- transferencia de corriente hasta el valor de 1.2 de la corriente nominal del conductor, --

sin originar calentamiento superiores a los del conductor.

Para los empalmes del conductor de la Red Primaria dentro de un vano se utiliza los manguitos de empalmes del tipo compresión, serán de cobre y al ser instalada no deberán afectar -- los hilos que forma el conductor.

Para la unión de tramos de conductor en baja - tensión se utiliza conectores troncocónicos -- del tipo de presión aptos para cada sección.

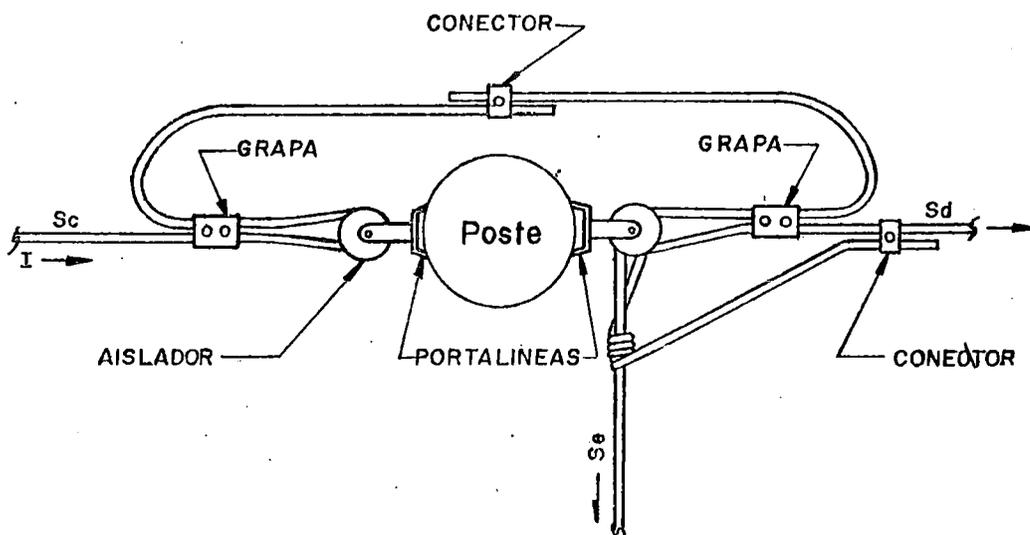
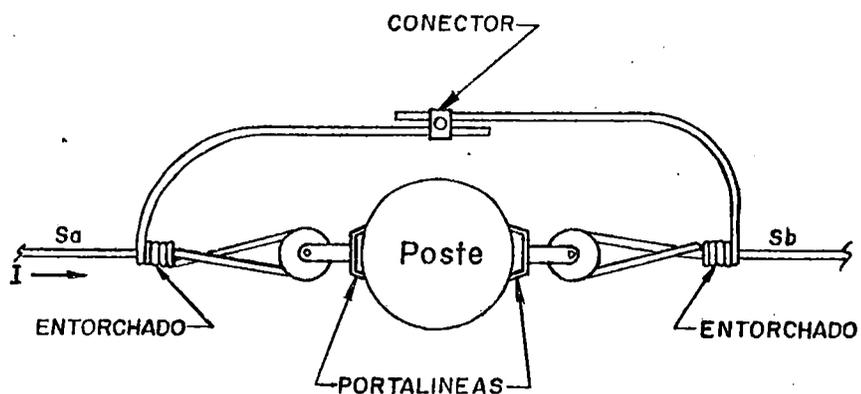
Para efectuar las conexiones de terminales de circuitos ó de derivaciones, que no tengan tiro, se utilizará conectores del tipo de perno partido (SPLIT- BOLT) aptos para la sección -- del conductor.

Los empalmes que más se utilizan en las redes de Distribución secundarias son los siguientes.

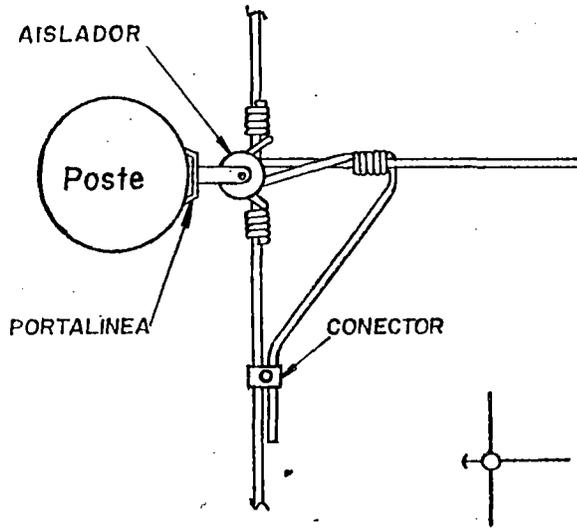
1. Cambio de Sección con derivación
2. Derivación en "T" desde el poste
3. Derivación en "T" desde el vano
4. Cambio de dirección.
5. Empalme en Cruz.

CONEXIONES

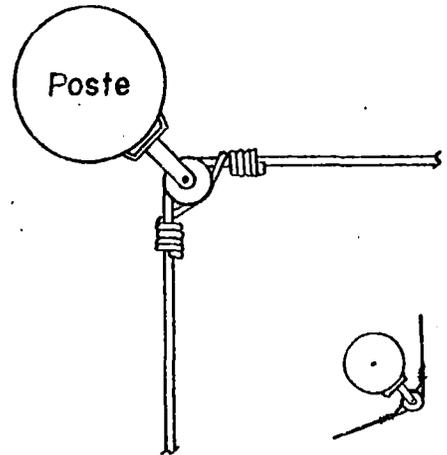
CAMBIO DE SECCION CON DERIVACION



CONEXIONES

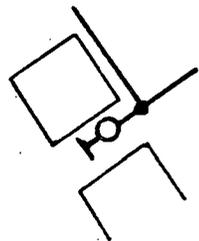


**DERIVACION "T"
DESDE EL POSTE**

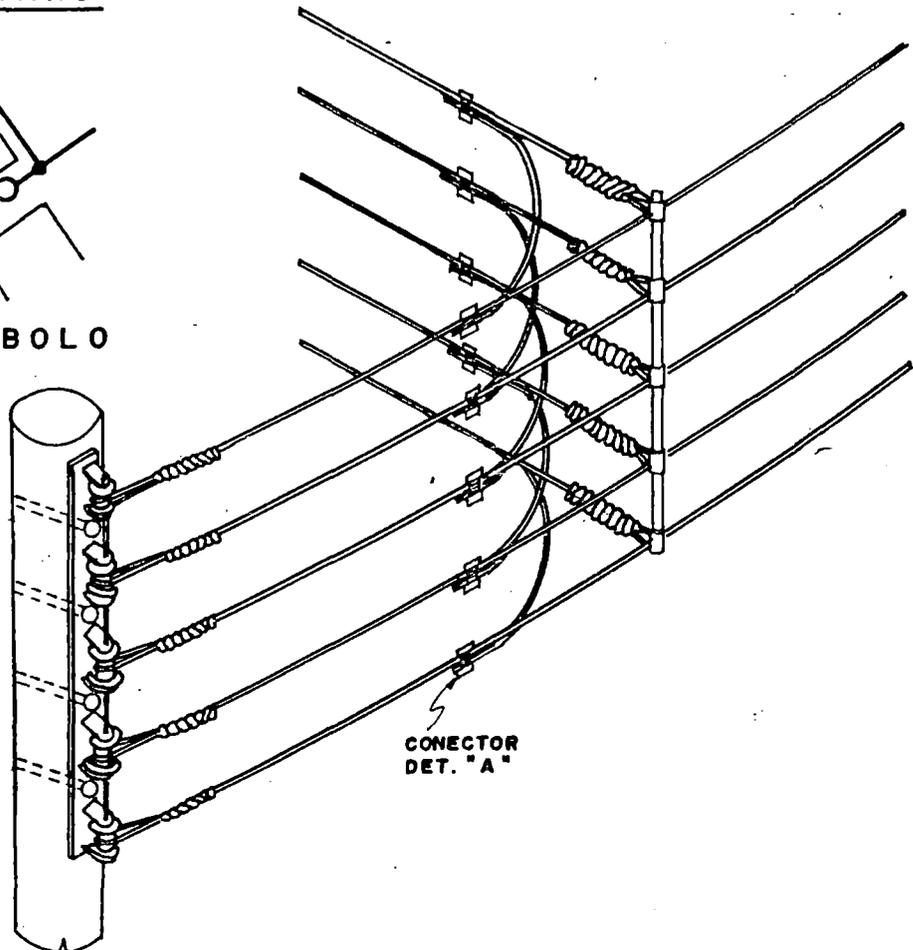


CAMBIO DE DIRECCION

DERIVACION EN 'T' DESDE EL VANO

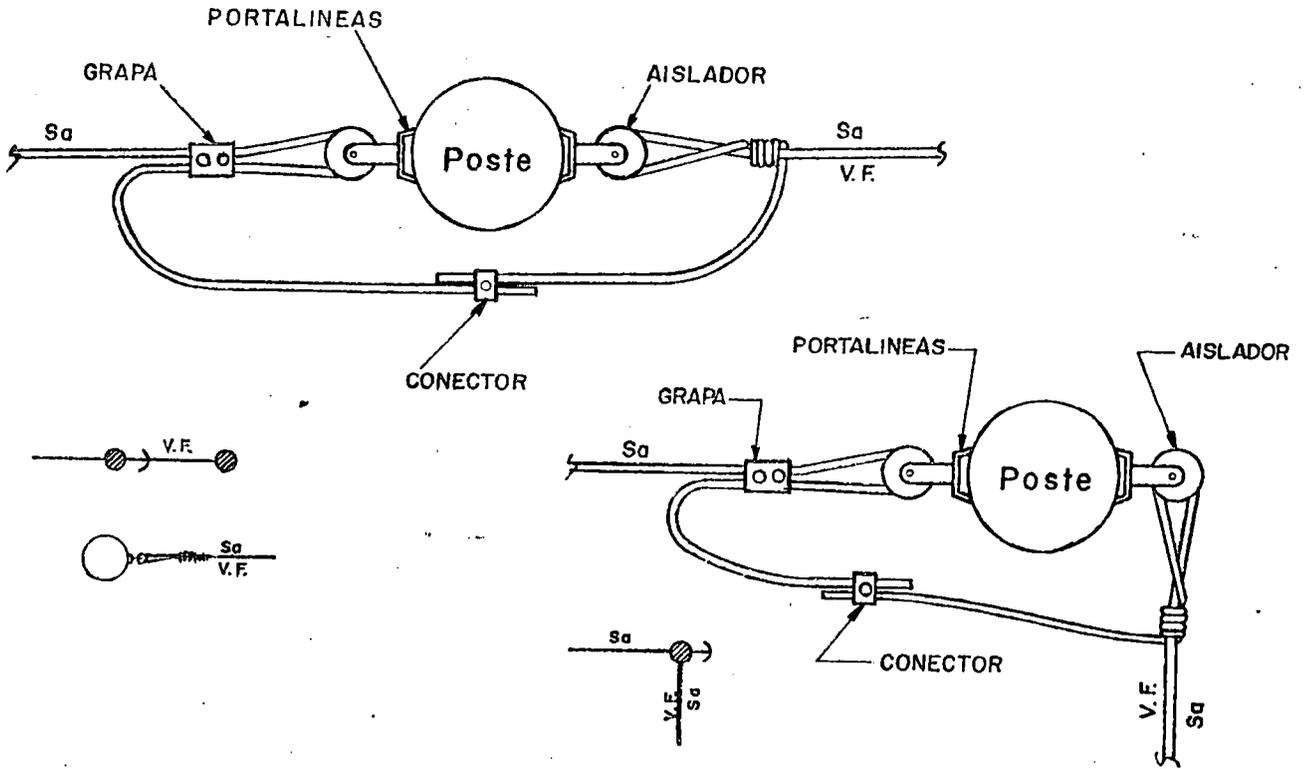


SIMBOLO

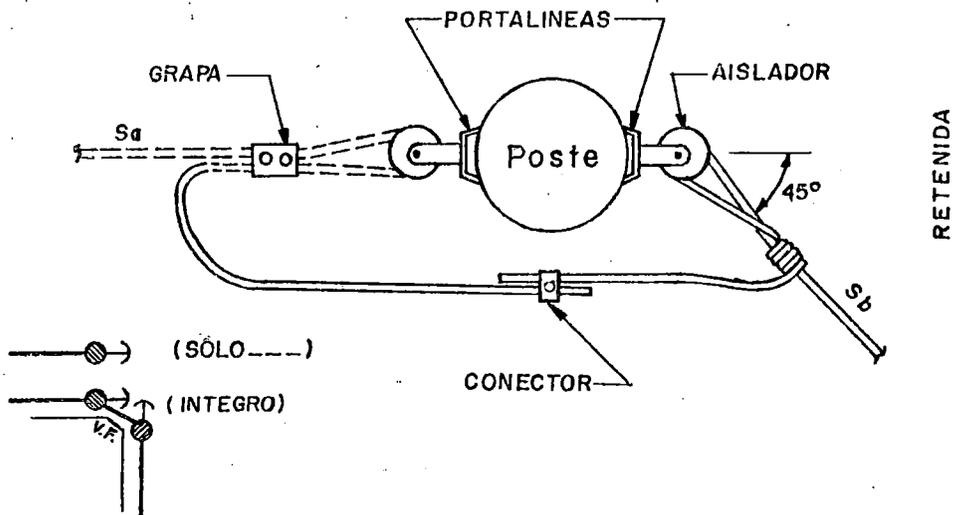


CONEXIONES

VANO FLOJO (V.F.)

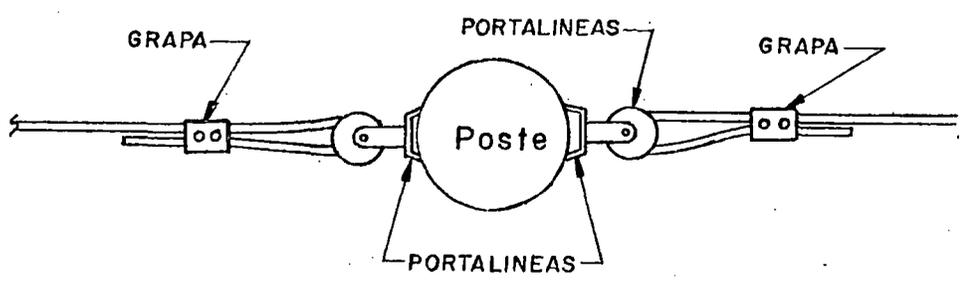
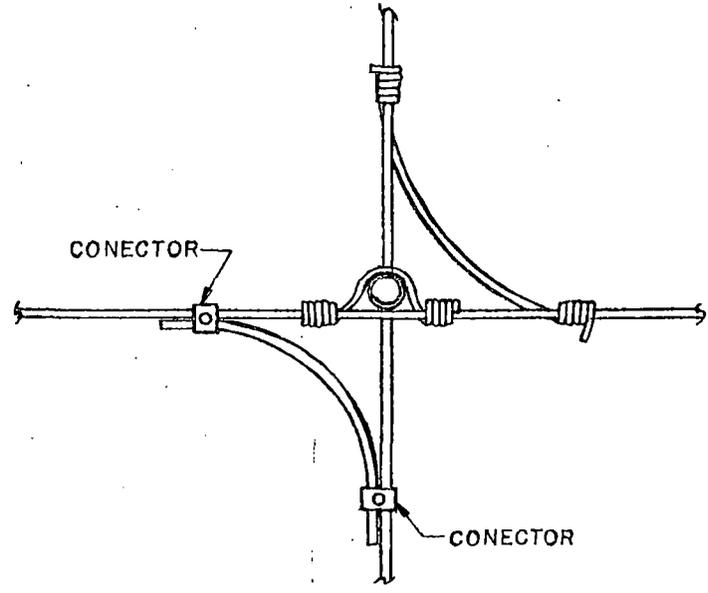


CONEXIONES



FIN DE LINEA

EMPALME EN CRUZ



FIN DE CIRCUITOS

VII ELABORACION DE FORMULAS POLINOMICAS DE REAJUSTE DE PRECIOS

7.1 GENERALIDADES

Por la ley 16246 del 27.09.66 se crea la comi sión reguladora de precios de la construcción a la cual se le encarga fijar los índices de precios de todos los elementos que determinan el costo de la obra.

Al haberse extinguido el Ministerio de Fomento y Obras Públicas por nueva estructuración Administrativa, por ley 21067 del 07.01.75 la Comisión reguladora de precios de la construcción adopta el nombre de consejo de reajuste de los precios de la construcción (CREPCO), y se le faculta por D.S. 018-76 VC del 03.08.76 a fijar los reajustes porcentuales y los índices de precios.

El decaimiento en la producción nacional y la crisis internacional de países industrializados y los en vía de desarrollo, dieron origen desde el 1,974 a una inusitada elevación de precios; causando el desfinanciamiento de las obras en vista de los serios compromisos contraidos por las empresas constructoras que no contaban con un sistema de reconocimiento adecuado y oportuno de reajuste de acuerdo al -- crítico y acelerado proceso inflacionario. -- Por esta razón las empresas constructoras ve nián solicitando la inclusión en los Contratos, de fórmulas polinómicas de reajustes au tomático de precios, como sucedía en los con tratos firmados por el Gobierno con Empresas Extranjeras.

La gestión empresarial a través de la Cámara Peruana de la construcción (CAPECO) empezó a ser realidad con la dación de la R.M 569-- 76 VC- 5400 del 30.12.76 por el cuál : "A par

tir de la fecha los contratos que celebre la dirección General de Obras Sanitarias del Ministerio de Vivienda y Construcción contendrán clausulas de reajuste automático de precios".

Finalmente y después de amplios esfuerzos empresariales ejercidos a través de CAPECO, por Decreto Ley 21825, se establece la obligatoriedad - del uso de fórmulas polinómicas de reajuste automático de aplicación en las obras de construcción del Sector Público lográndose de esta forma poner a las empresas constructoras nacionales en igualdad de condiciones frente a las extrangeras que ejecutaban obras en nuestro País.

El D.S. 031-77VC del 18.08.77 reglamentó en -- sus artículos 2° al 7° la fórmulas polinómicas posteriormente después de la experiencia obtenida en la aplicación de este sistema ágil de reajuste, se dicta el D.S.011-79 VC del 01.03.79 - que estableció nuevas normas de elaboración y aplicación de las fórmulas polinómicas.

Las normas que rigen actualmente las fórmulas - polinómicas están contenidas en los Decretos Supremos N° 011-79 VC, 017-79 VC, 022-80 VC y D.S. N° 006-86 VC.

7.2 FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE

La fórmula polinómica es una ecuación cuyos monomios representan la incidencia en el costo de la obra de los elementos que la constituyen, Obviamente, a cada obra le corresponde una determina-da fórmula polinómica.

La fórmula polinómica permite calcular, en forma aproximada, el reajuste que le corresponde a la obra que represente, como consecuencia de la variación de precios que experimentan los elementos constituyentes.

El cálculo del reajuste se efectúa para cada valorización, durante el tiempo que demanda la ejecución de la misma .

El reajuste para cada valorización de una obra, - calculado con su fórmula polinómica, será normalmente menor ó mayor que su valor exacto. Sin embargo, como consecuencia de la naturaleza probabilística de dicha fórmula, en la Serie de valorizaciones que corresponden a una obra, la tendencia final será eliminar errores significativos; es decir, la suma de todos los reajustes corresponderá muy cercanamente al reajuste total exacto, cuando la fórmula polinómica representa fielmente la composición de la obra y cuando los índices de variación son establecidos objetiva y correctamente.

Seguidamente, citaremos algunas terminologías de uso frecuente en el desarrollo de este importante sistema de reajuste de precios:

Reajuste de Precios. - Es el aumento de costo de construcción que se calcula para un período, para efectos de reconocimiento al Contratista.

Elementos.- Son aquellos que intervienen en ejecución de la obra y que determinan su costo. La suma del costo de cada elemento hace el costo total de la obra.

Coefficiente de incidencia.- Es la proporción expresada en cifras decimales del costo de cada elemento ó grupo de elementos en relación al costo total de la Obra.

Índice de Precio.- En cuanto a su uso en la fórmula polinómica, es el número abstracto que expresa la relación que existe entre el precio de un elemento, en una fecha determinada y el que tuvo en otra anterior fijado como base.

Metodología y Normas.- Para elaborar una fórmula polinómica del reajuste, es necesario contar, b́

sicamente, con el presupuesto de la obra y el análisis de precio unitario de cada partida - de dicho presupuesto.

Es conveniente destacar que el sistema de fórmula polinómicas ha demostrado su eficacia en diversos Países de América Latina y Europa como un instrumento ágil y automático de reconocimiento de los incrementos del costo de obras públicas y privadas.

La fórmula polinómica se puede expresar en la siguiente forma básica, contenida en el artículo 20 del D.S.011-79VC

$$K = a \frac{J_r}{J_o} + b \frac{M_r}{M_o} + c \frac{E_r}{E_o} + d \frac{V_r}{V_o} + e \frac{G_{Ur}}{G_{Uo}}$$

Donde:

K : Es el coeficiente de -- reajuste de valorizaciones de obra como resultado de la variación de precios de los elementos que intervienen en la construcción. Debe ser expresado con aproximación al milésimo.

a,b,c,d,e : Son cifras decimales -- con aproximación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia en el costo de la obra de los elementos mano de obra, materiales, equipo de construcción, Varios, gastos generales y utilidad respectiva.

A partir del metrado y el análisis de costo se calcula la incidencia de cada elemento, - luego se forman los monomios.

El coeficiente de incidencia de cada monomio puede comprender un elemento ó un grupo de elementos y la suma de todos los coeficientes de incidencia de la fórmula será siempre igual a la unidad.

Jo,Mo,Eo,Vo,GUo : Son los índices de precios de los elementos mano de obra, materiales, equipos de construcción, varios y gastos generales y utilidad respectivamente, a fecha del Presupuesto base, los cuales permanecen invariables durante la ejecución de la obra.

Se entiende como presupuesto base vigente, aquel cuyos precios han sido elaborados dentro de los treinta días (30) anteriores a la fecha de la respectiva convocatoria. Debiendo consignarse en la bases correspondientes, la fecha de vigencia de dichos precios.

Jr,Mr,Er,Vr,GUr : Son los índices de precios de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente.

El producto del coeficiente de incidencia por el cociente de índices, se expresará en cifras decimales con aproximación al milésimo.

Para la aproximación al milésimo, se tomará en cuenta que toda fracción que sea igual ó supere a los cinco diez milésimas debe ser ajustada a la unidad inmediata superior.

Cada monomio de la forma general básica podrá subdividirse en dos (2) ó más monomios con el propósito de alcanzar mayor aproximación en los reajustes a condición de que el número total de monomios que componen la fórmula polinómica no exceda de ocho (8) y que el coeficiente de incidencia de cada monomio no sea inferior a cinco centésimos (0.05).

7.3 EJEMPLO NUMERICO PARA LA ELABORACION DE LA FORMULA POLINOMICA.

La forma general básica de la fórmula polinómica de reajuste es la siguiente.

$$K = a \frac{Jr}{Jo} + b \frac{Mr}{Mo} + c \frac{Er}{Eo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GUr}{GUo}$$

Para aplicar la expresión anterior a un caso concreto se ha tomado como ejemplo una obra eléctrica de Red de Distribución Primaria en 10 Kv, del Asentamiento humano Villa Primavera Sullana - Pimra, cuyo presupuesto base asciende a I/ 3'217,327 al 31.01.88, consta de nueve partidas; Postes y accesorios de concreto, aisladores y accesorios, conductores, equipo de protección, transformadores material accesorio, montaje electromecánico-transporte y gastos generales y utilidades.

Los índices unificados que corresponde a cada uno de ellos son fijados según el diccionario de elementos de construcción que fijan en el manual de índices unificados de precios N°2, publicado por CREPCO.

Para poder elaborar la fórmula polinómica es necesario que contemos con el presupuesto base en la cuál para encontrar la incidencia de una partida en relación al presupuesto base, se multiplica el precio unitario que corresponde a cada subpartida por su respectivo metrado.

Luego se suman los resultados obteniendo así el monto total de la partida, que dividido entre el monto del presupuesto base nos dá la incidencia de dicha partida la cuál se utilizará en la fórmula polinómica.

El montaje electromecánico es considerado como una partida a pesar que su análisis se hace elemento por elemento.

El artículo 3° del D.S. N° 011-79VC establece -- que el coeficiente de incidencia de cada monomio no debe ser inferior a 0.05 : si se observa el cuadro del cálculo de coeficientes de incidencias notaremos que los elementos de los ITEM 2,6 y 8 son menores que cinco céntimos (0.05).

Por consiguiente para cumplir con esta norma se han agrupado los coeficientes de la siguiente manera: El ITEM 2 con 6 que dá un coeficiente de -

0.059 y el índice unificado que va es el de mayor representatividad (Índice 11) . El ÍTEM 8 con 9 quedá un coeficiente de 0.203 y el índice unificado que adopta es el de mayor representatividad (índice 39) .

Asímismo se agrupa los coeficientes de los ÍTEM. 3 -- con 4 ya que tiene un mismo índice unificado (06)

Por tanto, en definitiva la fórmula final que se muestra en el cuadro consta de seis (6) monomios.

Se debe tener en cuenta que en la fórmula polinómica - respectiva los subíndices "0" representan los índices de precios a la fecha del presupuesto base y los subíndices "r" los índices de precios al momento del reajuste a fecha de valorización.

PRESUPUESTO BASE REFERENCIAL

OBRA : Red de Distribución Primaria en 10 Kv. del
A.H. Villa Primavera - Sullana- Piura.

UBICACION : Distrito y Provincia de Sullana
Departamento de Piura.

FECHA : 31 Enero de 1,988

<u>ITEM</u>	<u>D E S C R I P C I O N</u>	<u>Unid</u>	<u>Cant</u>	<u>P.Unit.</u>	<u>P.Total</u>
A	Suministro de materiales-				
1.00	Postes y Ace. de concreto				
1.01	Poste de C.A.C. de 12/300	Pza	18	17,550	315,900
1.02	Cruceta simétrica C.A de 1.30 M.	Pza	18	1,595	28,710
1.03	Cruceta asimétrica C.A de 1.50 M.	Pza	03	1,680	5,040
1.04	Sub-estación aérea bipos- te.	Cjto	04	57,107	<u>228,428</u>
	Sub- Total 1.00				578,078
2.00	Aisladores y Accesorios				
2.01	Aislador tipo PIN 55-5	Pza	75	370	27,750
2.02	Cadena de Aisladores - 52-3	Cjto	24	3,830	91,920
2.03	Espiga de Fe-Go-para -- aislador PIN 55-5	Pza	75	350	<u>26,250</u>
	Sub- Total 2.00				145,920
3.00	Conductores				
3.01	Conductor de Cu. Desnudo de 35 mm ² .	M	3,000	80	240,000
3.02	Conductor de Cu. desnudo 25 mm ² .	M	2,300	55	126,500
3.03	Cable Nyy 1x I x 35 mm ²	M	84	500	42,000
3.04	Conductor de Cu. desnudo 6 mm ²	M	75	12	<u>900</u>
	Sub- Total 3.00				409,400

ITEM	DESCRIPCION	Unid	Cant.	P.Unit.	P.Total
4.00	Equipo de protección				
4.01	Seccionador fusible tipo Cut-Out	Pza	15	9,000	135,000
4.02	Fusible chicote 10 amp.	Pza	15	120	1,800
4.03	Juego de puesta a tierra	Jgo	04	2,712	10,848
4.04	Tablero de Distribución	Pza	04	41,200	<u>164,800</u>
	Sub-Total 4.00				312,448
5.00	Transformadores				
5.01	Transformador trifásico 160 Kva	Pza	04	213,500	<u>854,000</u>
	Sub-Total 5.00				854,000
6.00	Material accesorio				
6.01	Retenida Simple	Jgo	08	5,070	40,560
6.02	Conectores de Cu doble vía	Pza	45	100	<u>4,500</u>
	Sub- Total 6.00				45,060
	Total de suministros de materiales				2'344,906
B.	Montaje electromecánico				
1.00	Poste y Acc de concreto				
1.01	Poste de C.A.C de 12 m.	Pza	18	2,461	44,298
1.02	Cruceta de C.A.C	Pza	21	500	10,500
1.03	Sub-Estación aérea bipos te.	Cjto	04	7,653	<u>30,612</u>
	Sub- Total 1.00				85,410
2.00	Aisladores y accesorios				
2.01	Aislador tipo PIN con su respectiva espiga	Pza	75	123	9,225
2.02	Cadena de aisladores con - sus respectivos accesorios	Cjto	24	287	<u>6,888</u>
	Sub- Total 2.00				16,113

ITEM	DESCRIPCION	Unid	Cant.	P.Unit.	P.Total
3.00 conductores					
3.01 Tendido y Puesta en Flecha					
	Conductor C.u. 35 mm2	M	3,000	16	48,000
3.02	IDEM al anterior de 25mm2	M	2,300	16	<u>36,800</u>
	Sub- Total	3.00			84,800
4.00 Equipo de Protección					
4.01	Seccionador Tipo Cut-out	Pza	15	464	6,960
4.02	Puesta a Tierra Tipo Varilla Incluye tratamiento de Pozo	Jgo	04	966	3,864
4.03	Tablero de Distribución	Jgo	04	547	<u>2,188</u>
	Sub- Total	4.00			13,012
5.00 Transformadores					
5.01	Transformador Trifásico de 160 Kva	Pza	04	2,947	<u>11,788</u>
	Sub- Total	5.00			11,788
6.00 Material Accesorio					
6.01	Retenida simple completa	Jgo	08	979	<u>7,832</u>
	Sub. Total	6.00			7,832
	Total Montaje Electromecánico				218,955

RESUMEN :

A. Suministro de materiales	2'344,906
B. Montaje electromecánico	218,955
C. Transporte (5%)	117,245
D. Gastos generales y utilidades (20%)	<u>536,221</u>
Total General	3'217,327

CALCULO DE COEFICIENTE DE INCIDENCIA

OBRA : : Red de Distribución Primaria en 10 Kv. Del
A.H. Villa Primavera - Sullana

FECHA : 31 de Enero de 1,988

ITEM	ELEMENTO REPRESENTATIVO	SIMBOLO	INDICE UNIFIC.	PORCENTAJE INCIDENCIA	SUB-TOTAL I/.	COEFICIENTE INCIDENCIA
1	POSTES Y ACCESORIO DE CONCRETO	P	62	100	578,078	0.180
2	AISLADORES Y ACCESORIOS	A	11	100	145,920	0.045
3	CONDUCTORES	C	06	100	409,400	0.127
4	EQUIPO DE PROTECCION	E	06	100	312,448	0.097
5	TRANSFORMADORES	M	48	100	854,000	0.266
6	MATERIAL ACCESORIO	MA	02	100	45,060	0.014
7	MONTAJE ELECTROMECHANICO	J	47	100	218,955	0.068
8	TRANSPORTE	T	32	100	117,245	0.036
9	GASTOS GENERALES Y UTILIDADES	GU	39	100	536,221	0.167
T O T A L		-	-	-	3'217,327	1.000

CALCULO DE LA FORMULA POLINOMICA

OBRA : Red de Distribución Primaria en 10 Kv.
 Del A.H. Villa Primavera - Sullana
 UBICACION : Distrito Provincia de Sullana Dpto de Piura.
 FECHA : 31 de ENERO de 1,988

ITEM	ELEMENTO REPRESENTATIVO	SIMBOLO	INDICE UNIFIC.	PORCENTAJE INCIDENCIA	SUB-TOTALES I/.	COEFICIENTE INCIDENCIA
1	Postes y Accesorio de Concreto	P	62	100	578,078	0.180
2	Aisladores y Accesorios	A	11	76.27	190,980	0.059
3	Conductores y Equipo de Protec.	CE	06	100	721,848	0.224
4	Transformadores	M	48	100	854,000	0.266
5	Material Accesorio	MA	02	23.73	--	-
6	Montaje Electromecánico	J	47	100	218,955	0.068
7	Transporte	T	32	17.73	--	-
8	Gastos Generales y utilidades	GU	39	82.27	653,466	0.203
T O T A L					3'217,327	1.000

$$K = 0.180 \frac{Pr}{Po} + 0.059 \frac{Ar}{Ao} + 0.224 \frac{CEr}{CEo} + 0.266 \frac{Mr}{Mo} + 0.068 \frac{Jr}{Jo} + 0.203 \frac{TGUr}{TGUo}$$

VIII. ADELANTOS A OTORGAR AL CONTRATISTA

8.1. ADELANTO EN EFECTIVO.

La entidad contratante, a solicitud del - Contratista, entregará a éste dentro del plazo máximo de quince (15) días posteriores a la firma del contrato, el adelanto en efectivo que fijen las bases, el que - en ningún caso podrá ser mayor del veinte por ciento (20%) del monto del CONTRATO - VIGENTE, bastando para ese efecto la presentación por el contratista de carta -- fianza solidaria, incondicionada, irrevocable y de realización automática, extendida a favor de la entidad contratante, - que deberá entregarse en un plazo no mayor de ocho días contados a partir de la fecha de la firma del contrato, por un valor igual al monto del adelanto y vigente por el plazo de ejecución de obra, renovable trimestralmente por los saldos pendientes de amortización del adelanto, bajo responsabilidad del Contratista.

Los adelantos en efectivo no estarán sujetos a reajustes automáticos de precios, - por lo que deberá reducirse previamente - el porcentaje correspondiente de la valorización respectiva, antes de la aplicación de la fórmula polinómica.

CONTRATO VIGENTE : Viene a ser el contrato principal actualizado con las modificaciones a las condiciones pactadas originalmente y debidamente autorizadas; esto es, que después de firmado el contrato - principal debe procederse a su actualización a la fecha de la suscripción del mismo para entre otros fines, calcular el adelanto .

Ejemplo :

Monto de presupuesto base :	I/. 3'217,327 (31.01.88)
Monto del contrato principal (Mc)	4'000,000 (15.04.88)
Monto del adelanto (A)	20% M.C.

$$A = 20\% \times Mc \times K (\text{marzo})$$

8.2. ADELANTO ESPECIFICO POR MATERIALES.

La entidad contratante, a solicitud del contratista, cancelará en forma directa a los proveedores, el importe de las facturas de materiales ó insumos que se utilizarán en la obra.

Los pagos correpondientes se harán con cargo a los presupuestos del contrato respectivo y no afectarán al monto del adelanto que tienen derecho los Contratistas.

Los pagos anticipados para materiales, las cancelaciones de las facturas de los materiales ó insumos que se utilizarán en la obra podrán hacerse contra entrega de la carta fianza correspondiente.

VALORIZACION DEL MATERIAL EN CANCHA La entidad contratante efectuará pagos al contratista por el importe de los materiales e insumos puestos en obra, de acuerdo a lo que se estipule en las bases hasta por el ochenta por ciento (80%) del valor de dichos materiales e insumos, considerado en el presupuesto base, -- siempre que cumplan las especificaciones y no sean susceptibles de deterioro por acción del tiempo.

El valor de los materiales e insumos cancelados, deberán estar de acuerdo con el metrado de la obra y, conjuntamente con los adelantos, no excederán del sesenta por ciento (60%) del monto del contrato vigente.

IX. CONTROL ECONOMICO DE AVANCE DE OBRA

9.1 GENERALIDADES.

Para poder controlar económicamente una obra en ejecución se realizán pagos a cuenta de lo realmente ejecutado, a través de las evaluaciones llamadas valorizaciones que pueden hacerse mensualmente ó en forma excepcional se pueden realizar quincenalmente, cuando los plazos de ejecución y el monto de las obras lo justifiquen.

En dichas valorizaciones se controlan los adelantos en efectivos y los adelantos específicos por materiales, a través de amortizaciones que se realizan proporcionalmente a lo valorizado.

A continuación se describe los procedimientos para el cálculo de valorizaciones.

9.2 PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE VALORIZACIONES.

9.2.1 VALORIZACIONES (V) . Las valorizaciones son mensuales y tienen caracter de pagos a cuenta y son elaborados según los metrados ejecutados con los precios unitarios del presupuesto Base, agregando separadamente, el monto proporcional de transporte, gastos generales y utilidad que figuran en dicho presupuesto. El Sub- total así obtenido se multiplicará por el factor de relación calculado hasta la quinta cifra decimal (artículo 5.5.1 del RULCOP).

$$V = MVP \times Fr$$

Donde :

V : Monto de la Valorización mensual
 Mvp : Metrado ejecutado en el mes, valorizado con precios unitarios - del presupuesto base .

Fr. Factor de relación (Presupuesto-Contratado entre Presupuesto Base)

9.2.2 RETENCIONES.- En cada valorización se retendrá por fondo de garantía el 5% del monto valorizado (artículo 5.5.12 del RULCOP). Dicho fondo servirá para responder por el cumplimiento del contrato y la buena ejecución de la obra.

El Fondo de Garantía será depositado obligatoriamente, por la entidad Contratante, en el Banco de la Vivienda del Perú. y los intereses que genere incrementarán dicho fondo.

9.2.3. DEDUCCION POR ADELANTO EN EFECTIVO (DI).- Para amortizar el adelanto en efectivo, hasta el 20% del monto valorizado (artículo 5.2.2 del RULCOP) se utilizará la siguiente expresión -

$$DI = \frac{A}{C} \times V$$

Donde :

A : Monto del adelanto en efectivo otorgado.

C : Monto del Contrato Principal

V : Monto de la valorización mensual

9.2.4 DEDUCCION POR ADELANTO DE MATERIALES (D2).- En cada valorización se amortizará el material adelantado, en un monto igual al material utilizado en ellas efectuado por la relación entre el índice unificado del elemento representa --

tivo objeto del adelanto y el que tuvo a la fecha del presupuesto Base.

$$D2 = \frac{Am \times Ia}{Io}$$

Donde :

Am = Mu x Pu x F.R

Am = Monto del adelanto utilizado - en la valorización

Mu = Material utilizado en el mes

Pu = Precio unitario del presupuesto base.

FR = Factor de relación

Ia = Índice del material a la fecha efectiva del adelanto.

Io = Índice del material a la fecha presupuesto base.

9.3 PROCEDIMIENTO PARA EL REAJUSTE AUTOMÁTICO DE PRECIOS.

9.3.1 REAJUSTE.- El reajuste automático de precios se aplicará según el sistema de fórmulas polinómicas, de acuerdo al régimen legal vigente (artículo 5.6.1 del RULCOP)

COEFICIENTE DE REAJUSTE (K) . Se obtiene resolviendo la fórmula polinómica correspondiente utilizando los índices publicados a la fecha que corresponden al mes anterior.

REAJUSTE (r). Conjuntamente con la valorización del mes se calculará un reajuste "estimado" con los índices publicados a la fecha.

$$R = V \times (K - 1)$$

Este reajuste "estimado" se autoriza conjuntamente con la valorización.

REAJUSTE POR ACTUALIZACION DE INDICES (Ra).-

Con la valorización del siguiente mes se regularizará la utilización de índices del mes anterior mediante la siguiente expresión.

$$Ra = V (Kc - K)$$

Donde :

Kc = Coeficiente de reajuste calculado con los índices correctos.

9.3.2. RETENCIONES.- Se retiene el 5% del reajuste - generado para el fondo de garantía del contratista, que servirá para responder por el cumplimiento del contrato y la buena ejecución de la obra.

9.3.3. DEDUCCION POR ADELANTO EN EFECTIVO (Dl).- Conforme a lo establecido en las Resoluciones Ministeriales N°s. 595-86-VG- 1400 y 050 - 87-VG- 1400 se aplicará la siguiente relación :

$$Dl = \frac{A}{C} V \frac{(K - KA)}{(KA)}$$

Donde :

A : Monto del adelanto en efectivo otorgado

C : Monto del contrato principal

K : Coeficiente de reajuste del mes de la valorización de obra, obtenido - por la aplicación de la fórmula polinómica correspondiente. Expresado - con aproximación al milésimo.

Ka : Coeficiente de reajuste que corresponde al mes en que se canceló el adelanto en efectivo, obtenido en la misma fórmula polinómica empleada para K. Expresado con aproximación al milésimo.

9.3.4.- DEDUCCION POR ACTUALIZACIÓN DE INDICES - (D2)

Con la valorización del siguiente mes se regularizará la utilización de los índices del mes anterior conforme lo establecido en el punto IV de la norma general del artículo 1º de la R.M N°-595-86-VC-1400, según la siguiente expresión:

$$D2 = \frac{AV}{c} \frac{(Kc - K)}{(KA)}$$

Kc = Coeficiente de reajuste calculado con los índices reales.

9.3.5. DEDUCCION POR ADELANTO DE MATERIALES (D3)

De la valorización reajustada se deducirá el monto de reajuste que no corresponde, aplicándose la siguiente fórmula de deducción a cada adelanto otorgado (D.S.N°017-79- VC).

$$D3 = Am \frac{(Imr - Ima)}{Imo}$$

Donde :

Am = Monto del adelanto utilizado en la valorización que se reajusta.

Imr = Índice del material publicado a la fecha de reajuste.

Ima = Índice del material a la fecha efectiva del adelanto.

Imo = Índice del material a la fecha del presupuesto base.

9.3.6. DEDUCCION POR ACTUALIZACION DEL INDICE DEL MATERIAL ADELANTADO (D4).- Con la valoración del siguiente mes se regularizará la utilización del índice del mes anterior mediante la siguiente expresión.

$$D4 = Am \left(\frac{Imra - Imr}{Imo} \right)$$

Donde :

Imra = Índice real del material a la fecha de reajuste

Imr = Índice del material utilizado a la fecha de reajuste.

Imo = Índice del material a la fecha del presupuesto base.

9.3.7. DEDUCCION POR EXCESO DE REAJUSTE (D5)

El artículo 76 INCISO B. Normas para obras atrasadas del D.S. N° 011-79-VC dice a la letra :

- a) El reajuste total acumulado sobre el avance realmente ejecutado, no podrá superar el reajuste que hubiera correspondido al avance acumulado programado.
- b) El reajuste que se abone al contratista en cada valorización de avance de obra, sumado con los ya pagados no deberá superar el reajuste acumulado sobre el avance programado a la misma fecha.
- c) Cuando en determinado momento, el avance

real de obra supere el atraso o se efectuó reprogramación de obra, además del reajuste que corresponda a la valorización del mes, se reintegrará la parte reajustada dejada de abonar a consecuencia del atraso, a condición que se cumpla lo establecido en el inciso a) de este rubro.

De lo mencionado se concluye que todos los meses se debe comparar los reajustes programados acumulados con los reajustes reales acumulados y verificar si procede la deducción correspondiente.

No se realizará la verificación sólo en el caso de obras permanentemente adelantadas.

$$D5 = RRA - RPA$$

Donde :

RRA = Reajuste real acumulado

RRA = \sum avance real mensual x (Kmes-1)

RPA = Reajuste programado acumulado

RPA = \sum avance programado mensual x (Kmes-1)

El descuento procederá si $D5 > 0$.

9.3.8. REAJUSTE GENERADO.- El reajuste generado sobre el que se aplicará el concepto de retenciones se obtendrá con la siguiente expresión.

$$RG = R + Ra - [D1 + D2 + D3 + D4 + D5]$$

PAGOS DE TRIBUTOS .- Una vez que se calcula el reajuste generado se retendrá los siguientes tributos :

- 1.- Tributo Destinado exclusivamente a la atención de las necesidades de los pobladores de menores ingresos referidos a las redes de agua potable, alcantarillado y alumbrado Público - en alta y baja tensión.

El tributo es obligatorio a favor del Banco - de la Vivienda del Perú, BANVIP, equivalente al 1.5% del valor contractual. Si el valor de la obra fuese aumentando mediante presupuesto adicionales ó de cualquier otra manera, el -- tributo obligatorio será en el mismo porcentaje ampliado

- 2.- Tributos para recursos del colegio en Ingenieros del Perú "TIMBRES CIP", que se recauda mediante el uso de formularios de pago directo al Banco de la Nación con una tasa del cuatro por mil (4‰) del importe de los presupuestos de obras públicas y privadas.
- 3.- Tributos para recursos del Colegio de Arquitectos del Perú "Timbres CAP" que se recauda de igual forma que los timbres CIP pero con una tasa del dos por diez mil (2‰) del importe de los presupuestos de obras públicas y privadas

X- EJEMPLO NUMERICO DE VALORIZACIONES DEL
AVANCE DE OBRA

El presente capítulo demuestra el empleo de las fórmulas descritas, para el cálculo de valorizaciones, del capítulo anterior. Y como se desea solamente enseñar el procedimiento. Los datos generales de obra son ficticios -- así como también, los índices unificados utilizados.

La obra ejemplo es de Suministro y montaje de una Red. - Primaria cuyo monto del Presupuesto Base (P.B) asciende a I/m 25,000.00 y el contrato de I/m 26,000.00 su plazo de ejecución es de 120 días calendario (d.c), se solicita adelanto en efectivo y 2 adelantos por materiales en diferentes fecha, La obra concluye en atraso con 5 valorizaciones, no habiéndolo prorrogado.

OBRA : Suministro y montaje de Red de -
Distribución Primaria

DATOS GENERALES	:	
Licitación Pública		Nº 009 - 90
Contrato		Nº 001 - 90
Monto del contrato principal		I/m. 26,000.00
Monto del presupuesto Base- al 31.01.90		I/m. 25,000.00
Factor de relación (F.r) - (P.C/P.B)		1.04000
Plazo de ejecución		120 días c.
Fecha de contrato		15.04.90
Solicitud de adelanto		20.04.90
Monto del adelanto		I/m 5,387.20
Fecha de cancelación del a- delanto		25.05.90
Fecha de entrega de terreno		30.05.90
Fecha de inicio de obra		30.05.90

RESUMEN DEL PRESUPUESTO BASE POR PARTIDAS

CODIGO	D E S C R I P C I O N	MONTO
P	Poste y crucetas	3,500.00
C	Conductores	1,975.00
M	Transformadores	8,225.00
E	Equipo de protección	2,300.00
A	Aisladores	1,765.00
Ac	Accesorios	310.00
J	Mano de obra	1,825.00
T	Transporte	1,850.00
Gu	Gastos Generales y utilidad	<u>3,250.00</u>
	T O T A L	25,000.00

Nota : Fecha de presupuesto Base 31.01.90

FORMULA POLINOMICA.

$$K = 0.140 \frac{Pr}{Po} + 0.079 \frac{Cr}{Co} + 0.329 \frac{Mr}{Mo} + 0.092 \frac{Er}{Eo} +$$

$$0.083 \frac{Ar}{Ao} + 0.073 \frac{Jr}{Jo} + 0.074 \frac{Tr}{To} + 0.130 \frac{GUr}{GUo}$$

CODIGO	DESCIPCION DEL ELEMENTO	INDICE	INCIDENCIA
P	Postes y crucetas de Concreto	62	100 %
C	Conductores, cable de cobre	06	100 %
M	Transformadores	48	100 %
E	Equipo de protección	06	100 %
A	Aisladores y Accesorios	11	100 %
J	Mano de obra	47	100 %
T	Transporte	32	100 %
GU	Gastos Generales y utilidad	39	100 %

Donde :

r = Indices a la fecha del reajuste correspondiente

o = Indices a la fecha del presupuesto base

Presupuesto base = I/m 25,000.00

Fecha del presupuesto base = 31.01.90

INDICES UNIFICADOS UTILIZADOS

INDICE UNIFICADO	ELEMENTO REPRESENTATIVO	COEFICIENTE DE INCIDENCIA	ZONA	M E S Y A N O									
				1\90	2\90	3\90	4\90	5\90	6\90	7\90	8\90	9\90	
62	POSTE DE CONCRETO	0.140	1	649.17	681.31	681.31	681.31	681.31	681.31	699.27	699.27	753.22	
06	CONDUCTOR DE CABLE	0.079	1	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	
48	TRANSFORMADORES	0.329	1	885.66	886.06	888.09	888.09	945.39	950.91	950.91	950.91	968.58	
06	EQUIPO DE PROTECCION	0.092	1	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	775.02	
11	AISLADORES	0.083	1	936.01	974.21	974.21	974.21	974.21	974.21	974.21	974.21	974.21	
47	MANO DE OBRA	0.073	1	874.78	874.78	979.53	979.53	979.53	1659.06	1659.06	1659.06	1659.06	
32	TRANSPORTE TERRESTRE	0.074	1	971.68	990.43	1006.38	1016.28	1064.45	1064.45	1064.45	1064.45	1064.45	
39	GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	0.130	1	940.29	979.97	1031.48	1073.36	1109.27	1148.73	1201.48	1249.13	1293.71	
	COEFICIENTE DE REAJUSTE	K	1	1.000	1.016	1.036	1.041	1.071	1.135	1.146	1.153	1.177	

CRONOGRAMAS DE AVANCE DE OBRA

1.- Cronograma de Avance Programado.- Este cronograma es presentado por el contratista en su oferta.

MES	AVANCE MENSUAL	AVANCE ACUMULADO
1er. mes.	2,186.33	2,186.33
2do. mes	7,672.31	9,858.64
3er. mes	14,619.30	24,477.94
4to. mes	1,522.06	26,000.00

2.- Cronograma de Avance Real.- Este cronograma se elabora conforme se va ejecutando la obra. Los avances representan los metrados ejecutados valorizados con precios del presupuesto Base afectados por el factor de relación.

MES	AVANCE MENSUAL	AVANCE ACUMULADO
1er mes	1,612.00	1,612.00
2do mes	4,732.00	6,344.00
3er mes	9,360.00	15,704.00
4to mes	9,464.00	25,168.00
5to mes	832.00	26,000.00

SOLICITUD DE ADELANTO PARA LA COMPRA DE TRANSFORMADORES

Monto so licitado	I/m. 9,000
Mes de solicitud	Mayo '90
Mes de actualización	Abril '90
Factor de relación	1.04000

1° Verificación del monto Solicitado

Monto solicitado x $\frac{I \text{ base}}{I \text{ actualización}} \leq$ Partida base x F.r.

$$9,000.00 \times \frac{885.66}{888.09} \leq 8,225.00 \times 1.04$$

$$8,975.37 \leq 8,554.00$$

2° Monto a otorgarse a fecha del P.B. (enero '90) = 8,554.00

3° Monto a otorgarse a fecha de Actualización (Abril '90)

$$8,554 \times \frac{888.09}{885.66} = 8,577.47$$

4° Verificación del monto máximo de adelanto

$$8,577.47 \leq 40\% \text{ del monto Contratado}$$

$$8,577.47 \leq 0.4 \times 26,000$$

$$8,577.47 \leq 10,400$$

VALORIZACION Nº1 - CORRESPONDIENTE AL MES JUNIO

1.0 Valorización

$$V = MVP \times Fr.$$

MVP = 1,550.00 — Monto valorizado con precios base

Fr = 1.04000 — Factor de relación (Pc/pb)

$$V = 1,550.00 \times 1.04 = 1612$$

2.0 Retenciones

$$5\% \text{ fondo de garantia} = 0.05 \times 1612 = 80.60$$

3.0 Deducciones

3.1 Por adelanto en efectivo (DI)

$$DI = \frac{A}{c} \times V$$

$$DI = \frac{5,387.20}{26,000.00} \times 1612 = 334.00$$

3.2 Por adelanto de transformadores (D2)

$$D2 = Am \times \frac{Ia}{Io}$$

Am = 664 Monto del adelanto utilizado en la valorización.

$$D2 = 664 \times \frac{945.39}{885.66} = 708.78$$

$$708.78 \leq 8,577.47$$

Saldo 7,868.69

REAJUSTE CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO

1.0 Reajuste automático de precios

$$R = V (K-1)$$

$$K = 1.075 \text{ (calculado con índices de Mayo)}$$

$$R = 1,612 \times (1.071-1) = 114.45$$

2.0 Deduciones

2.1 Por adelanto en efectivo (D1)

$$D1 = \frac{A}{C} V \left[\frac{K(\text{mayo}) - 1}{K_a(\text{mayo})} \right]$$

$$D1 = 0.$$

Por actualización de índices D2 no procede

2.2 Por transformadores (D3)

$$D3 = Am \left[\frac{I_r - I_a}{I_o} \right]$$

$$D3 = 664 \left[\frac{I(\text{may}) - I(\text{may})}{I(\text{ene})} \right] = 0$$

Por actualización de índices (D4) — no procede

2.3 Por exceso de reajuste (D5)

Si $D_5 \geq 0$ — la deducción no procede

$$D_5 = 2,186.33 (1.071 - 1) - 1,612 (1.071 - 1)$$

$$D_5 = 40.70 \quad \text{no procede}$$

3.0 Retención

3.1 Fondo de Garantía

$$5\% (114.45) = 5.72$$

3.2 Pagos de tributos

Tributo	BANVIP	$1.5\% (114.45) = 1.72$
Timbres	CIP	$4.0\text{‰} (114.45) = 0.46$
Timbres	CAP	$2.0\text{‰} (114.45) = 0.02$

RESUMEN DE LA VALORIZACION N°1 (Junio '90)

1.0	Monto Valorizado	1,612.00
2.0	Retención 5 % F.G	80.60
3.0	Deducciones	
3.1	Por adelanto en efectivo	334.00
3.2	Por transformadores	708.78
	NETO .	488.62

RESUMEN DE REAJUSTES DE LA VALORIZACION N°1

1.0	Reajuste	114.45
2.0	Deducciones	
2.1	Por adelanto en efectivo	0.00
	Por actualización de índices	0.00
2.2	Por transformadores	0.00
	Por actualización de índices	0.00
3.0	Retenciones	
3.1	Por fondo de garantía	5.72
3.2	Tributo BANVIP	1.72
3.3	Timbres CIP	0.46
3.4	Timbres CAP	0.02
	NETO	106.53

Total a pagar al contratista $488.62 + 106.53 = 595.15$

SOLICITUD PARA LA COMPRA DE POSTES Y CRUCETAS

Monto solicitado		1,724.00
Mes de Solicitud	Julio	'90
Mes de actualización	Junio	'90
Factor de relación		1.04000

1º Verificación del monto solicitado por partida

$$1,724.00 \times \frac{I(62) \text{ Enero}}{I(62) \text{ Junio}} \leq 3,500.00 \times 1.04$$

$$1,724.00 \times \frac{649.17}{681.31} \leq 3,500.00 \times 1.04$$

$$1,642.67 \leq 3,640.00$$

2º Monto a otorgarse a fecha de P.B. 1,642.67

3º Monto a otorgarse a fecha de solicitud 1,724.00

4º Verificación del monto máximo de adelanto

Σ montos solicitados a la fecha Base \leq 40% monto contratado

$$8,577.47 + 1,724 \leq 10,400.00$$

$$10,301.47 \leq 10,400.00$$

5º El pago se girara contra presentación de carta Fianza.

VALORIZACION N°2 CORRESPONDIENTE AL MES JULIO

1.0 Valorización

$$\text{MVP} = 4,550.00$$

$$V = 4,550 \times 1.04 = 4,732.00$$

$$2.0 \text{ Retenciones por } 5\% \text{ F.G. } 0.05 \times 4,732.00 = 236.60$$

3.0 Deducciones

3.1 Por adelanto en efectivo (D1)

$$D_1 = 0.2072 \times 4,732.00 = 980.47$$

3.2 Por adelanto de transformadores (D2)

$$A_m = 1,567.00$$

$$D_2 = 1,567 \times \frac{945.39}{885.66} = 1,672.00$$

$$1,672.00 \leq 7,868.69$$

Saldo 6,196.69

REAJUSTE CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO

1.0 Reajuste automático de precios

1.1 Reajuste $K = 1.135$ (Calculado con índices de Junio)

$$R = 4,732.00 (1.135 - 1) = 638.82$$

1.2 Reajuste por actualización de índices

$R_a = V \text{ junio } (K - K_{\text{Mayo}})$

$$R_a = 1,612.00 (1.135 - 1.071) = 103.17$$

2.0 Deducciones

2.1 Por adelanto en efectivo (D1)

$$D1 = \frac{AV}{c} \left[\frac{K(\text{Junio})}{K_A(\text{Mayo})} - 1 \right]$$

$$D1 = 0.2072 \times 4,732.00 \left[\frac{1.135}{1.071} - 1 \right] = 58.59$$

Por actualización de índices (D2)

$$D2 = \frac{A}{c} V(\text{Junio}) \left[\frac{K_c(\text{Junio}) - K(\text{Mayo})}{K_a(\text{Mayo})} \right]$$

$$D2 = 0.2072 \times 1,612 \times \left[\frac{1.135 - 1.071}{1.071} \right] = 19.96$$

2.2 Por transformadores (D3)

$$A_m = 1,567.00$$

$$D3 = A_m \left[\frac{I_r(\text{Junio}) - I_a(\text{Mayo})}{I_o(\text{Enero})} \right]$$

$$D3 = 1,567.00 \left[\frac{950.91 - 945.39}{885.66} \right] = 9.77$$

Por actualización de índices (D4)

$$D4 = A_m(\text{Junio}) \left[\frac{I_r(\text{Junio}) - I_r(\text{Mayo})}{I_o(\text{Enero})} \right]$$

$$D4 = 664.00 \left[\frac{950.91 - 945.39}{885.66} \right] = 4.14$$

2.3 Por exceso de reajuste (D5)

$$D5 = 2,186.33 (1.135-1) + 7,672.31 (1.135 - 1) - 1612.00 (1.135-1) - 4,732.00 (1.135 - 1)$$

$$D5 = 474.48 \quad \text{—————} \quad \text{No procede}$$

3.00 Retenciones

3.01 Fondo de Garantia

$$5 \% \left[\begin{array}{l} 638.82 + 103.17 - 58.59 - 19.96 - \\ 9.77 - 4.14 \end{array} \right]$$

$$0.05 (649.53) = 32.48$$

3.02. Pagos de Tributos

$$\text{Tributo BANVIP} \quad 1.5\% (649.53) = 9.74$$

$$\text{Timbres CIP} \quad 4\% (649.53) = 2.60$$

$$\text{Timbres CAP} \quad 2\% (649.53) = 0.13$$

RESUMEN DE LA VALORIZACION N°2 (Julio 90)

1.0 Monto Valorizado	4,732.00
2.0 Retención 5% F.G.	236.60
3.0 Deducciones	
3.1 Por adelanto en efectivo	980.47
3.2 Por transformadores	1,672.00
Neto	1,842.93

RESUMEN DE REAJUSTE DE LA VALORIZACION N°2

1.0 Reajuste automático de precios	
1.1 Reajuste	638.82
1.2 Por actualización de índices	103.17
2.0 Deducciones	
2.1 Por adelanto en efectivo	58.59
Por actualización de índices	19.96
2.2 Por transformadores	9.77
Por actualización de índices	4.14
2.3 Por exceso de reajuste	0.00
3.0 Retenciones	
3.1 Por fondo de garantía	32.48
3.2 Tributo BANVIP	9.74
3.3 Timbres CIP	2.60
3.4 Timbres CAP	0.13
Neto	604.58

Total a pagar al Contratista $1,842.93 + 604.58 = 2,447.51$

VALORIZACION N°03 - CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO

1.0 Valorización

$$MVP = 9,000.00$$

$$V = 9,000.00 \times 1.04 = 9,360.00$$

2.0 Retención por 5% de fondo de garantía

$$0.05 \times 9,360.00 = 468.00$$

3.0 Deducciones

3.1 Por adelanto en efectivo (D1)

$$D1 = \frac{A}{c} v - D1 = 0.2072 \times 9,360.00 = 1,939.39$$

3.2 Por adelanto de transformadores (D2)

Monto del adelanto utilizado en la valorización = 3,079.44

$D2 = Am \times \frac{Ia \text{ (Mayo)}}{Io \text{ (Enero)}}$

$$D2 = 3,079.44 \times 1.067 = 3,285.76$$

$$3,285.76 \leq 6,196.69$$

Saldo 2,910.93

3.3 Por adelanto de Postes y Crucetas (D3)

$$Am = 1,972.88$$

$$D3 = \frac{Am \text{ } Ia \text{ (julio)}}{Io \text{ (Enero)}} = \frac{1,972.88 \times 699.27}{649.17} = 2,125.14$$

$$2,125.14 \leq 1,724.00 \quad \text{No}$$

$$D3 = 1,724.00 \quad \text{Saldo } 0.00$$

$$A_m = 1,724.00 \times \frac{I_o (\text{enero})}{I_a (\text{Jul})}$$

$$A_m = 1,724.00 \times \frac{649.17}{699.27} = 1,600.48$$

REAJUSTE CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO

1.0 Reajuste automático de precios

1.1 Reajuste

Coficiente de reajuste $K = 1.146$ (Calculado con índice de Jul.)

$$R = V (K-1) = 9,360.00 (1.146 - 1) = 1,366.56$$

1.2 Reajuste por actualización de índices

$$R_a = V (\text{Jul}) (K - K (\text{Jun})) = 4,732 (1.146 - 1.135)$$

$$R_a = 52.05$$

2.0 Deducciones

2.1 Por adelanto en efectivo (D1)

$$D1 = \frac{A}{c} V \left[\frac{K (\text{Jul})}{K_a (\text{Mayo})} - 1 \right] = 0.2072 \times 9,360 \frac{(1.146 - 1)}{1.071}$$

$$D1 = 135.81$$

Por actualización de índices (D2)

$$D2 = \frac{A}{c} V (\text{Jul}) \left[\frac{K_c (\text{Jul}) - K (\text{Jun})}{K_a (\text{Mayo})} \right]$$

$$D2 = 0.2072 \times 4,732 \left[\frac{1.146 - 1.135}{1.071} \right] = 10.07$$

2.2 Por transformadores (D3)

$$Am = 3,079.44$$

$$D3 = Am \left[\frac{Ir (Jul) - Ia (May)}{Io (Enero)} \right]$$

$$D3 = 3,079.44 \left[\frac{950.91 - 945.39}{885.66} \right] = 19.19$$

Por actualización de índices (D4)

$$D4 = Am (Jul) \left[\frac{Ira (Jul) - Ir (Jun)}{Io (Enero)} \right]$$

$$D4 = 1,567 \left[\frac{950.91 - 950.91}{885.66} \right] = 0$$

2.3 Por postes y crucetas (D5)

$$Am = 1600.48$$

$$D5 = Am \left[\frac{Ir (Jul) - Ia (Julio)}{Io (enero)} \right] = 0$$

Por actualización de índices ——— No Procede

2.4 Por exceso de reajuste (D6)

$$D6 = 14,619.30 (1.146 - 1) + 7,672.31 (1.146 - 1) + \\ 2,186.33 (1.135 - 1) - 9,360.00 (1.146 - 1) - \\ 4,732.00 (1.146 - 1) - 1,612.00 (1.135 - 1)$$

$$D6 = 1,274.68 \quad \text{—————} \quad \text{No Procede}$$

3.00 Retenciones

3.01 Fondo de Garantia

$$5\% \left[1,366.56 + 52.05 - 135.81 - 10.07 - 19.19 \right]$$

$$5\% (1,253.54) = 62.68$$

3.2 Pagos de Tributos

Tributo	BANVIP	1.5%	(1,253.54)	=	18.80
Timbres	CIP	4%	(1,253.54)	=	5.01
Timbres	CAP	2%	(1,253.54)	=	0.25

RESUMEN DE LA VALORIZACION N° 03 (Agosto '90)

1.0	Monto Valorizado	9,360.00
2.0	Retención 5% F.G.	468.00
3.0	Deducciones	
3.1	Por adelanto en efectivo	1,939.39
3.2	Por transformadores	3,285.76
3.3	Por postes y crucetas	1,724.00
	Neto	1,942.85

RESUMEN DE REAJUSTE DE LA VALORIZACION N°03

1.0	Reajuste automático de Precios	
1.1	Reajuste	1,366.56
1.2	Por actualización de Índices	52.05
2.0	Deducciones	
2.1	Por adelanto en efectivo	135.81
	Por actualización de índices	10.07
2.2	Por transformadores	19.19
	Por actualización de índices	0.00
2.3	Por postes y crucetas	0.00
	Por actualización de índices	0.00
2.4	Por exceso de reajuste	0.00
3.0	Retenciones	
3.1	Por fondo de garantía	62.68
3.2	Tributo BANVIP	18.80
3.3	Timbres CIP	5.01
3.4	Timbres CAP	0.25
	NETO	1,166.80

Total a pagar al contratista $1,942.85 + 1,166.80 = 3,109.65$

VALORIZACION N°4 - CORRESPONDIENTE AL MES SETIEMBRE

1.0 Valorización

$$MVP = 9,100.00$$

$$V = 9,100.00 \times 1.04 = 9,464.00$$

2.0 Retención por 5% de fondo garantía

$$0.05 \times 9,464 = 473.20$$

3.0 Deduciones

3.1 Por adelanto en efectivo (D1)

$$D1 = \frac{A}{c} \quad v = 0.2072 \times 9,464.00 = 1,960.94$$

3.2 Por adelanto de transformadores (D2)

Am = 3,113.66 — Como es mayor que el saldo 2,910.93
entonces D2 = 2,910.93

$$Am = D2 \times \frac{I_0 \text{ (Enero)}}{I_a \text{ (mayo)}} = 2,910.93 \times \frac{1}{1.067} = 2,728.14$$

REAJUSTE CORRESPONDIENTE AL MES SETIEMBRE

1.0 Reajuste automático de precios

1.1 Reajuste

Coefficiente de Reajuste K = 1.153 (calculado con Indic Ago)

$$R = V (K - 1) = 9,464.00 (1.153 - 1) = 1,447.99$$

1.2 Reajuste por actualización de índices.

$$Ra = V \text{ (Agosto)} (K - K \text{ (Julio)}) = 9,360.00 (1.153 - 1.146)$$

$$Ra = 65.52$$

2.0 Deduciones

2.1 Por adelanto en efectivo (D1)

$$D1 = \frac{A}{c} v \left[\frac{K(\text{Agosto})}{K(\text{Mayo})} - 1 \right]$$

$$D1 = 0.2072 \times 9,464 \frac{(1.153 - 1)}{1.071} = 150.14$$

Por actualización de índices (D2)

$$D2 = \frac{A}{c} v(\text{Agosto}) \left(\frac{K_c(\text{Agosto}) - K(\text{Julio})}{K_a(\text{Mayo})} \right)$$

$$D2 = 0.2072 \times 9,360.00 \frac{(1.153 - 1.146)}{1.071} = 12.68$$

2.2 Por transformadores (D3)

$$Am = 2,728.14$$

$$D3 = Am \left[\frac{I_r(\text{Agosto}) - I_a(\text{Mayo})}{I_o(\text{Enero})} \right]$$

$$D3 = 2,728.14 \left(\frac{950.91 - 945.39}{885.66} \right) = 17.00$$

Por actualización de índices (D4)

$$D4 = Am(\text{Agosto}) \left[\frac{I_{ra}(\text{Agosto}) - I_r(\text{Julio})}{I_o(\text{Enero})} \right]$$

$$D4 = 3,079.44 \left[\frac{(950.91 - 950.91)}{885.60} \right] = 0$$

2.3 Por postes y Crucetas (D5)

Solo procede, por actualización de Índices

$$D5 = Am(\text{Agosto}) \left[\frac{I_{ra}(\text{Agosto}) - I_r(\text{Julio})}{I_o(\text{Enero})} \right]$$

$$D5 = 1600.48 \frac{(699.27 - 699.27)}{649.17} = 0$$

2.4 Por exceso de reajuste (D6)

$$\begin{aligned}
 D6 = & 1,522.06 (1.153-1) + 14,619.30 (1.153 - 1) + \\
 & 7,672.31 (1.146 -1) + 2,186.33 (1.135 - 1) - \\
 & 9,464.00 (1.153 -1) - 9,360.00 (1.153 - 1) - \\
 & 4,732.00 (1.146 -1) - 1,612.00 (1.135.- 1)
 \end{aligned}$$

$$D6 = 96.38 > 0.00 \text{ ————— No procede.}$$

3.0 RETENCIONES.

3.1 Por fondo de Garantia

$$5\% (1,447.99 + 65.52 - 150.14 - 12.68 - 17.01)$$

$$5\% (1,333.68) = 66.68$$

3.2 Pago de Tributos

Tributo BANVIP	1.5%	(1,333.68)	=	20.00
Timbres CIP	4‰	(1,333.68)	=	5.33
Timbres CAP	2‰	(1,333.68)	=	0.27

RESUMEN DE LA VALORIZACION N°4 (Setiembre '90)

1.0	Monto Valorizado	9,464.00
2.0	Retención 5% F.G	473.20
3.0	Deducciones	
3.1	Por adelanto en efectivo	1,960.94
3.2	Por transformadores	2,910.93
	Neto	4,118.93

RESUMEN DE REAJUSTE DE LA VALORIZACION N°4

1.0	Reajuste automático de precios	
1.1	Reajuste	1,447.99
1.2	Por actualización de índices	65.52
2.0	Deducciones	
2.1	Por adelanto en efectivo	150.14
	Por actualización de índices	12.68
2.2	Por transformadores	17.00
	Por actualización de índices	0.00
2.3	Por postes y crucetas	0.00
	Por actualización de índices	0.00
2.4	Por exceso de reajuste	0.00
3.0	Retenciones	
3.1	Por fondo de garantía	66.68
3.2	Tributo BANVIP	20.00
3.3	Timbres CIP	5.33
3.4	Timbres CAP	0.27
	Neto	1,241.41

Total a pagar al contratista $4,118.93 + 1,241.41 = 5,360.34$

VALORIZACION N°5 - CORRESPONDIENTE AL MES DE OCTUBRE

1.0 Valorización

$$MVP = 800.00$$

$$V = 800.00 \times 1.04 = 832.00$$

2.0 Retención por 5% del fondo de garantía

$$0.05 \times 832.00 = 41.60$$

3.0 Deducción

3.1 Por adelanto en efectivo (DI)

$$DI = \frac{A}{c} \times V = 0.2072 \times 832.00 = 172.40$$

REAJUSTE CORRESPONDIENTE AL MES DE OCTUBRE

1.0 Reajuste automático de Precios

1.1 Reajuste

Coeficiente de Reajuste $K = 1.177$ (Calculado con índices de Setiembre)

$$R = V (K-1) = 832.00 (1.177 - 1) = 147.26$$

1.2 Reajuste por actualización de índices

$$Ra = V (\text{Setiembre}) (K - K (\text{Agosto}))$$

$$Ra = 9,464.00 (1.177 - 1.153) = 227.14$$

2.0 Deducción

2.1 Por adelanto en efectivo (DI)

$$DI = \frac{A}{c} V \left(\frac{K (\text{Setiembre})}{Ka (\text{Mayo})} - 1 \right)$$

$$D1 = 0.2072 \times 832 \frac{(1.177 - 1)}{1.071} = 17.06$$

Por Actualización de índices (D2)

$$D2 = \frac{A}{c} V (\text{Setiembre}) \frac{(Kc (\text{Set}) - K (\text{Agosto}))}{Ka (\text{Mayo})}$$

$$D2 = 0.2072 \times 9,464 \frac{(1.177 - 1.153)}{1.071} = 43.94$$

2.2 Por transformadores (D3)

Solo procede por actualización de índices

$$D3 = Am (\text{Set}) \frac{(Ira (\text{Set}) - Ir (\text{Agosto}))}{Io (\text{Enero})}$$

$$D3 = 2,728.14 \frac{(968.58 - 950.91)}{885.66} = 54.43$$

2.3 Por exceso de reajuste (D4)

$$\begin{aligned} D4 = & 1,522.06 (1.177 - 1) + 14,619.30 (1.153 - 1) + \\ & 7,672.31 (1.146 - 1) + 2,186.33 (1.135 - 1) - \\ & 832.00 (1.177 - 1) - 9,464 (1.177 - 1) - \\ & 9,360.00 (1.153 - 1) - 4,732 (1.146 - 1) - \\ & 1,612.00 (1.135 - 1) \end{aligned}$$

$$D4 = -241.49 \geq 0 \text{ no se cumple } \text{---} \text{ procede a deducción}$$

$$D4 = 241.49.$$

3.0 Retenciones

3.1 Por fondo de garantía

$$5\% (147.26 + 227.14 - 17.06 - 43.94 - 54.45 - 241.49)$$

$$5\% (17.46) = 0.87$$

3.2 Pagos de Tributos

Tributo	BANVIP	1.5% (17.46)	= 0.26
Timbres	CIP	4‰ (17.46)	= 0.07
Timbres	CAP	2‰ (17.46)	= 0.00

RESUMEN DE LA VALORIZACION N°05 (Octubre 90)

1.0 Monto Valorizado	832.00
2.0 Retención 5% F.G	41.60
3.0 Deducciones	
3.1 Por adelanto en efectivo	172.40
Neto	618.00

RESUMEN DE REAJUSTE DE VALORIZACIONES N°5

1.0 Reajuste automático de Precios	
1.1 Reajuste	147.26
1.2 Por actualización de índices	227.14
2.0 Deducciones	
2.1 Por adelanto en efectivo	17.06
Por actualización de índices	43.94
2.2 Por transformadores	0.00
Por actualización de índices	54.45
2.3 Por exceso de reajustes	241.49
3.0 Retenciones	
3.1 Por fondo de garantía	0.87
3.2 Tributo BANVIP	0.26
3.3 Timbres CIP	0.07
3.4 Timbres CAP	0.00
Neto	16.26

Total a pagar al contratista 618.00 + 16.26 = 634.26

XI LIQUIDACION DE UNA OBRA

La liquidación de la obra corresponderá a la diferencia, existente entre el monto final del contrato de obra y el monto de los pagos a cuenta recibido por el contratista, efectuados según lo establecido en el artículo 5.5.1 del reglamento único de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas (RULCOP).

Se entiende como monto final del contrato de Obra el resultante de aplicar a los metrados realmente ejecutados, los precios unitarios del presupuesto original del contratista y los pactados de común acuerdo en -- los casos de partidas nuevas, con los reajustes derivados de la aplicación de las fórmulas polinómicas, - agregando separadamente el monto proporcional de gastos generales y utilidad que figuren en dicho presupuesto, así como, de ser el caso, el porcentaje correspondiente a los tributos que por disposición legal, - deben consignarse independientemente.

Consecuentemente, la liquidación del contrato obliga a rehacer todas las valorizaciones efectuadas.

La entidad contratante practicará la liquidación final del contrato, debiendo proceder a la devolución de los saldos retenidos que correspondan al contratista, a más tardar sesenta (60) días después de firmada el Acta de recepción. El acta de recepción constituirá - documento suficiente para que el contratista recabe - de la entidad depositaria, Banco de la Vivienda del - Perú el setenta y cinco por ciento (75%) de las retenciones de que trata el artículo 5.5.12 del RULCOP.

Para la elaboración de la liquidación de una obra se debe seguir según los alineamientos indicados en formatos siguientes:

- Formato N° 01
Proceso de las valorizaciones con precio de contrato
- Formato N° 02
Factor de reajuste
- Formato N° 03
Reajustes no correspondientes
 - 1.- Adelanto en efectivo
 - 2.- Adelanto para materiales
- Formato N° 04
Control de avance de obra-exceso de reajuste.
- Formato N° 05
Reajuste neto total
- Formato N° 06
Resumen de liquidación de obra contratada
 - 1.- Resumen de valorización reprocesada
 - 2.- Resumen de pagos efectuados
 - 3.- Valorización de cierre

FORMATO Nº 1 : REPROCESO DE LAS VALORIZACIONES CON PRECIOS DE CONTRATO.

ITEM	DESCRIPCION	PRECIO DE CONTRATO				VAL. NO MES		VALORIZAC. CIERRE		INV. FISICO VALDR.	
		VND	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL	CANT	TOTAL	CANT	TOTAL	CANT	TOTAL
A	SUMINISTRO.										
B	MONTAJE.										
C	TRANSPORTE.										
D	G.G. Y UTILIDAD:										
	TOTAL.										
	MAYOR METRADO.										
	ADICIONALES.										
	OTROS.										
	TOTAL										

FORMATO Nº 03 : REAJUSTES NO CORRESPONDIENTES

1.- ADELANTO EN EFECTIVO

VALORIZACIONES Nº/MES/AÑO	MONTO (A') AMORTIZADO	FACTOR Km	REAJUSTE NO CORRESPONDIENTE = $A'((Km/Ka) - 1)$
01			
02			
03			
.			
.			
CIERRE			
TOTAL	A		Dae

- MONTO DEL ADELANTO (A) : -----
- FECHA DE PAGO : -----
- FACTOR DE REAJUSTE
DEL MES DE PAGO (Ka) : -----

FORMATO Nº 4 : CONTROL DE AVANCE DE OBRA - EXCESO DE REAJUSTE.

VALORIZACION							REAJUSTE					
VAL NO	MES/AÑO	AVANCE PROGRAMAD	AVANC. PROG. ACUMULADO	AVANCE REAL	AVANCE REAL ACUMUL	(%) AVANCE	FACTOR REAJUSTE	REAJUSTE PROGRAMAD	REAJUSTE REAL	REAJ. PRO ACUMULADO	REAJ. REAL ACUMULADO	DEDUCCION EXC. REAJ.

FORMATO NO 5 : REAJUSTE NETO TOTAL.

VAL. N2	MONTO CONTRATADO	(K - 1)	REAJUSTE BRUTO	DEDUCCIONES			REAJUSTE NETO
				A. EFECT.	A. MATER.	EXCESO	
01	A						
02	B						
03	C						
04	D						
.	.						
.	.						
.	.						
TOTAL	T		RB	DAE	DAM	EXC	RN

FORMATO NO 6 : RESUMEN DE LIQUIDACION DE OBRA CONTRATADA.

1.- Resumen de Valorizaciones Reprocesada

VALORIZACION					REAJUSTE							MONTO		
NO MES/AÑO	MONTO BRUTO VALORIZACION	AMORTIZACIONES		RETENCION (5%) F.G.	NETO (I)	REAJUSTE BRUTO VALORIZACION	REAJUSTE NO CORRESPONDIENTE			AMORTIZACIONES	MULTA ATRAZO OBRA	RETENCIONES FONDO GARANTIA	NETO (II)	MONTO A PAGAR AL CONTADO
		ADE.	EFECT.				ADE.	EFECT.	EXC. REA.					

2.- Resumen de Pagos Efectuados

Cuadro similar al 6.1 con detalle de todas las Valorizaciones Pagadas.

3.- Valorización de Cierre

Cuadro 6.1 menos 6.2

RESUMEN DE LIQUIDACION

- 1.- Costo de obra (CO)
 - Contrato Principal
 - Reajuste
 - Multa (-)

- 2.- Retenciones (R)
 - Fondo de Garantia
 - .Contrato Principal
 - .Reajuste
 - Bonos de Fomento Hipotecario
 - .Reajuste

- 3.- Pagos Neto (PN)
 - Adelanto Efectivo
 - Valorizaciones

- 4.- Valorización de Cierre (VC)
 - VC = CO - R - PN

- 5.- Saldo Final a Pagar al Contratista
 - Valorización Cierre (+) ó (-)
 - Fondo de Garantia (+)
 - Bonos de Fomento Hipotecario (+)

TOTAL DE SALDO.

CONCLUSIONES.

Después de haber terminado la Exposición del tema "Evaluación de una obra Eléctrica" ,se concluye que la persona encargada y responsable de dirigir la ejecución de la obra,debe ser un Ingeniero Eléctricista ó Electromecánico que sepa emplear el Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas (RULCOP).Saber manejar la fórmula polinómica para realizar los reajustes automáticos mes a mes correspondientes a cada valorización. Conocer las características constructivas de todos los materiales eléctricos a utilizarse,quienes los proveén y cuales presentan las mejores garantías en eficacia y duración.Saber su forma de instalación e indicando los mejores procedimientos para su montaje. El Ingeniero que cumpla con estos requisitos,estará capacitado para poder desempeñarse como un supervisor de obras.

Durante la ejecución de una obra se deja notar claramente que existe tres etapas bién enmarcadas.

La Primera Etapa consiste en conocer el contrato y las normas legales en que se basa dicho contrato.Revisar toda la documentación prévia a la firma del contrato-- como al inicio de obra ,asi como cartas fianzas,certificado de habilidad,tributos,timbres,certificados de equipos y maquinarias etc.

Obligatoriamente el supervisor debe leer el contrato para conocer los lineamientos y/o parámetros en que se rige la ejecución de la obra.

En el expediente del contrato se menciona por ejemplo el monto del presupuesto base,monto contractual,financiamiento,plazo de ejecución,porcentaje de adelantos,porcentaje de penalidad en caso de incumplimiento,obligaciones de la entidad licitante y obligaciones del contratista,forma de pagos etc. ,etc.

Después de haber tomado conocimiento de los parámetros del contrato, tiene que estudiar el expediente técnico para conocer lo que se va ejecutar y así realizar observaciones y/o sugerencias conjuntamente con el Ing. Residente en el momento del replanteo, dejando acentado en el cuaderno de obra cualquier modificación que se haga. Claro está que el replanteo se realiza después de haber dado inicio la obra, es decir entregado el terreno y el adelanto en efectivo.

La segunda etapa consiste en la misma ejecución de la obra en la cual involucra lo que es adelanto por materiales, control de calidad de materiales, control de ejecución de obra y la valorización del avance de obra. El supervisor fiscalizará los adelantos por materiales haciendo cumplir estrictamente el cronograma de suministro de materiales como el cronograma de ejecución de obra.

Debe estar presente en la selección y control de calidad de los materiales, a utilizar en obra, realizado obligatoriamente en la fábrica o en el lugar donde se desarrolla la mencionada obra.

Así mismo el supervisor no debe ausentarse de la obra, cerciorándose de la cantidad y calidad del personal, de los equipos, maquinaria, materiales y del mismo montaje electromecánico.

De esta forma se podrá realizar una verdadera valorización de lo realmente ejecutado.

En dicha valorización se lleva el control económico de la obra, se controla los adelantos en efectivo como por materiales, los reajustes, los timbres, tributos etc.

Las valorizaciones se realizan quincenalmente ó mensualmente hasta la conclusión de la obra.

La tercera etapa de una ejecución de obra se refiere a la liquidación de la misma en la cual consiste en una rendición de cuentas entre el monto final del contrato y los pagos a cuenta recibido en forma de adelantos y/o valorizaciones.

Para poder realizar la rendición de cuentas el supervisor debe de recalcular todas las valorizaciones con --

con precios de contrato.

Es necesario recalcar que en nuestro país existen muchos pueblos en formación que no tienen los servicios más --- esenciales como es la luz y el agua. En la actual economía en que se vive, es difícil seguir con el normal crecimiento de las redes eléctricas, más aún con el alto costo que demandan dichas obras. En tal sentido el Ingeniero -- que se encuentre en el ámbito de la supervisión de estas obras debe velar cuidadosamente su ejecución para que se realice un buen trabajo, dure el tiempo estimado y tenga la eficacia deseada.

RECOMENDACIONES :

Para una buena Supervisión de obra es necesario que - siempre se tenga presente las siguientes recomendaciones.

1. El Ingeniero supervisor debe estudiar minuciosamente todo el expediente técnico.
2. Actualizarse constantemente en lo que se refiere a Decretos Legislativos, Decreto Supremo y todas las normas legales que se publican en el diario " EL - Peruano" , estas deben ser de competencia en obras Públicas.
3. Debe de presenciar los controles de calidad de los materiales. Así como el montaje de los mismos.
4. Permanecer constantemente en el terreno donde se desarrolla la Obra.
5. Anotar en el cuaderno de obra todas las ocurrencias durante el desarrollo de la obra.
6. Dar aviso a la entidad licitante sobre cualquier falta grave cometida por el contratista y si en caso no se le dá la importancia debida informar a entidades fiscalizadoras como es contraloria interna o externa.
7. Conocer las funciones de un Inspector de obras, descritas en el capítulo N°3 .

BIBLIOGRAFIA

- Reglamento único de licitaciones y contratos de obras públicas (RULCOP) - Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).
- Fórmulas polinómicas en la construcción - Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).
- Administración de contratos - Ing. Robinson Mauricio-Saldaña / Ing. Jorge Saito Saito (ELECTROPERU)
- Control de calidad en la administración de contrato - Ing. Julio Castillo Salvador / Ing. Anibal Vargas -- Velasquez (ELECTROPERU).
- Manual autodidáctico de electricidad - Líneas aéreas- José Ramírez Vásquez - Colección CEAC .
- Redes eléctricas de alta y baja tensión- Gaudencio -- Zoppetti Júdez.
- Norma ITINTEC 339-027 - Poste de concreto armado para líneas aéreas.
- Norma ITINTEC 370-002 - Transformadores de potencia.
- Catálogo Poste de concreto armado centrifugado - Industria de poste (IP).
- Catálogo Productos de concreto - COMPREX S.A.
- Catálogo de Aisladores - Electroporcelana Gamma S.A.
- Catálogo de Conductores aislados para uso general --- INDECO PERUANA S.A.
- Código eléctrico del Perú - Tomo IV.