

0574

DESCARTE

FACULTAD DE INGENIERIA U. N. A. M

**EL PROBLEMA DE LA PEQUEÑA ELECTRIFICACION DE LA REGION DE
EL SOCONUSCO, ESTADO DE CHIAPAS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A
HECTOR FERNANDEZ BASULTO**

MEXICO, D. F.

1963



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



DESCARTE

**EL PROBLEMA DE LA PEQUEÑA ELECTRIFICACION DE LA REGION DE
EL SOCONUSCO, ESTADO DE CHIAPAS**

TESIS PROFESIONAL

HECTOR FERNANDEZ BASULTO

México, D. F.

1963

79189



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA.
Dirección.
Núm. 73-
Exp. núm. 73/

Al Pasante señor Héctor FERNANDEZ BASULTO,
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el señor profesor Ingeniero -- Miguel Reyes A. para que lo desarrolle como tesis en su examen profesional de Ingeniero MECANICO ELECTRICISTA.

"EL PROBLEMA DE LA PEQUEÑA ELECTRIFICACION DE LA REGION DE EL SOCONUSCO, ESTADO DE CHIAPAS".

Deberán desarrollarse los siguientes conceptos:

- 1.- Posibilidades del desarrollo económico e industrial de la región del "Soconusco".
- 2.- Memoria descriptiva de los elementos que forman -- las instalaciones actuales.
- 3.- Estudio sobre las necesidades presentes y futuras -- para satisfacer las demandas impuestas en esta región.
- 4.- Proposición de obras para resolver el problema de -- energía eléctrica en el sistema.
- 5.- Proyecto y presupuesto de una red de distribución -- tipo, de alguna población a electrificar.
- 6.- Presupuesto global de la solución propuesta y condiciones.

Ruego a usted tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar su examen profesional; así como de la disposición de la Dirección General de -- Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar -- visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Muy atentamente,

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México, D.F., a 19 de agosto de 1963.
EL DIRECTOR


Ing. Antonio Dovalí Jaime.


ADJ/MHC/mvb.

PROLOGO.

Después de haber trabajado durante 15 años en la -
Comisión Federal de Electricidad, 4 de éstos en la pe-
queña electrificación de nuestra república mexicana, -
presento éste trabajo que muestra una de las tantas e-
tapas que son necesarias para realizar la electrifica-
ción de muchos poblados en donde habitan mexicanos -
quienes no gozan de los beneficios de la energía elec-
trica.

Es precisamente la meta de la Comisión Federal de
Electricidad desde su fundación, no sólo de realizar -
nuevos proyectos para las zonas ya electrificadas, sino
especialmente efectuar una labor social electrifican-
do las zonas rurales, impulsando de este modo el mejo-
ramiento social y el bienestar de todos los habitantes
aún de los rincones mas aislados de nuestro país.

Al Departamento de Juntas Estatales de Electrifi-
cación de la misma Comisión Federal de Electricidad -
le ha sido asignada la cristalización de las ideas de
las cuales nació la doctrina que ha trazado los linea-
mientos por los cuales se ha guiado ésta.

A pesar de todos los esfuerzos que he puesto duran-
te mis años de trabajo en el Departamento de Juntas -
Estatales, apenas he contribuido con una mínima parte -

para fraguar los anhelos de ver a un México mejor. Sin embargo me siento orgulloso de haber brindado y de contribuir en el futuro con mi trabajo material e intelectual en la electrificación rural.

Esta tesis no presume de ser un trabajo depurado sino como ya dije sólo representa un problema de la pequeña electrificación.

Aprovecho esta oportunidad para agradecer al Departamento de Juntas Estatales de Electrificación cuyos dirigentes, especialmente el Sr. Ing. Arquímedes - Catalán Guevara, me han otorgado todo género de facilidades para desarrollar mis actividades profesionales en una labor que con gusto y empeño desarrollaré siempre.

héctor fernández basulto.

C A P I T U L O I
POSIBILIDADES DEL DESARROLLO ECONOMICO
E INDUSTRIAL DE LA REGION DEL SOCONUSCO

1.- Datos Geograficos.

La región del Soconusco Chiapas, abarca 17 municipios y tiene una superficie aproximada de 4 625 Km², con 262 376 habitantes.

Según el censo de 1940 el municipio de Tapachula, incluido en este grupo, tenía 43 032 habitantes, cifra que comparada con la de 85 312 habitantes del último censo nos indica, que en un período de 20 años la población se duplicó. Este aumento se debe a un crecimiento natural.

Del censo de 1950 tenemos, que el 90.2 % del total de sus habitantes son originarios del municipio y del estado; 6.9 % procedentes de otras entidades de la república y 2.9 % de extranjeros.

El desarrollo del municipio de Tapachula se debe a que está situado en una región agrícola próspera y fronteriza con la república de Guatemala. En iguales condiciones están los otros 16 municipios localizados en el Soconusco.

Tapachula es la cabecera del municipio del mismo nombre, la ciudad más importante de la región y la segunda del estado. Tiene 41 701 habitantes y se localiza a los 14°52' 55" de latitud norte y a los 92°18' 50" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Después de ésta ciudad siguen en importancia en la región las siguientes poblaciones:

<u>Población</u>	<u>Municipio</u>	<u>Habitantes</u>
Huixtla	Huixtla	12 791
Mapastepec	Mapastepec	4 474
Pijijiapan	Pijijiapan	4 428
Acapetahua	Acapetahua	3 800
Escuintla	Escuintla	3 550
Cacahoatán	Cacahoatán	4 242
Tuxtla Chico	Tuxtla Chisco	3 454
Villa Comaltitlán	Pueblo Nuevo	3 414
Ciudad Hidalgo	Suchiate	3 347
Huehuetán	Huehuetán	2 413
Acacoyahua	Acacoyahua	2 236
Estación Huehuetán	Huehuetán	2 200
Mazatán	Mazatán	1 977
Tuzantán	Tuzantán	1 251
Unión Juárez	Unión Juárez	1 163
Puerto Madero	Tapachula	1 000
Frontera Hidalgo	Frontera Hidalgo	939

<u>Población</u>	<u>Municipio</u>	<u>Habitantes</u>
Metapa	Metapa	629
Once de Abril	Unión Juárez	600
Obregón	Tapachula	600

2.-Vías de Comunicación.-

F.F.C.C.-Comunicación de la región con los estados de Oaxaca, Veracruz, Puebla y la Capital de la República.

CARRETERAS.-

Pavimentadas.- Tapachula-Puerto Madero.

Tapachula-Ciudad Hidalgo (Suchiate)

Tapachula-Tuxtla Chico-Talismán.

Tuxtla Chico-Cacahoatan.

En construcción.-La costera, con el 50 % terminada entre las ciudades de Arriaga y Tapachula, que comunicará a la región con la carretera panamericana.

Vecinales.-De segunda y tercera categorías. Comunican algunas poblaciones con la ciudad de Tapachula ó -- con la carretera costera.

TELEGRAFOS.-Hay servicio de telégrafos en las ciudades de Tapachula, Huixtla, Ciudad Hidalgo y en las poblaciones localizadas al margen de la carretera costera.

TELEFONOS.-Teléfonos de México da servicio en la ciudad de Tapachula y servicio de larga distancia en ésta ciudad y todas las poblaciones localizadas al margen de la carretera costera.

Teléfonos del estado comunica las poblaciones más importantes.

SERVICIOS AEREOS.-La Cía. Mexicana de Aviación comunica la ciudad de Tapachula con Tuxtla y la capital de la república. La Cía. Aviateca comunica la ciudad de Tapachula con la ciudad de Guatemala y demás ciudades de centroamérica.

3.-Agricultura.

La actividad económica fundamental es la agricultura. Los principales productos agrícolas son los siguientes:

Algodón .- En los municipios de Tapachula, Suchiate y Mazatán.

Café.-En los municipios de Tapachula, Cacahoatán, -- Unión Juárez, Tuxtla Chico, Huixtla, Pueblo Nuevo, Escuintla y Mapastepec.

Cacao.- En los mismos municipios anteriores.

Plátano.-Acapetahua, Pueblo Nuevo y Mapastepec.

Hule.- En todos los municipios de la zona.

Maíz.-En los municipios de Mapastepec y Pijijiapan y en menor escala en todos los municipios.

4.-Ganadería.

Ganado vacuno.-Principalmente en los municipios - de Pijijiapan y Mapastepec.

Ganado caballar.-En pequeña escala en toda la zona.

5.-Comercio.

La ciudad de Tapachula es la principal plaza concentradora y distribuidora de los productos regionales y nacionales hacia los países centroamericanos. Le sigue en importancia comercial la ciudad de Huixtla. En las otras poblaciones el comercio es menos importante.

6.-Turismo.

Tiene importancia principalmente, por ser la entrada del turismo centroamericano a nuestro país.

7.-Industria.

En el municipio de Tapachula al margen de la carretera a Puerto Madero, hay instaladas cinco despepitadoras y empacadoras de algodón y una fábrica de aceites. Otra planta despepitadora está instalada al margen de la carretera costera a 12 Km., de la ciudad de Tapachula. Estas industrias tienen una carga instalada de 500 - KVA c/u que trabajan con plantas diesel, propias.

La ciudad de Tapachula cuenta con algunas pequeñas industrias, tales como beneficios de café, fábrica de --- hielo, embotelladoras de refrescos, talleres mecánicos, - imprentas, carpinterías, fábricas de mosaicos, gasolineras cines y molinos de nixtamal, café y cacao.

En la ciudad de Huixtla hay instaladas, fábrica de hielo, beneficios de café, talleres mecánicos y molinos de nixtamal y café.

En las otras poblaciones sólo se cuenta con molinos de nixtamal.

8.-Industria eléctrica.

La falta de energía eléctrica ha impedido el desarrollo industrial.

Las constantes restricciones de los servicios, sufridas en años anteriores por falta de capacidad en las instalaciones y de medios económicos de parte de las antiguas compañías concesionarias, para aumentar las capacidades de sus plantas, dieron origen a que la Comisión Federal de Electricidad se hiciera cargo de los sistemas--

de Tapachula y Huixtla, que se encontraban en lamentables condiciones.

A la fecha se ha procurado aumentar la capacidad y mejorar las instalaciones existentes, logrando así aliviar la situación actual, sin embargo, no se ha cumplido en forma satisfactoria con las necesidades de energía eléctrica que el mercado reclama.

C A P I T U L O I I

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS ELEMENTOS QUE FORMAN LAS INSTALACIONES ACTUALES.

1.-Sistema Tapachula.

En ésta planta hay instaladas cuatro unidades hidroeléctricas y cuatro unidades diesel, con una capacidad total de 4 834 KW.

Unidades hidroeléctricas.

Unidad Núm.	Marca y Tipo.	Generador	H.P.	R.P.M.	Volts	KW.
1	Leffel Francis	General Eléctric.	585	400	2300	400
2	Esher W Francis	General Electric.	225	600	2300	150
3	Pelton Francis	Siemens Schukert	600	600	2400	384
4	Esher W Francis	General Electric	600	514	2300	420

Unidades diesel.

5	G Motors 16-567-B	Elliot Company	1440	720	2400	1000
6	G Motors 16-567-C	G Motors	1770	720	2400	1000
7	Sultzter 6BAF-29	Eléctric Machinery	700	450	2400	480
8	G Motors 16-567-B	Elliot Company	1440	720	2400	1000

Estas unidades trabajan a 60 ciclos por segundo y con un factor de potencia 0.8.

2.-Subestación elevadora.

Consta de dos transformadores en baño de aceite de enfriamiento natural.

Unidad Núm.	Volts.	KVA.	Fases.	Frecuencia. C.p.s.
1	2.4/13.2	750	3	60
2	2.4/13.2	1000	3	60

3.-Lineas de transmisión.

Están operando actualmente tres líneas construídas por el Departamento de Operación y una por el Departamento de Juntas Estatales de Electrificación.

Nombre	Longitud. Km.	Volts.	Conductor
Tapachula-Suchiate	37	13 200	ACSR # 2 #1/0
Derivación del Km. 10 de la anterior a Tuxtla Chico y Cacahoatán.	15	13 200	ACSR #1/0
Derivación del KM 8 de la anterior a Talismán.	2	13 200	ACSR #1/0
Tapachula-Puerto Madero	30	13 200	Cable Cu. y Alam Cu. # 2.

Estas líneas están montadas sobre postes de madera de pino tratada con creosota.

La línea de transmisión Tapachula-Puerto Madero --- fué construída por la Junta de Electrificación del Estado de Chiapas., está montada sobre postes de 13.65 m.-

Las estructuras usadas son las siguientes: Anahuac 2 de suspensión, anahuac 3 de deflexión y anclaje, anahuac 4 de paso y anahuac 5 para anclaje y deflexión - con claros normales y ángulos paqueños. Estos herrajes - y estructuras usados fueron diseñados en la oficina técnica del Departamento de Juntas Estatales de Electrificación de acuerdo con el reglamento de instalaciones y obras eléctricas de la dirección general de electricidad.

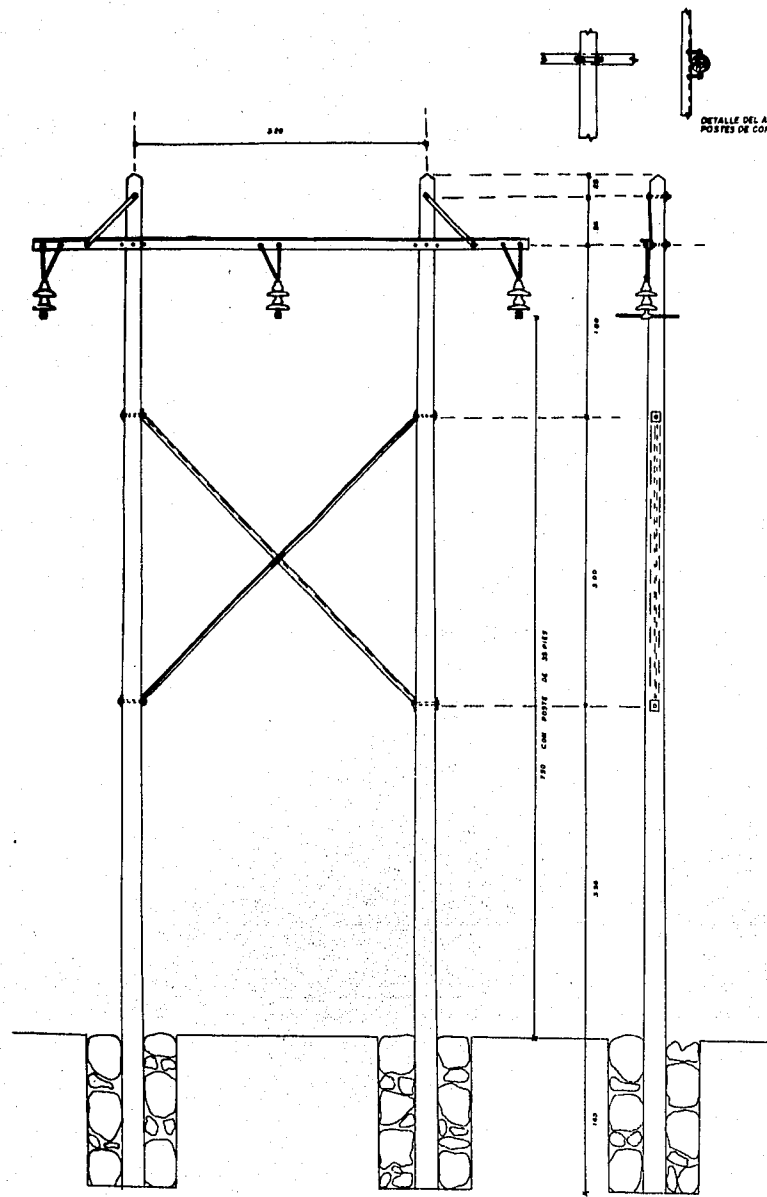
4.-Redes de distribución.

Las redes de distribución primaria están aisladas a 13.2 KV., y las redes de distribución secundaria a 220 Volts.

Nombre	KVA Instalados	Alimentada por.
Tapachula	4 612.5	Planta
Tuxtla Chico	180.0	Línea de Transm.
Cacahoatán	255.0	Línea de Transm.
Suchiate	180.0	Línea de Transm.
Frontera Hidalgo	60.0	Línea de Transm.
Metapa	45.0	Línea de Transm.
Talismán	15.0	Línea de Transm.
Puerto Madero	135.0	Línea de Transm.

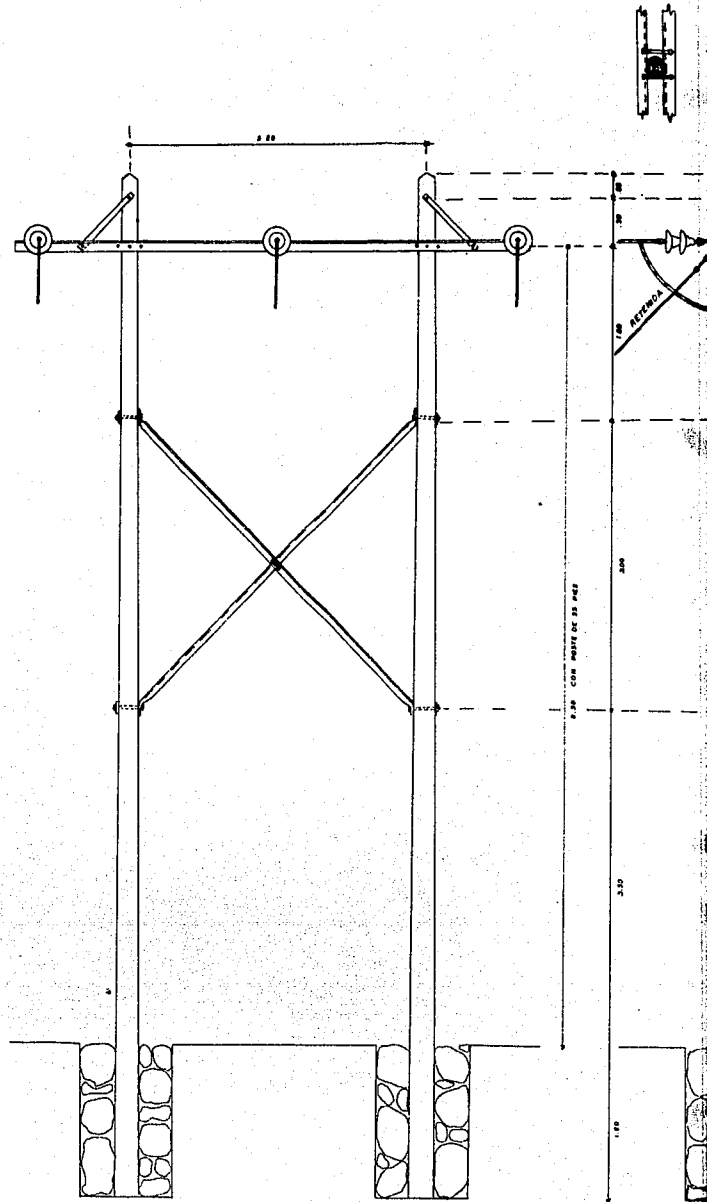
5.-Sistema Huixtla.

La planta de este sistema es hidroeléctrica, está ubicada en el municipio de Tuzantán, sus características son las siguientes: Una turbina tipo Francis, marca B Maier K.G. , de 642 HP., con 1000 R.P.M.



ESTRUCTURA DE SUSPENSION "ANAHUAC 2"

ESCALA 1:20

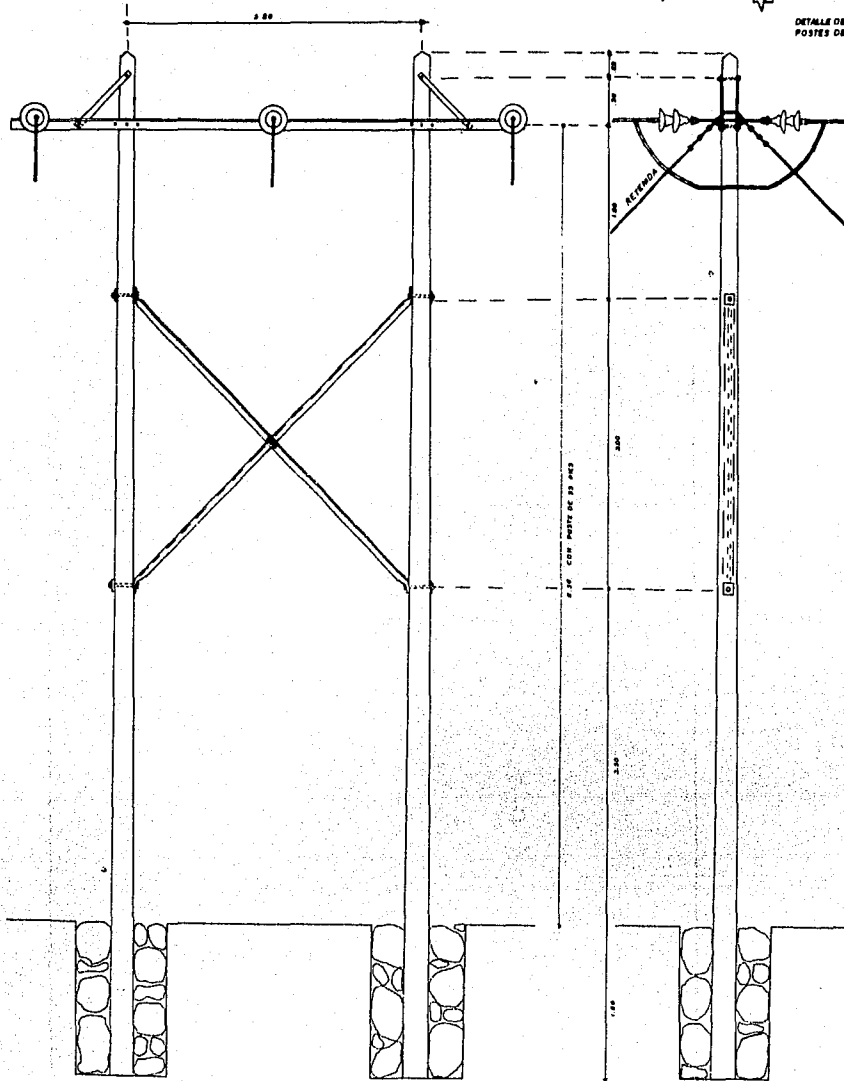


ESTRUCTURA DE DEFLEXION Y ANCLAJE "ANAHUAC 3"

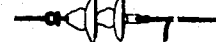
ESCALA 1:20

DETALLE DEL ARMADO CON
POSTES DE CONCRETO

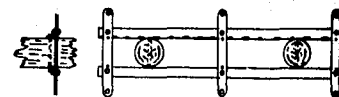
DETALLE DEL ARMADO CON
POSTES DE CONCRETO



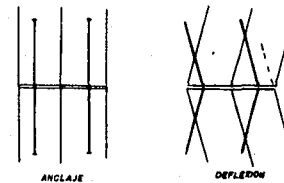
DETALLE DE LOS CONDUCTORES
ESC. 1:10



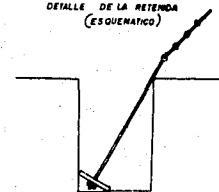
DETALLE DEL ARMADO DE LAS CRUCETAS PARA LAS
ESTRUCTURAS DE ANCLAJE
ESQUEMATICO



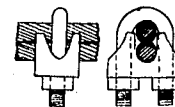
ESQUEMAS DE LA POSICION DE LAS RETENDAS PLANA



DETALLE DE LA RETENIDA
(ESQUEMATICO)



DETALLE DE LA GRAPA PERRO
ESC. 1:1

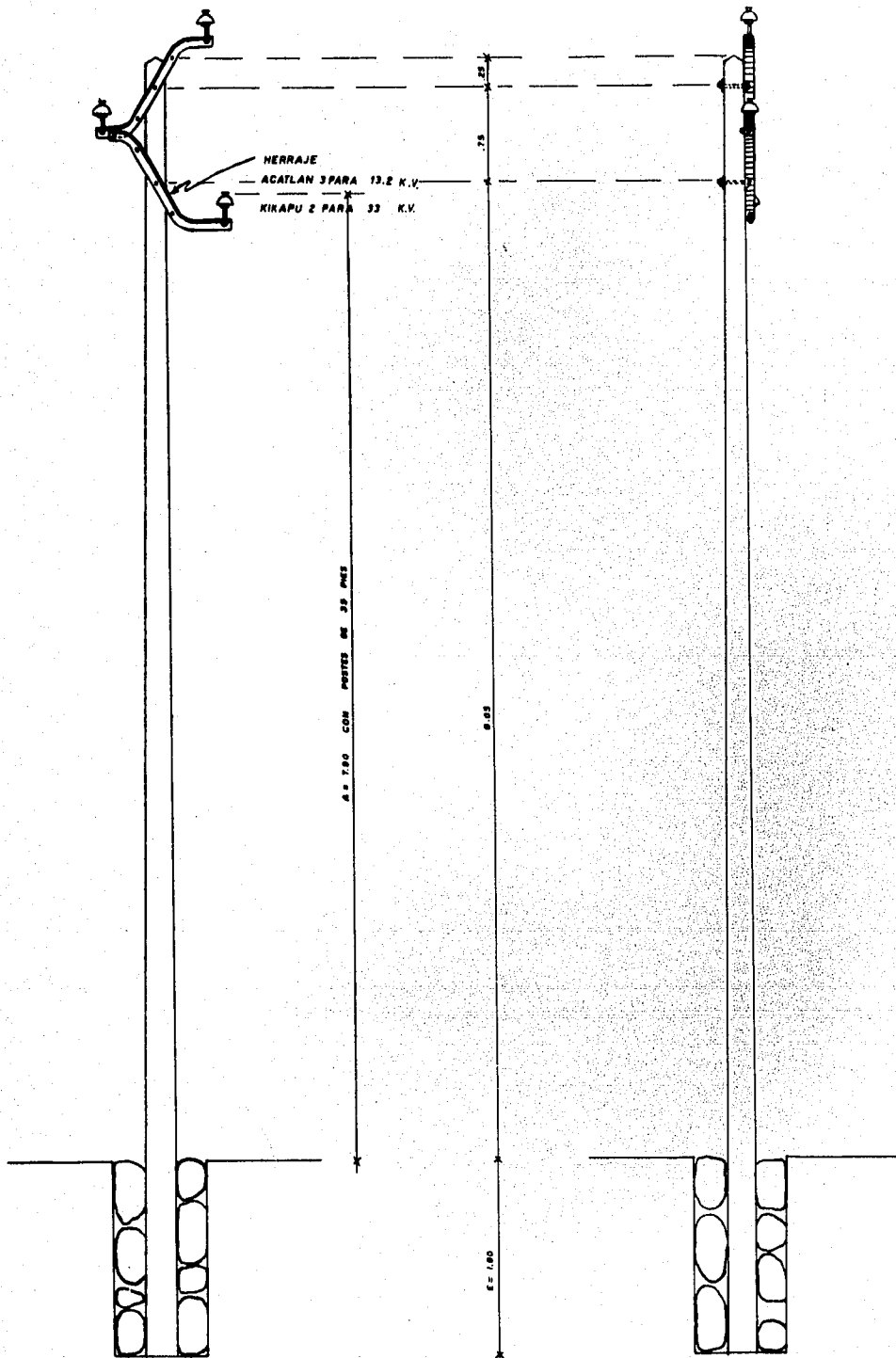


ESTRUCTURA DE DEFLEXION Y ANCLAJE "ANAHUAC 3"

ESCALA 1:20

ACOTACIONES EN CENTIMETROS

F. I.	
U. N. A. M.	
ESTRUCTURAS "ANAHUAC 2 Y 3"	
DE SUSPENSION ANCLAJE Y DEFLEXION	
PARA 13.2 KV.	
T. L. S. I. S.	
HECTOR FERNANDEZ BASILTO.	
Esc. 1:20	1963



ESCALA : 1:20

LOS VALORES L, A, E ANTERIORS, CORRESPONDEN A POSTES DE 33 PIES, PARA
OTRAS LONGITUDES DE POSTE VEASE LA SIGUIENTE TABLA:

LONGITUD EN M. DEL POSTE	L	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
LONGITUD EN PIES DEL POSTE	30	30	40	48	50	
ALTURA EN M. DESDE EL PISO AL CONDUCTOR	A	0.40	7.00	0.00	10.07	11.00
EMPOTRAMIENTO EN M.	E	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00

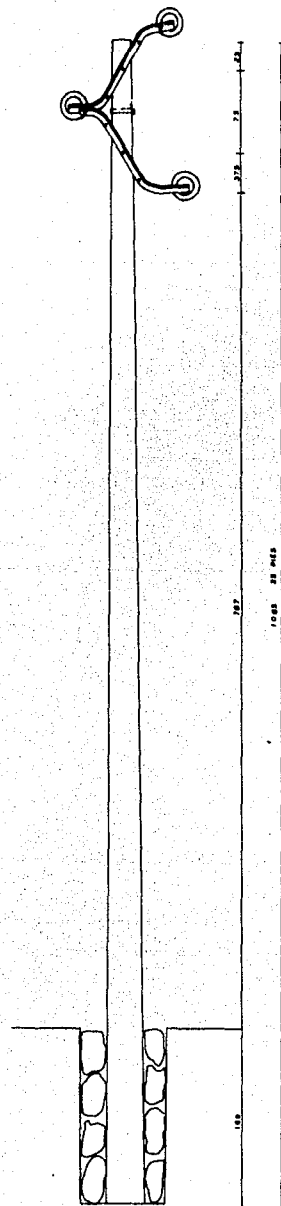
F. I.
U. N. A. M.

ESTRUCTURA "ANAHUAC 4"
PARA 13.2 KV.

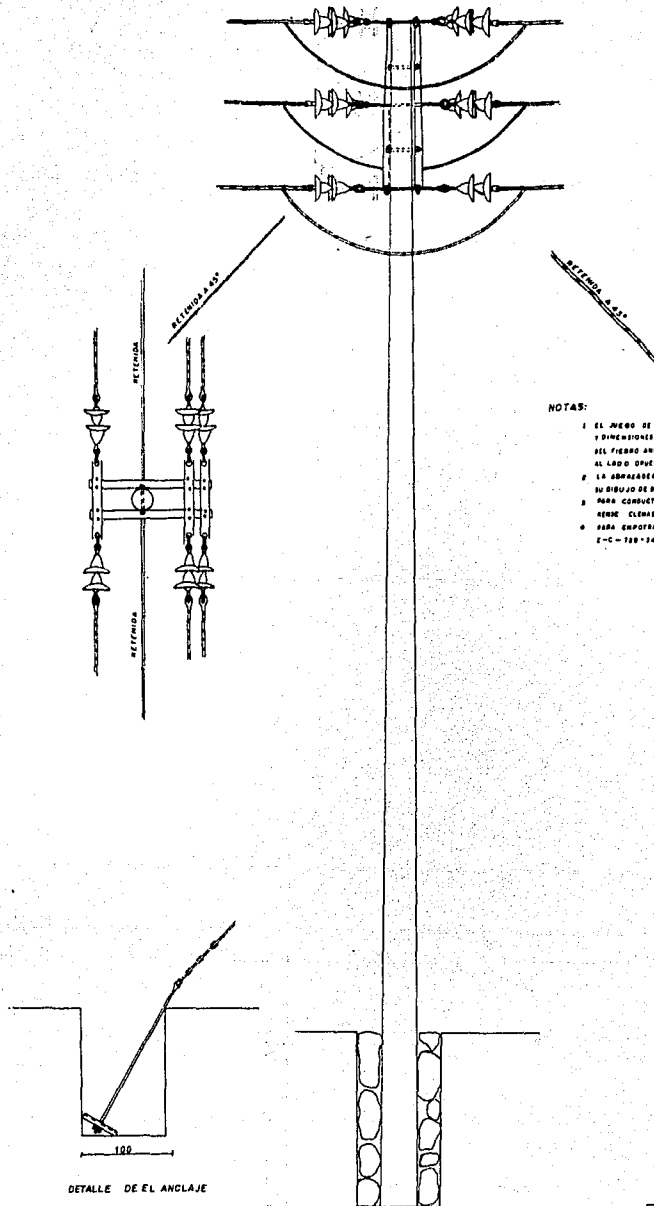
TESIS

HECTOR FERNANDEZ

Esc. 1:20 1963.



FRETE



PERFIL

NOTAS:

- 1 EL MUÑO DE CRUCETA TIENE LAS MISMAS CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES QUE EL MUÑO DE ATLANO-PERDAS EN LAS DEL PUNTO ANTERIOR DEBE ESTAR DISPUESTO PARA MONTARSE AL LADO DERECHO DEL POSTE
- 2 LA ARMADURA AUXILIAR DEBE SER COMO SE MUESTRA EN SU DIBUJO DE DETALLE
- 3 PARA CONDUCTORES DE COBRE, ANULETE LOS PREFORMADOS CONIOTE
- 4 PARA EMPOTRAMIENTOS DE OTRA LONGITUD DE POSTE, VERE EL PLANO E-C-128-14403

F. I. U. N. A. M.	
ESTRUCTURA ANAHUAC '5'	
PARA ANCLAJE Y DEFLEXION, CON CLAROS NORMALES Y ANGULOS PEQUEÑOS (LIMBERN 1956X)	
T L S I S	
HECTOR FERNANDEZ BASILTO.	
Esc. 1:20	1963

Un generador marca Bergman Berlin, de 480 KVA, 60 --
ciclos por segundo y 0.8 de factor de potencia.

La línea de transmisión está montada en postes de--
madera de la región, tiene una longitud de 8 Km, transmite
la energía de la Planta a la ciudad de Huixtla, está ais-
lada a 6.6 KV., con tres conductores de alambre de cobre
semiduro del # 4.

La red de distribución está instalada en postes de-
fierro, los conductores son de alambre de cobre de cali--
bres numero 8, 6 y 4. Hay 717 Kva instalados en transfor-
madores de distribución con relación de voltaje 13.2/220.

C A P I T U L O I I I .

ESTUDIO SOBRE LAS NECESIDADES PRESENTES Y FUTURAS PARA SATISFACER LAS DEMANDAS IM- PUESTAS EN ESTA REGION.

1.-Pronósticos de demandas futuras en zonas de pequeña electrificación.

No se puede establecer con bastantes acierto un método que se pueda imponer para el estudio de las demandas futuras en las zonas de pequeña electrificación. Cada zona tiene sus particularidades y es por eso que debe tratarse cada región con sus problemas especiales y con los diversos factores que afectan las conclusiones de cada estudio.

Cuando se trata de un sistema grande el problema de los pronósticos es menos severo que en los sistemas pequeños. En un sistema eléctrico grande se cuenta con datos estadísticos bastantes reales y esto permite conocer con un grado de mayor exactitud las demandas futuras, Además las soluciones obtenidas permiten una tolerancia mayor ya que una eventual escasez de energía eléctrica se puede aliviar con un cambio de energía --

con algún sistema vecino. Las fuentes de consumo en un sistema grande están mejor definidas y sus pretensiones de amplitud están casi perfectamente delineadas.

En las zonas de pequeña electrificación el problema es completamente diferente. Los datos estadísticos muchas veces no pueden dar una fidelidad absoluta ya que han sido sacados con mucha dificultad. Los datos estadísticos con más certitud serán los de carácter demográfico, estos aunque bastantes reales no nos servirían para definir exactamente las necesidades futuras de energía eléctrica.

Las industrias en las zonas de pequeña electrificación, muchas veces son industrias manuales que no requieren una electrificación indispensable, factor que viene a crear una apatía de parte de los propietarios para los programas de electrificación. En otros casos, existen algunas industrias en donde se encuentran instaladas pequeñas plantas, que no se sabe si quedarán ó no en servicio después que se haya instalado la red asegurando un servicio más económico y seguro para el usuario.

Un método para pronósticar las demandas en estas zonas está basado en comparaciones con ejemplos similares, desde luego éste método es muy aventurado porque nunca se van a encontrar lugares con las mismas características y con necesidades futuras semejantes.

Las zonas de pequeña electrificación las podemos clasificar principalmente en residenciales e industriales.

a). Residenciales.-La definición de las cargas en las zonas a electrificar son muy variables. Podemos tomar como una primera aproximación, la establecida en las normas de la Comisión Federal de Electricidad, basadas según el tipo de construcción y el número de habitaciones en cada vivienda. En realidad para un mismo municipio, la carga residencial por vivienda depende de muchos factores, pues el confort y la clase de vida de sus moradores tienen una gran incidencia en el consumo eléctrico. En una población el tipo de casas puede ser más o menos igual, pero los ingresos por persona en cada familia son diferentes y por lo tanto los factores que citamos no pueden aplicarse con igual criterio de un modo general.

b) Industriales.- Si la industria ya está establecida antes de la instalación de la red, esa industria será manual y el consumo de energía sólo servirá para alumbrado y poder prolongar la jornada de trabajo. Es después cuando poco a poco se comienza a emplear aparatos eléctricos pero en esta clase de industrias el consumo de energía eléctrica llega cuando mucho a un 2 % del consumo total de materias primas y mano de obra. Si la industria ya está establecida y con su propia planta entonces se presenta el problema planteado anteriormente.

2.-Análisis del funcionamiento del sistema Tapachula.

Para darnos cuenta de la situación que ha prevalecido durante el período de 1956 a 1962 pongo los datos de capacidad instalada y los registrados de, demanda máxima, generación y consumo del sistema Tapachula.

	<u>CAPACIDAD</u>	<u>FIRME</u>	<u>CONTRA</u>	<u>DEMANDA</u>	<u>MAXIMA</u>	
Año	Capacidad instalada KW	Capacidad firme KW	Demanda máxima KW	Demanda media KW	Sobran te 6 Déficit.	
1956	1 834	1 354	1 510	507.7	- 156	
1957	2 834	1 834	1 700	676.9	+ 134	
1958	3 834	2 834	2 314	795.7	+ 520	
1959	3 834	2 834	2 533	798.9	+ 301	
1960	3 834	2 834	2 477	874.4	+ 357	
1961	3 834	2 834	2 882	1080.3	- 48	
1962	3 834	2 834	3 028	1302.0	-194.	

GENERACION POSIBLE CONTRA GENERACION NECESARIA.

Año.	Generación posible MKWH.	Generación Neta. MKWH.	Energía vendida MKWH.	Pérdidas en MKWH.	Pérdidas en %	Factor de carga.
1956	5.31	4.45	3.16	1.29	29.00	33.62
1957	12.9	5.93	4.75	1.18	19.49	39.82
1958	13.5	6.96	5.88	1.08	15.49	34.34
1959	12.5	7.00	6.57	0.43	6.15	31.60
1960	13.4	7.66	7.23	0.43	5.61	35.30
1961	14.19	9.46	8.51	0.95	10.04	37.48
1962	16.40	9.60	8.75	0.85	8.80	43.2

NUM. DE CONTRATOS CONSUMOS E INCREMENTOS.

Año.	<u>1956</u>		<u>1957</u>		<u>1958</u>	
Tipo de servicio.	Núm. de consum.	Consumo MKWH.	Núm. de consum.	Consumo MKWH.	Núm. de Consum.	Consumo MKWH.
Residencial.	3 778	1.238	3 714	1.828	3 684	2.144
Comercial.	880	0.874	971	1.263	1 113	1.603
Industrial.	44	0.578	44	1.017	43	1.528
Estados y Municipios..	49	0.468	47	0.642	58	0.608
Total.	4 751	3.158	4 776	4.750	4 898	5.883

Año	<u>1959</u>		<u>1960</u>		<u>1961</u>	
Tipo de servicio	Núm de consum.	Consumo MKWH.	Núm de consum.	Consumo MKWH.	Núm. de consum.	Consumo MKWH.
Residencial	4 303	2.664	4 750	2.944	5 100	3.28
Comercial	1 205	2.030	1 503	2.398	1 560	2.62
Industrial.	45	1.284	47	1.216	48	1.30
Estados y Municipios.	82	0.590	89	0.677	101	1.30
Total.	5 773	6.568	6 389	7.235	6 809	8.50

Año	<u>1962.</u>	
Tipo de servicio	Núm. de consum.	Consumo. MKWH.
Residencial	5 286	3.73
Comercial	1 523	2.75
Industrial	52	1.52
Estados y Municipios.	105	1.45
Total.	7 268	9.45

Residencial Comercial Industrial Estados y
municipios

% de incremento	35.6	30.8	23.4	33.6
--------------------	------	------	------	------

% de incremento total 28.4

Resumen.-

De los datos de las tres tablas anteriores observamos que:

1.-El incremento de la generación neta anual durante el período del año de 1956 al año de 1962 ha sido de -- 16.5 %

2.-El incremento de la demanda máxima anual, en el mismo período es de 14.5 %

3.-El incremento del consumo anual en el período -- de estudio ha sido de 40.5%.

4.-El factor de carga medio anual durante dicho --- período es de 35.34.

3.-Necesidades futuras del sistema.

De los datos anteriores, puede apreciarse que actualmente, es insuficiente la capacidad instalada para cumplir con las demandas de energía eléctrica, por esto, es de suma urgencia aumentar dicha capacidad, de otra manera habrán fuertes restricciones perjudiciales a la economía de la zona.

Por otra parte es indispensable e inaplazable la -
electrificación de las poblaciones, ya que estas obras --
son de vital importancia para que sus habitantes logren
mejores condiciones de vida.

Las poblaciones por electrificar y que se agrega--
rán al sistema son: Mazatán, Estación Huehuetán, Huehue--
tán, Huixtla, Tuzantán, Villa Comaltitlán, Escuintla, Acape--
tahua, Acacoyahua, Mapastepec, Pijijiapan, Once de abril, --
Carrillo Puerto, Santo Domingo y Alvaro Obregón.

GENERACION NECESARIA CONTRA GENERACION POSIBLE

Año	Generación posible MKWH	Generación del sist. MKWH	Generación pob. por electrif. MKWH
1961	14.19	9.46	
1962	16.4	10.90	
1963	20.3	13.00	3.50
1964	20.3	15.40	4.80
1965	20.3	18.30	5.10
1966	20.3	21.25	5.35
1967	20.3	24.00	5.60
1968	20.3	27.25	5.90
1969	20.3	30.85	6.25
1970	20.3	35.00	6.55

	Generación total <u>MKWH</u>	Déficit ó sobrante. <u>MKWH</u>	<u>Factor de carga.</u>
1961	9.46	+9.19	37.88
1962	10.90	+7.75	37.15
1963	16.50	+2.15	37.80
1964	20.20	-1.55	39.34
1965	23.40	-4.75	40.00
1966	26.60	-7.95	40.00
1967	29.60	-10.95	40.00
1968	33.15	-15.60	40.00
1969	37.10	-18.45	40.00
1970	41.55	-22.90	40.00

ESTIMACION DE DEMANDA MAXIMA DE LAS POBLACIONES POR ELECTRIFICAR.

Población.	Número de habitantes. 1960	Estimados. 1970	1963 Demanda Máx. Kw.	1964 Demanda Máx. Kw.	1965 Demanda Máx. Kw.	1966 Demanda Máx. Kw.
Huixtla	12791	16 266	648	700	755	816
Mapastepec	4474	6329	130	134	138	142
Pijjjiapan	4428	5 849	118	123	127	131
Villa Comaltitlan	3414	5 242	104	107	110	113
A capetahua	3800	5 188	103	106	109	112
Huehuetan	2413	4 966	98	101	104	107
Estacion Huehuetan	2200	3 000	76	78	80	82
Escuintla	3550	4845	95	98	101	104
Mazatán	1977	3 129	50	60	62	64
Obregón	600	1 200	40	49	51	53
Carrillo Puerto	1839	2 422		44	46	48
Santo Domingo	1521	2 002		35	36	37
Acacoyahua	2236	3 000	30	32	33	34
Tuzantán	1251	1 568	26	27	28	29
Unión Juárez	1163	1 329		19	20	21
Once de Abril	600	900	15	18	19	20

<u>POBLACION</u>	<u>1967</u> Dem. Máx. KW	<u>1968</u> Dem. Máx. KW	<u>1969</u> Dem. Máx. KW	<u>1970</u> Dem. Máx. KW
Huixtla	881	952	1028	1110
Mapastepec	148	153	160	165
Pijijiapan	135	139	143	147
Villa Comaltitlán	118	122	125	129
Acapetahua	116	120	125	130
Huehuetán	110	113	118	122
Estación Huhuetán	84	87	90	95
Escuintla	107	110	113	118
Masatán	66	68	70	72
Obregón	55	57	59	61
Carrillo Puerto	50	52	54	56
Santo Domingo	39	40	41	42
Acacoyahua	35	36	37	39
Tuzantán	30	31	32	34
Unión Juárez	21	22	23	24
Once de Abril	21	22	23	24

COMPARACION DE NECESIDADES CON POSIBILIDADES ACTUALES DEL SISTEMA.

Demanda maxima y Capacidad Firme.

Año	Capacidad instalada. KW	Capacidad firme KW	Demanda maxima del sistema en KW	Demanda máxima poblaciones por elect. KW	Total. KW	Deficit. KW
1961	3834	2834	2882		2882	48
1962	3834	2834	3028		3028	194
1963	5834	4834	3745	1325	5070	236
1964	"	"	4270	1830	6100	1266
1965	"	"	4165	1925	6090	1256
1966	"	"	5545	2035	7580	2746
1967	"	"	6320	2130	8450	3616
1968	"	"	7210	2240	9450	4626
1969	"	"	8215	2365	10580	5746
1970	"	"	9365	2495	11860	7026
1971	"	"	10675	2630	13305	8471

C A P I T U L O I V .

PROPOSICION DE OBRAS PARA RESOLVER EL PROBLEMA DE ENERGIA ELECTRICA EN EL SISTEMA.

1.-Del estudio del capítulo anterior se observa que:

a.-En la actualidad no existe capacidad firme para cubrir la demanda del sistema.

b.-La generación de las plantas actuales será capaz de satisfacer las necesidades de energía eléctrica hasta el año de 1963, posteriormente se tendrá que hacer restricciones.

2.-Medidas de emergencia.

Para solucionar en forma provisional la demanda máxima y tener capacidad firme, la Comisión Federal de Electricidad, instaló dos unidades diesel de 1000 KW., de 2400 V., 720 r.p.m., 60 c.p.s., que entraron a operación a fines del mes pasado.

Con estas medidas, se resolverá el problema de la demanda máxima hasta principios del año de 1964, fecha en que deberá aumentarse la capacidad con una unidad más de 1000 KW., que cubrirá la demanda hasta fines de 1964.

C A P I T U L O I V .

PROPOSICION DE OBRAS PARA RESOLVER EL PRO- BLEMA DE ENERGIA ELECTRICA EN EL SISTEMA.

1.-Del estudio del capítulo anterior se observa que:

a.-En la actualidad no existe capacidad firme pa
ra cubrir la demanda del sistema.

b.-La generación de las plantas actuales será ca--
paz de satisfacer las necesidades de energía eléctrica--
hasta el año de 1963,posteriormente se tendrá que hacer
restricciones.

2.-Medidas de emergencia.

Para solucionar en forma provisional la demanda má-
xima y tener capacidad firme,la Comisión Federal de Eléc-
tricidad,instaló dos unidades diesel de 1000 KW., de --
2400 V., 720 r.p.m.,60 c.p.s.,que entraron a operación--
a fines del mes pasado.

Con estas medidas, se resolverá el problema de la-
demanda máxima hasta principios del año de 1964,fecha en
que deberá aumentarse la capacidad con una unidad más de
1000 KW.,que cubrirá la demanda hasta fines de 1964.

3.-Obras propuestas.

Construcción de la planta hidroeléctrica El Retiro con capacidad de 16 800 KW,compuesta de 3 unidades de-- 5 600 KW c/u.,que se interconectarán a un bus de 69 KV-- por medio de tres transformadores trifásicos de 8 000 - KVA c/u.

4.-Centros de carga.

Para distribuir la energía generada en la planta -- El Retiro,a las poblaciones que formaran éste sistema,a la tensión de 13.8 KV se han localizado los siguientes-- centros de carga:

a.-Centro de carga Tapachula.-En este punto se instalará una subestación reductora de 10 000 KVA de ----- 69 /13.8 KV., y se alimentará con la línea de transmi--- sión aislada a 69 KV., de la planta el Retiro.

b.-Centro de carga Obregón.-Al margen de la deriva-- ción de la carretera costera a las poblaciones de Obre-- gón y Mazatán,se instalará una subestación reductora de 1 000 KVA de 69/13.8 KV.,que se alimentará con la línea de transmisión de 69 KV.,Tapachula-Mapastepec.

c.-Centro de carga Huixtla.-En los alrededores de és-- ta ciudad, se instalará una subestación reductora de --- 1 500 KVA de 69/13.8 KV.,que se alimentará en la misma-- forma que la anterior.

d.-Centro de carga Mapastepec.- En esta población se instalará una subestación reductora de 1 500 KVA de 69/13.8 KV.,alimentada de la línea de transmisión a ---- 69 KV de Tapachula a ésta población.

5.- Líneas de transmisión.

a.-Línea de Transmisión de la planta el Retiro a Tapachula, de 12 Kms. de longitud, aislada a 69 KV.

b.-Línea de transmisión Tapachula-Mapastepec de---
101 Kilometros de longitud, aislada a 69 KV.

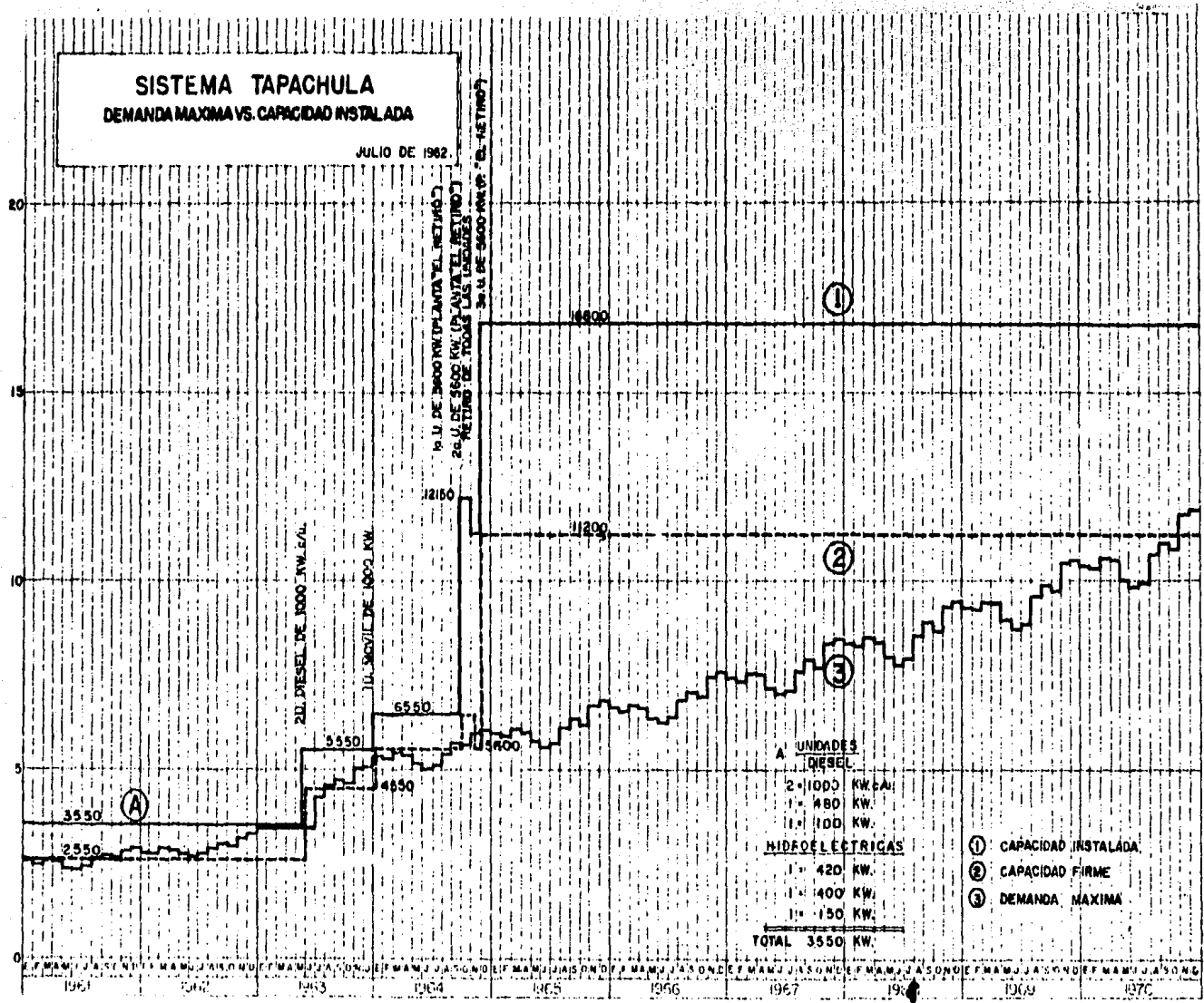
c.-Línea de transmisión Mapastepec-Pijijiapan ---
de 44.33 Kilómetros de longitud, aislada a 13.2 KV.

6.-Comparación de necesidades con posibilidades del sistema al realizarse las obras propuestas.

Demanda máxima y capacidad firme.

Año	Capacidad instalada KW	Capacidad firme KW	Demanda máxima KW	Déficit ó sobrante KW
1962	3834	2834	3028	- 194
1963	5834	4834	5070	- 236
1964	5834	4834	6100	-1266
1965	16800	11200	6790	+4410
1966	16800	11200	7580	+3620
1967	16800	11200	8450	+2750
1968	16800	11200	9450	+1750
1969	16800	11200	10580	+ 620
1970	16800	11200	11860	- 660

MILES DE KW.



7.-Descripción de las obras propuestas.

A continuación hago una descripción general de las obras propuestas, y que servirán para satisfacer las necesidades de energía eléctrica por un tiempo razonable.

a.-Planta hidroeléctrica el Retiro.

La planta hidroeléctrica proyectada se construirá en una sola etapa, en el rancho el Retiro del municipio de Tapachula, aprovechando energía hidráulica del río -- Coatán, a 12 kilómetros de la propia ciudad de Tapachula.

Cortina derivadora.-Se captarán las aguas del río por medio de una cortina vertedora de concreto con deflector al pié y perfil Creager comprimido. La cortina -- será de concreto ciclópeo con una altura máxima de 19.0 metros de longitud. La avenida máxima para la que se -- proyectó esta cortina es de 1 500 m³/seg.

Obra de toma.-Se localiza en la margen izquierda, su eje forma un ángulo de 45⁰ con la dirección del río. Consiste en una estructura de concreto proyectado para un gasto de 11.5 m³/seg., provista de ranura para agujas rejillas gruesas y dos compuertas de 1.70 x 2.50 m.

Canal de conducción.-El canal se proyectó para un gasto de 11.5 m³/seg., y está formado de un tramo de -- canal propiamente dicho y otro tramo de puente canal, -- con las siguientes características.

Obra	Sección	Gasto m ³ /s	Revestimiento
Canal	Trapezoidal	11.5	Mampostería
Puente canal	Rectangular	11.5	Concreto

Sifón y túnel.- Con las siguientes características

<u>Obra</u>	<u>Sección</u>	<u>Gasto</u> <u>m³/s.</u>	<u>Revestimiento</u>
Sifón	circular	11.5	Concreto
Túnel	herradura	11.5	Mampostería y concreto

Tanque regulador.-Un tanque regulador horario, con capacidad de 100 000 m³, el nivel máximo de éste tanques de 541.69 y el mínimo de 556.00 m.s.n.m.

Tubería de presión.-La conducción del tanque regulador a la casa de máquinas se efectuará por medio de una tubería a presión con una longitud aproximada de 380 m., diámetro de 2.5 m y un gasto de 11.5 m³/seg.

Casa de máquinas.- Será de tipo exterior de concreto armado y con dimensiones adecuadas para alojar las unidades generadoras, tableros, sala de baterías, bombas y oficinas.

Características de las unidades generadoras.

Turbinas.

Número de unidades	3
Tipo	Francis
Eje	Vertical
Rotación	
Velocidad nominal	720 r.p.m.
Velocidad de desboque estimada con 153 m., de caída	1240 r.p.m.
Potencia	8600 C.V.
Carga de diseño	148 m.
Gasto de diseño.	5 m ³ /seg.

Generadores.

Número de unidades	3.
Potencia nominal	7 000 KVA.
Potencia máxima	8 050 KVA.
Velocidad	720 r.p.m.
Frecuencia	60 c.p.s.
Número de fases	3.
Tensión nominal	6 000 Volts.
Factor de potencia	0.8 atrás.
Acoplamiento	directo.

b.-Subestación elevadora el Retiro.

De la tensión de generación 6.6KV se elevará a ---
69 KV por medio de tres transformadores de potencia, cu-
yas características son las siguientes:

Potencia nominal	8 000 KVA.
Relación de trans- formación	6.6/69 KV.
Número de fases	3.
Frecuencia	60 c.p.s.
Tipo	OA.

Esta subestación localizada en el mismo terreno--
de la planta será del tipo intemperie, con estructuras--
metálicas para el soporte de líneas, buses, cuchillas, ---
pararrayos y demás equipo eléctrico.

c.-Línea de transmisión el Retiro-Tapachula.

Estará aislada para la tensión de 69 KV, un solo --
circuito con longitud de 12 KM., y calibre del conduc-
tor de 266.8 MCM., ACSR. Con una capacidad de transmisión
de 16 000 KW. Se protegerá contra descargas atmosféricas

de 16 000 KW. Se protegerá contra descargas atmosféricas por medio de un hilo de guarda, de cable de acero galvanizado de 5/16" de diámetro.

Las estructuras serán de fierro estructural, tipo -- suspensión, anclaje y deflexión, según se requiera de ---- acuerdo con el perfil topográfico. El claro medio estimado es de 300 M.

d.-Subestación reductora Tapachula.

Número de unidades	3.
Potencia nominal	5 000 KVA.
Relación de transformación	69/13.2KV.
Número de fases	3.
Frecuencia	60 c.p.s.

En la primera etapa se instalarán dos de éstos --- transformadores.

Circuitos primarios: dos de 69 KV, uno procedente de la planta el Retiro y otro para Huixtla-Mapastepec. -

Circuitos secundarios: nueve de 13.2 KV, cuatro para Tapachula, uno para Suchiate, uno para Cacahoatán, dos para Puerto Madero y otro para interconectar con la --- planta el Olimpo.

Estructuras metálicas.

e.-Línea de transmisión Tapachula-Mapastepec.

El trazo de ésta línea se localizó pasando en las inmediaciones de las poblaciones de: Estación Huhuetán, Huixtla, Villa Comaltitlán y Escuintla, terminando a dos Kilometros al norte de la población de Mapastepec, donde se localizó la subestación reductora.

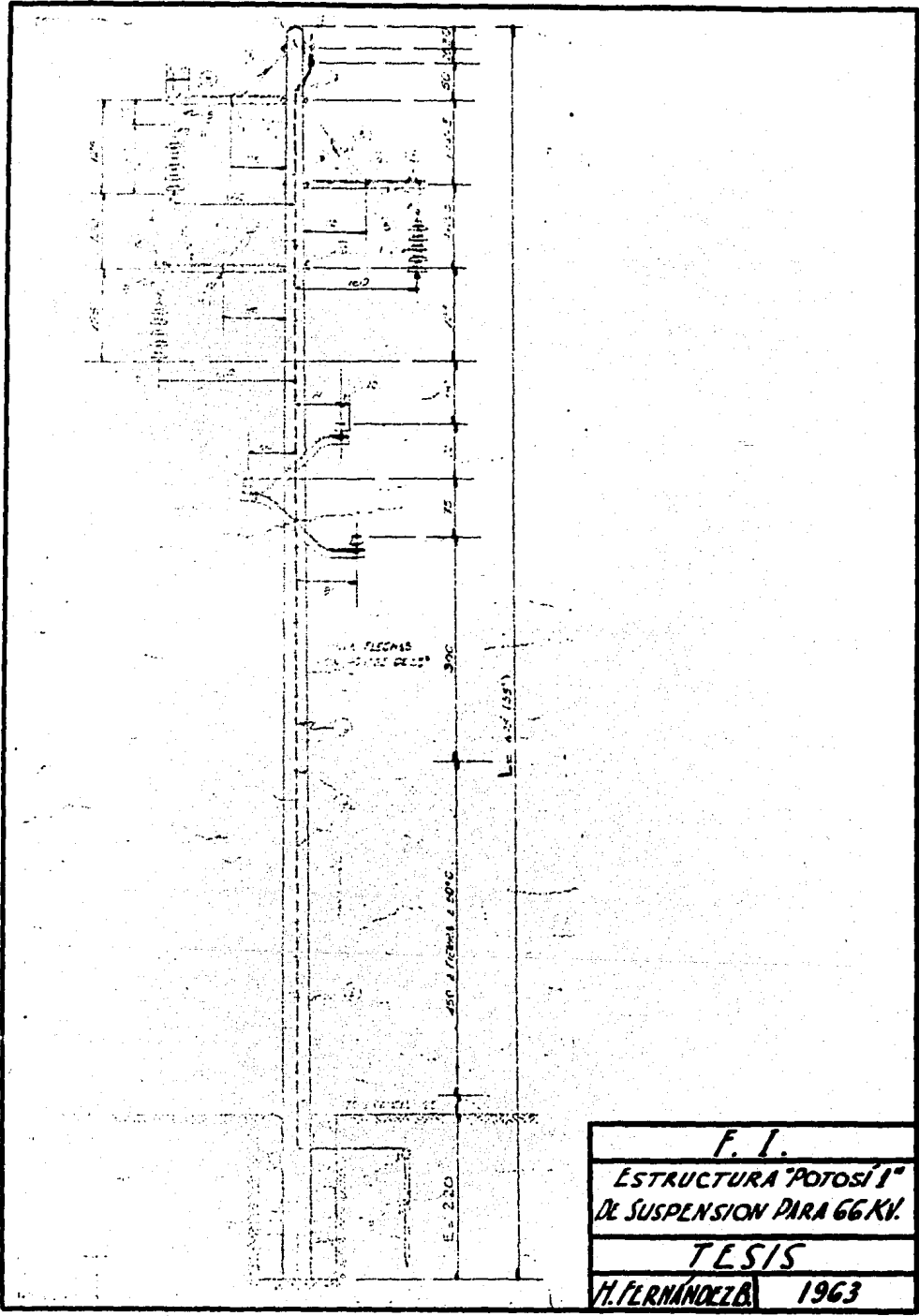
Se procuró llevar su desarrollo con el menor nú---

mero de deflexiones, alejándose de la carretera costera-500 m., como máximo y como mínimo conservando el derecho de vía para carreteras federales,. En algunos tramos queda al margen derecho de la costera y en otros a la izquierda, quedando en estos casos entre la vía férrea y la mencionada carretera, bastante cerca de ambas pues estas vías de comunicación tienen como máximo 500m de separación.

Esta es la principal línea de las obras propuestas, tanto por su longitud, como por su voltaje de aislamiento y transmisión, 69 KV para conservar una buena regulación en los centros de distribución que alimentará y para prolongarse en el futuro para interconectar la planta el Retiro con la de Mal Paso que se construirá en la presa Raudales en el mismo estado de Chiapas, localizada al noroeste cerca de sus límites con los estados de Veracruz y Tabasco.

A partir del arranque de la línea en la subestación Tapachula hasta la subestación reductora en Mampastepec, ésta línea tiene un recorrido de 101.43 Kms., ésta proyectada para llevar dos circuitos en los mismos postes, siendo el circuito superior el principal y aislado para ya se dijo, una tensión de 66 KV y el inferior con una separación de 2 metros del principal, aislado para una tensión de 13.2 KV.

El tipo de estructuras para esta línea es el ---- Potosí 1 y Acatlán 2 de suspensión para las de paso, -- y el Acatlán 2 de deflexión y anclaje para estos casos.



<i>F. I.</i>	
<i>ESTRUCTURA "POTOSÍ I"</i>	
<i>DE SUSPENSIÓN PARA 66 KV.</i>	
<i>TESIS</i>	
<i>H. FERNÁNDEZ</i>	<i>1963</i>

El circuito principal a 66 KV, desde el arranque de la línea hasta el kilómetro 45.064 será de cable de cobre desnudo semiduro calibre 2 AWG, 7 hilos, cambiando a cable de aluminio con alma de acero del calibre 1/0, desde este punto hasta la subestación reductora de Mapas--tepec en el kilómetro 101.43, lo que dará una longitud de línea tendida con aluminio de 56.366 Km.

Los 101.43 Kms., de ésta línea estarán formados -- por:

- 6 estructuras tipo Acatlán 2 de susp., con postes de 55'
- 19 estructuras tipo Acatlán 2 de susp., con postes de 60'
- 7 estructuras tipo Acatlán 2 de susp., con postes de 65'
- 52 estructuras tipo Acatlán deflex y ancl. postes de 55'
- 41 estructuras tipo Acatlán deflex y ancl. postes de 60'
- 5 estructuras tipo Acatlán deflex y ancl. postes de 65'
- 197 estructuras tipo Potosí 1 suspensión c/ postes de 55'
- 134 estructuras tipo Potosí 1 suspensión c/ postes de 60'
- 28 estructuras tipo Potosí 1 suspensión c/ postes de 65'

LIMITACIONES DEL TRAMO MAXIMO

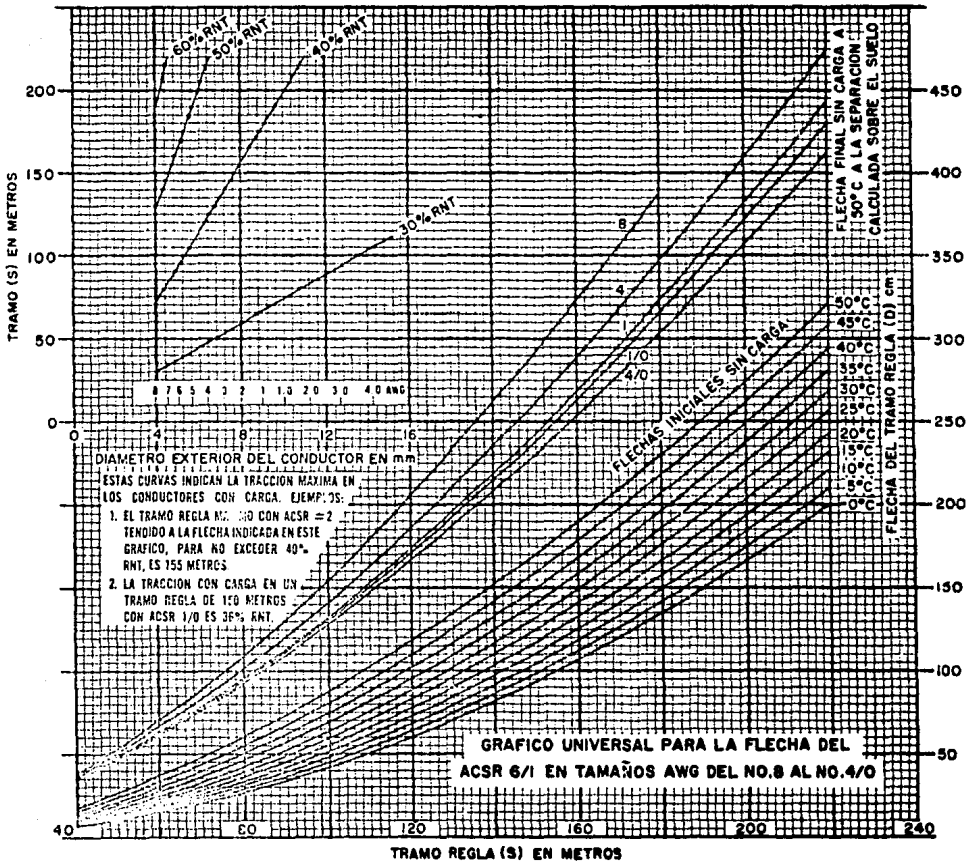


GRAFICO UNIVERSAL PARA LA FLECHA DEL ACSR 6/1 EN TAMAÑOS AWG DEL NO.8 AL NO.4/0

TRAMO REGLA (S) EN METROS

e.-Subestación Obregón.- Tipo reductora.

Número de transformadores uno.

Capacidad 1 000 KVA.

Relación de voltaje 69/13.2 KV.

Conexión delta-estrella.

Con espacio para instalar un transformador futuro--
emejante al anterior.

Circuitos primarios: uno de alimentación.

Circuitos secundarios: tres, para Obregón, Masatán---
y Huehuetán.

f.-Subestación Huixtla.-Tipo reductora.

Número de transformadores uno.

Capacidad 1 500 KVA.

Relación de voltaje 69/13.2 KV.

Conexión delta-estrella.

Frecuencia 60 c.p.s.

Con espacio para instalar un transformador futuro--
semejante al anterior.

Circuitos primarios: un de 69 KV de alimentación.

Circuitos secundarios: tres, dos para la ciudad de
Huixtla y uno para las poblaciones de Villa Comaltitlán
Escuintla, Acapetahua y Acacoyahua.

Estructura metálica.

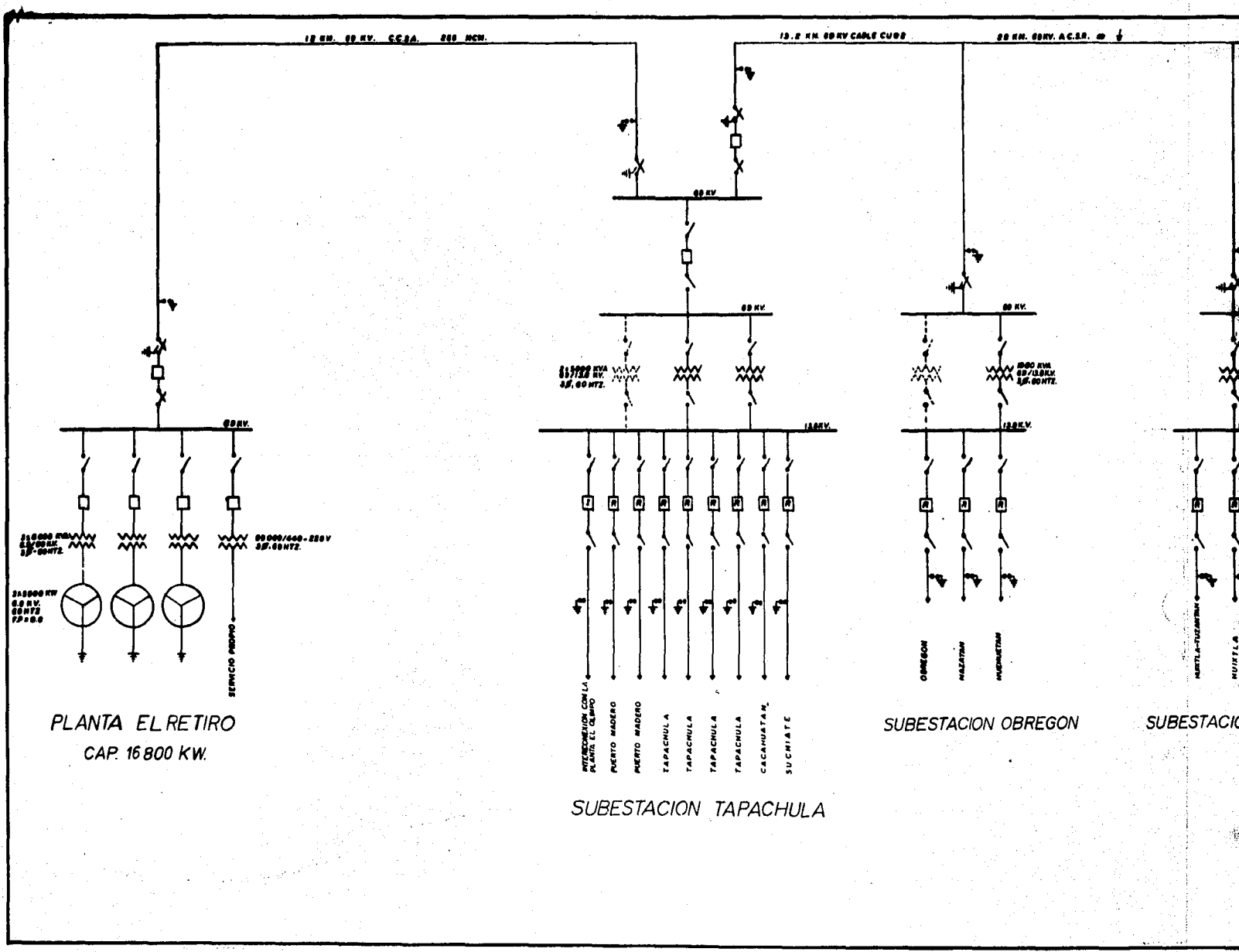
g.-Subestación Mapastepec.-Tipo reductora.

Número de transformadores uno.

Capacidad 1 500 KVA.

Relación de voltaje 69/13.2 KV.

Conexión delta-estrella.



PLANTA EL RETIRO
CAP. 16 800 KW.

SUBESTACION TAPACHULA

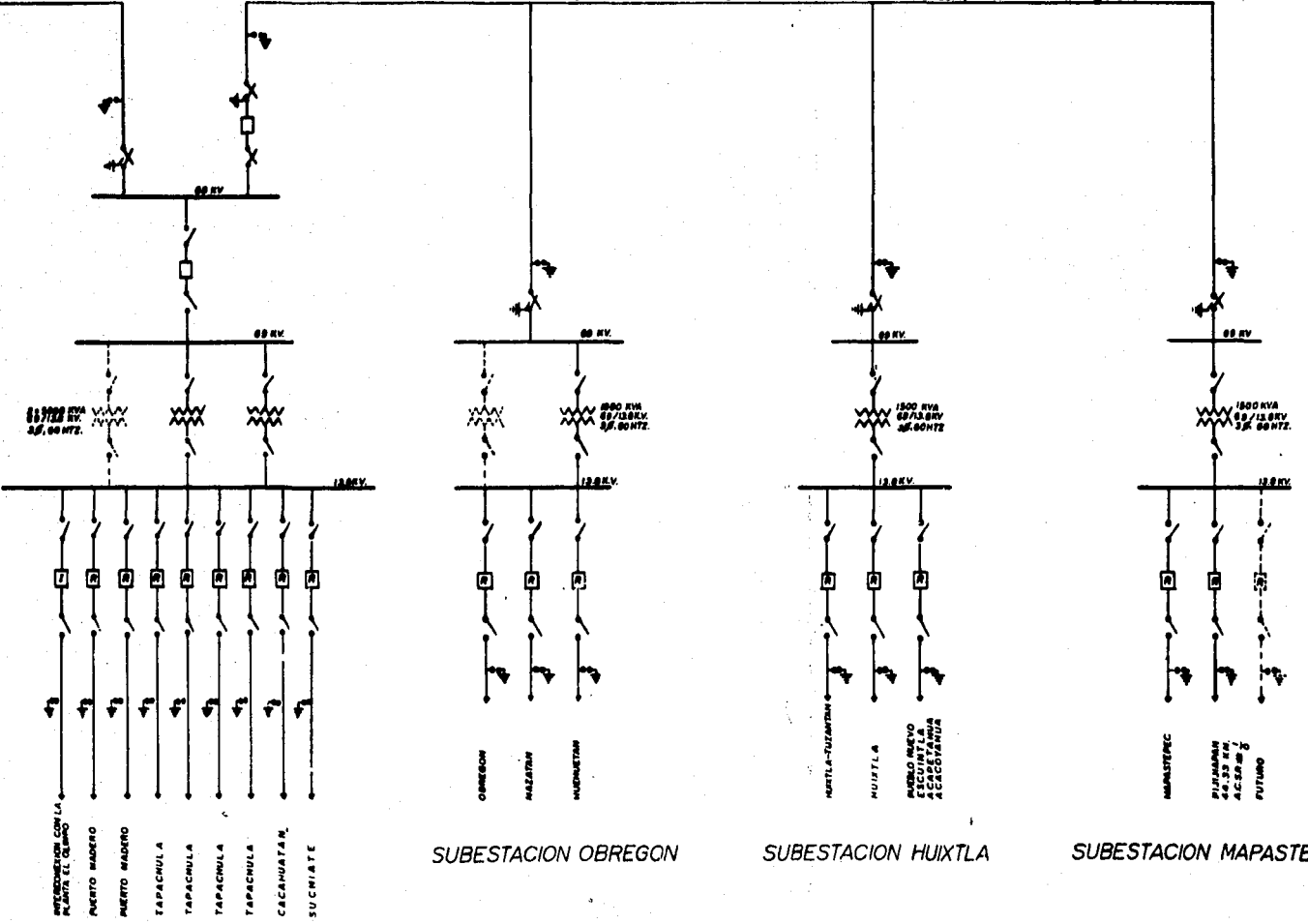
SUBESTACION OBREGON

SUBESTACION...

13.2 KM. 69KV CABLE CU#2

28 KM. 69KV. A.C.S.R. # 1

60.48 KM 69KV ACSR. # 1



SUBESTACION TAPACHULA

SUBESTACION OBREGON

SUBESTACION HUIXTLA

SUBESTACION MAPASTEPEC

F. I. U. N. A. M.
SISTEMA TAPACHULA CHIS. DIAGRAMA UNIFILAR
TESIS
H. FERNANDEZ B. 1963

Con espacio para instalar un transformador futuro--
semejante al anterior

Circuitos primarios: uno de 69 KV de alimentación--

Circuitos secundarios: uno para Mapastepec a 13.2KV.
uno para Pijijiapan a la mismatensión y un futuro idem.

Estructura metálica.

h.- Redes de distribución.-primaria a 13.2 Kv y---
secundaria a 220-127 Volts.

Todas las redes de distribución se sujetarán en su
proyecto y construcción a las normas de la Comisión ----
Federal de Electricidad y del Reglamento de Instalacio--
nes y Obras Eléctricas de la Dirección General de Eléc-
tricidad. Se emplearan en dichas redes postes creosota--
dos de madera del país.

Las redes de distribución que formarán parte del --
sistema son las siguientes:








<u>Población.</u>	<u>Número de postes.</u>	<u>KVA.</u>
Huixtla	617	2 385
Mapastepec	222	285
Pijijiapan	242	225
Villa Comaltitlán	95	120
Escuintla	150	150
Acapetahua	148	195
Estación Huhuetán	110	120
Huhuetán	128	180
Tuzantán	80	90
Mazatán	110	165

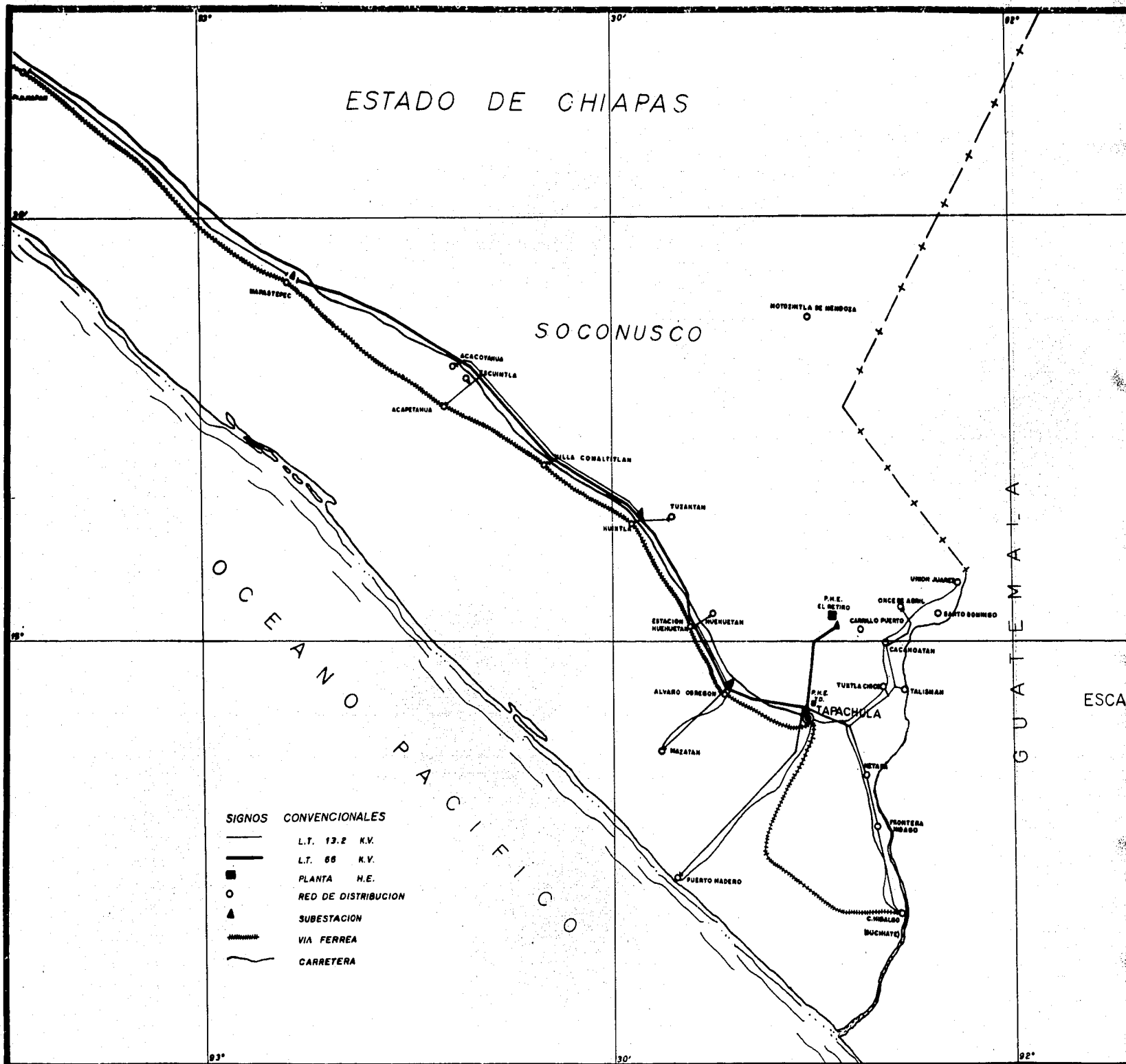
<u>Población</u>	<u>Número de postes</u>	<u>KVA.</u>
Alvaro Obregón	81	45
Carrillo Puerto	50	30
Santo Domingo	55	30
Acacoyahua	45	30
Unión Juárez	60	45
Once de Abril	40	30.

ESTADO DE CHIAPAS

SOCONUSCO

SIGNOS CONVENCIONALES

	L.T. 13.2 K.V.
	L.T. 66 K.V.
	PLANTA H.E.
	RED DE DISTRIBUCION
	SUBESTACION
	VIA FERREA
	CARRETERA



ESTADO DE CHIAPAS

SOCONUSCO

PACIFICO

GUA TEM A L A

CONVENCIONALES
L.T. 13.2 K.V.
L.T. 66 K.V.
PLANTA H.E.
RED DE DISTRIBUCION
SUBESTACION
VIA FERREA
CARRETERA

NOTIENITLA DE MEMOZA

ACACOVAN
ACUNTLA

ACAPETANHA

HILLA COMALTYLAN

TUZANTAN

HURTLE

ESTACION HUENUCYAN

HUENUCYAN

ALVARO OBREGON

MAZATAN

PUERTO MADERO

P.N.E.
EL NETIRO

ONCE DE ABRIL

CARILLO PUERTO

UNION JAMARO

SANTO DOMINGO

CACAHOTAN

TUSTLA CHOCO

TALISMAN

P.N.E.
TAPACHULA

NETAN

FRONTERA
MIRAGO

C. HUALBO

BUCHIATE

ESCALA = 1:250 000

F. I.
U. N. A. M.

SISTEMA TAPACHULA CHIS.
LOCALIZACION DE PLANTAS
SUBESTACIONES Y LINEAS

TESIS

HECTOR FERNANDEZ BASULTO

Esc. 1:250000 1963

C A P I T U L O V .
PROYECTO Y PRESUPUESTO DE UNA RED DE
DISTRIBUCION TIPO DE ALGUNA POBLACION
A ELECTRIFICAR.

1.-Departamento de la Comisión Federal de Electricidad -
encargado de la electrificación.

El importante problema de la electrificación en el estado de Chiapas, como en todos los estados de la República está a cargo de la Junta de Electrificación que depende del Departamento de Juntas Estatales de Electrificación de la Comisión Federal de Electricidad.

Esta Junta está formada por un presidente designado por la Comisión Federal de Electricidad y un secretario designado por el Gobierno del Estado y que lo representa. Y el personal administrativo, técnico, contable y de almacén.

Uniéndose de ésta manera los gobiernos Federal y -- Estatal en la patriótica labor de la electrificación.

2.-Trámites y estudios para realizar la electrificación
de una población.

Para llevar a cabo la electrificación de una población deben tenerse ciertos datos que los habitantes que-

solicitan dicha electrificación deben dar por medio de una forma que les proporciona la Junta con los datos siguientes:

- 1.- Nombre de la población.
- 2.- Municipio al que pertenece.
- 3.- Altura en metros sobre el nivel del mar.
- 4.- Situación geográfica.
 - a) Longitud Oeste (Meridiano de Greenwich.)
 - b) Latitud Norte.
- 5.- Comunicaciones a otras poblaciones cercanas.
 - a) Por carretera pavimentadas
 - b) Por carreteras sin pavimentar, transitables todo el año.
 - c) Por carrteras transitables únicamente en tiempo de secas.
 - d) Por ferrocarril.
- 6.- Número de habitantes según el censo de 1960.
- 7.- Medios de vida.
 - a) Agricultura (de ser posible indiquense las cantidades que se hayan producido en la última cosecha de todos los productos del campo, como algodón, ajonjolí, uvas, maíz, frijol etc.)
 - b) Industrias (número y clase, ejemplos: 1 despachadora de algodón, 1 fábrica de aceite de ajonjolí, etc.) (índiquese el número, tipo y capacidad de cada uno de los motores que mueven los molinos de nixtamal existentes.)
 - c) Comercios (número y clase, ejemplos: 2 nego---

cios de compra de algodón al por mayor, 1 --
vendedor de aceite de ajonjolí al por mayor--
5 tiendas de abarrotes, 1 botica etc.)

8.- Servicios públicos con que cuenta la población.
(Ejemplos: agua potable, drenaje, telégrafo, 1 hos-
pital, correo, radio etc.

9.- Número de escuelas.

10.- Si hay servicio eléctrico:

a) Dígase el nombre de la persona o compañía que
la suministra, indicando si tiene o no concesión
si lo da a toda la población o a una parte de -
ella o únicamente a sus propiedades.

b) Si la persona o compañía que da el servicio.
eléctrico compra la energía a otra compañía, dí-
gase el nombre de esta última y la tensión en -
KV a que compra la energía.

c) Si la persona o compañía que da el servicio-
eléctrico tiene planta propia, indíquese el tipo
de la misma (diesel eléctrica, hidroeléctrica, --
etc.) el número de unidades de la planta, la capa-
cidad en kilowatts, la tensión de generación en-
kilovolts, el número de fases, la frecuencia en--
ciclos por segundo y la velocidad en revolucio-
nes por minuto de cada una de ellas.

d) Si existe subestación indíquese el número, la
capacidad en kilovolts-amperes, la relación de -
transformación en kilovolts, el número de fases

y la frecuencia en ciclos por segundo en sus -- transformadores.

e) Si existe red de distribución indíquese el -- número y tipo de postes, (fierro, concreto ó -- madera) las tensiones primaria en kilovolts, y secundaria en volts, el número de fases y -- el número y capacidad de cada uno de los --- transformadores de la red.

f) Si alguna o algunas de las industrias esta- blecidas tienen su planta propia, indíquese -- cuántas y qué tipo de unidades tienen, anotan do la capacidad de cada una de ellas (indi-- que se en éste renglón el número, el tipo y -- la capacidad de cada uno de los motores que muevan las bombas de agua para riego que --- existan).

11.- Si no hay servicio eléctrico, indíquese a qué -- distancia aproximada pasa la línea de trans- misión de energía eléctrica más cercana, dan- do su tensión en kilovolts y el nombre de -- la compañía a la que pertenezca esa línea. --

12.- Plano de la población, proporciónese el mejor -- plano de la población que se pueda conseguir aunque se trate de un dibujo hecho a mano -- por uno de los profesores de la escuela del- lugar.

13.- Cantidad de dinero con que pueden cooperar los habitantes:

a) Inmediatamente (indíquese la cantidad con -- número y letra).

§

b) Al iniciarse las obras:

§

14.- Nombre y dirección de las tres personas que di-
rijan el Comité pro-eléctricación.

- | | |
|-----------|------------|
| 1. Nombre | Dirección. |
| 2. Nombre | Dirección. |
| 3. Nombre | Dirección. |

15.- Lugar y fecha:

Nota: No es indispensable dar toda la información--
que aquí se pide, pero aquellas poblaciones que
la suministren completa, habrán dado un paso de
de gran importancia que las podrá llevar a su
pronta electrificación.

Una vez proporcionados los datos se concerta una --
reunión con los vecinos del poblado por electrificar a--
la cuál asisten el Presidente y el Secretario de la Jun--
ta de Electrificación. Se nombra un comité y se levanta--
un acta de la siguiente forma:

En- - - - -
del Estado de- - - - - , siendo las - - - - horas
del día - - - - del mes de - - - - de mil novecien--
tos sesenta y tres, reunidos en el local que ocupa -- ---
los vecinos del mismo, con asistencia de los señores:

Presidente Ejecutivo de la Junta de Electrificación de este Estado, el Secretario como Representante del Gobierno de ésta Entidad y el C. - - - - - en virtud de la solicitud que han hecho los vecinos de este lugar para la Electrificación del mismo. En uso de la palabra, el Sr. Secretario manifestó a los concurrentes los deseos del Gobierno del Estado de que éste lugar se electrifique y la forma en que la Federación y el Gobierno del Estado, con la cooperación de los vecinos trabajarán para lograr dicha electrificación. El Sr. Ing. Presidente, explicó la parte técnica del proceso de construcción, tanto de la línea como de la red de distribución de energía eléctrica. Se hizo saber a los presentes la necesidad de agruparse integrando un Comité Pro-Electrificación y de que se constituya una Mesa Directiva con objeto de iniciar desde luego los trabajos de orientación entre todos los habitantes de éste lugar y buscar la forma de cooperación económica. Estando de acuerdo los presentes se procedió a elegir la Mesa Directiva, habiendo resultado electas las siguientes personas:

- PRESIDENTE - - - - -
- SECRETARIO - - - - -
- TESORERO - - - - -
- PRIMER VOCAL - - - - -
- SEGUNDO VOCAL - - - - -

Una vez que el representante del Gobierno del Estado tomo la protesta de Ley a los electos se les exhortó para-

que pongan todo su esfuerzo en el logro de los fines --- que se persiguen, con lo que terminó la presente reunión, firmando los asistentes para constancia.

El Secretario

Representante del Gobierno del Estado.

Formado el Comité y con los datos del poblado se -- procede al levantamiento topográfico para sacar el plano sobre el cual se hace el levantamiento del censo de cargas.

Ya con el plano y censo de cargas se procede a hacer el proyecto y el presupuesto que se presentará al -- Comité del poblado y se procede a convenio de la forma siguiente:

CONVENIO de cooperación que para la electrificación del la población de - - - - - celebran el Gobierno del Estado de- - - -, representado por el Secretario, quien en lo sucesivo se designará como "EL GOBIERNO", con asistencia del Sr. Presidente Ejecutivo de la Junta de Electrificación del Estado, que en lo -- sucesivo se designara "LA JUNTA", el C Presidente Municipal del Municipio de - - - - - y el pueblo de -- - - - - representado por los señores: - - - - - que integran el Comité Pro-Electrificación de éste lu--- gar y que en lo futuro se designará como "EL COMITE", reunidos en las oficinas de la Junta de Electrificación del Estado de- - - -, sita en - - - - - de la Ciudad- de - - - -, las partes convienen en formalizar el pre--

sente documento para la realización de las Obras de Elec-
trificación de la población de- - - - -
con intervención de la JUNTA al tenor de las siguientes:

CLAUSULAS.

PRIMERA.-EL COMITE declara conocer y haber examinado el
proyecto y presupuesto que para la electrificación de -
- - - - -elaboró LA JUNTA y declara asimismo es-
tar en completo acuerdo con la calidad y costo de las --
obras que se van a ejecutar: - - - - -

SEGUNDA.-EL COMITE acepta a nombre propio y del Pueblo-
que representa, que la cantidad fijada como aportación es
de \$- - - - () - - - - -

y que está dispuesto a aportarla bajo las siguientes---
condiciones: EL - - - - -por ciento ~~del monto~~ total--
como primera exhibición en un plazo no mayor de - - - -
dias a partir de la fecha en se autorizó el presente,---
no enviando materiales ni iniciándose los trabajos por--
parte de la JUNTA hasta no estar satisfecha dicha canti-
dad, y la parte restante se hará en - - - - - mensua-
lidades y por conducto de la Oficina Recaudadora de ----
acuerdo con las modalidades propias de sus funciones.

TERCERA.- EL COMITE se compromete a recaudar o auxiliar
a las oficinas respectivas que se encarguen de la recau-
dación a que nos referimos, la cantidad fijada en la Cláú
sula Segunda.

CUARTA.- EL COMITE acepta que cualquier demora en el ---
cumplimiento del Calendario de Pagos a que se refiere la

Cláusula Segunda puede ocasionar la suspensión de las--- obras de electrificación o la no iniciación de las mismas. En el primer caso acepta pagar los gastos que por-- reiniciación de las obras o por retiro de materiales y-- obras realizadas, se hayan hecho o se tengan que hacer -- por parte de la JUNTA.

QUINTA.- EL COMITE se hará responsable de los materiales que para la electrificación se vayan enviando al pueblo-- mientras no se inicien las obras de construcción y debe-- rá entregar al encargado de ejecutarlas, dichos materia-- les. Una vez entregados los materiales, casará la responsa-- bilidad del Comité.

SEXTA.- EL COMITE se compromete a que, en un plazo de ---- quince días a partir de la firma de éste convenio, presen-- tará ante la JUNTA, lista de las personas que cooperarán-- para éste objeto. Este compromiso deberá hacerse constar en la mencionada lista que deberá ir firmada por todos y cada uno de los comprometidos, con la certificación del-- Juez Auxiliar, Conciliador o Presidente Municipal, según-- el caso, de la autenticidad de las firmas contenidas en-- la citada lista, la que será agregada a éste convenio.

SEPTIMA.- El Presidente Municipal, presente en éste acto, se compromete y avala al Pueblo de referencia en sus -- obligaciones contraídas en éste Convenio.

OCTAVA.- EL COMITE solicita con éste acto que el presen-- te Convenio se eleve a Decreto, de acuerdo con las facul-- tades que al Ejecutivo del Estado le confiere el Artícu--

lo x de la Ley de Ingresos vigente en el presente año--
a fin de que, en caso de no cumplir con las obligaciones
contraídas se ejerza la Facultad Económica-Coactiva por
medio de las oficinas respectivas.

Habiendo leído el presente Convenio en voz alta a las---
partes interesadas, lo firman de conformidad siendo las--
- - - horas del día - - - - de -- - - --de mil nove-
cientos sesenta y tres..

EL REPRESENTANTE DEL
GOBIERNO DEL ESTADO

EL PRESIDENTE EJECUTIVO DE LA
JUNTA DEL ESTADO DE - - - -

Secretario:

Presidentes:

EL PRESIDENTE MUNICIPAL

EL PRESIDENTE DEL COMITE PRO-
ELECTRIFICACION.

EL SECRETARIO DEL COMITE

EL TESORERO DEL COMITE.

3.- Estudios previos.

Corresponde al presidente de la Junta de Electrificación, planear y programar la electrificación de las poblaciones, y presentar éstos programas con la debida oportunidad al Departamento de Juntas Estatales para su aprobación. Precizando hasta donde sea posible, la forma de alimentación de las redes de distribución: ya sea por medio de una línea de transmisión, de una planta, o de una subestación. Indicará así mismo el voltaje de distribución primaria, la frecuencia de operación y el sistema eléctrico a que deban pertenecer las citadas redes.

4.- Datos necesarios.

Para la elaboración de un proyecto de la red de distribución de una población es necesario tener un Plano Municipal básico sobre el cual se obtenga el Plano de Cargas y como consecuencia el Diagrama de Conexiones, el Diagrama de Alumbrado Público y el plano llamado Red de Distribución.

Plano Municipal.- Si existe algún plano topográfico de la población, el presidente de la Junta, procederá a verificarlo comprobando el mayor número posible de ángulos y distancias por medio de un polígono cerrado que compruebe la exactitud del mismo.

Si no existe plano aprovechable, se procedera a elaborarlo mediante un levantamiento topográfico de acuerdo con las normas y procedimientos que para el caso emplea el Departamento de Obras Civiles, éste levantamiento se efectuará en una fecha oportuna, en relación con aquella

en que se construyan las redes de distribución, porque se ha observado que existen varias poblaciones que progresan rápidamente y como consecuencia al construirse aquellas, resultan insuficientes para cubrir las necesidades requeridas.

Los datos que se necesitan anotar en el plano topográfico, o en el levantamiento hecho, formarán el plano municipal y son los siguientes:

1.-Al trazar las calles de la población, se debe indicar si hay líneas telefónicas, o telegráficas, anotando la altura que tengan sobre el piso.

2.-Los frentes de las casas se trazarán con línea llena y los terrenos baldíos con línea punteada.

3.- Las casas con techos salidos del alineamiento de la pared, balcones en segundo piso, rinconadas o salientes, arboledas y obstáculos que puedan presentar dificultades al paso de las líneas deberán indicarse, así como tuberías de agua, gas, drenaje, barrancas, puentes, vías férreas, curvas de nivel, etc.

4.-Anotar si la población está electrificada total o parcialmente.

5.-La longitud, latitud y altura en metros sobre el nivel del mar, de la población, se deberá anotar en un cuadro de 18 x 25 cms., localizado en el ángulo superior izquierdo del plano, mostrando además las vías de comunicación que lleguen a la población. Si ésta se encuentra en la costa, anotar su distancia directa al mar.

6.-Si la red de distribución se alimenta por una línea de transmisión, la dirección de llegada de ésta, será indicada en el plano. Asimismo, si se alimenta mediante una planta o subestación se deberá indicar la localización de una u otra.

7.-El Plano Municipal se dibujará a la escala 1:2 000 -- y de tal manera que siempre quede hacia arriba el norte que se indicará mediante una flecha con la letra N.

Para obtener posteriormente las cargas eléctricas probables, se anotaran en el plano municipal, con la máxima precisión posible, los siguientes datos que serán recabados por el Ingeniero que proyecte la red de distribución.

a).-La ubicación en cada calle de las casas residenciales, indicando el número de cuartos que tiene cada una de ellas, que consideramos de 3 tipos:

Tipo I.-Construcciones de concreto o mampostería.

Tipo II.-Construcciones de adobe.

Tipo III.-Construcciones rudimentarias (jacales.).

También se indicará en cada casa, cuando se tengan o se deseen: planchas, radios, refrigeradores, sinfonolas, parrillas eléctricas, etc., con las letras :P,r,R,S,Pr, etc.

b).-Localizar la posición exacta de los servicios de fuerza motriz, tales como Molinos, Fábricas e Industrias etc., indicando la carga eléctrica en watts o en H.P., que tengan o soliciten como probable consumo, y encerrando el valor obtenido en un rectángulo para hacer resaltar su importancia.

c).-Localizar la situación de los edificios,tales-- como la Presidencia Municipal,Correos,Telégrafos,Escue-- las,Templos,Cines,Teatros etc.,indicando la carga que -- tengan o soliciten como probable consumo.

Plano de Cargas.- Con todos los datos anteriores -- anotados en el Plano Municipal se obtiene el Plano de -- cargas,para lo cual hay que hacer la división de las -- cargas eléctricas en tres partes:

1.-Alumbrado Residencial.

2.-Alumbrado Público.

3.-Fuerzo Motriz.

Alumbrado Residencial.-En éste concepto están com-- prendidos los consumos debidos al alumbrado de casas,pa-- rrillas,radios,planchas y demás accesorios domésticos.

Como el Plano Municipal tiene indicados los tipos-- de construcción y el número de cuartos útiles,se supone-- para calcular la carga conectada que cada cuarto útil--- llevará una lámpara en la siguiente forma:

Tipo de Construcción I.-Lámpara de 100 W.

Tipo de Construcción II.-Lámpara de 60 W.

Tipo de Construcción III.-Lámpara de 40 W.

Es conveniente considerar a las construcciones tipo I, con una carga conectada de 500 W como mínimo.

Cuando en el plano municipal vengán anotados los -- símbolos P,r,S,T y Pr., sin indicar la carga,se tomarán-- los siguientes valores:

Plancha	500 W.
Radio	500 W.
Sinfonola	500 W.
Iglesia Principal	3 000 W.
Iglesia Secundaria	1 000 W.
Parrillas	1 000 W.

Para alumbrado residencial se usará como factor de potencia 0.9 y la carga en KVA., para los cálculos de conductores.

Con los valores anteriores se procede a anotar el sobre el plano de la población el Alumbrado Residencial correspondiente a cada casa habitación, en lugar del número de cuartos y del tipo de construcción.

Alumbrado Público.-Para las poblaciones que tengan 10 000 habitantes como máximo, para alumbrado de sus calles, se considerará una lámpara de 150 W., en cada esquina, en distancias menores de 120 mts. Se podrá una lámpara intermedia cuando la cuadra sea igual o mayor a 120 mts. Para poblaciones de más de 10 000 habitantes se calculará un alumbrado con un mayor nivel de iluminación que el obtenido por las lámparas de 150 W., de acuerdo con las necesidades requeridas.

En casos especiales de jardines, plazas, parques, etc., se colocarán las lámparas a juicio del proyectista. El factor de potencia se considera unitario.

Fuerza Motriz.-Como la carga viene indicada en el Plano Municipal en H.P., ó en watts se hace la conversión a KVA., tomando un factor de potencia de 0.8. Cuando

no venga indicada la carga, se tomarán los siguientes --- valores, anotándose en el mismo plano en que se anotó la carga residencial.

Molino de Nixtamal	(M.N.)	7	KVA.
Fábrica de Gaseosas	(F.G.)	21	KVA.
Paletterías	(P.)	5	KVA.
Bombas para pozo	(B.P.)	10	KVA.
Molino de Trigo	(M.T.)	25	KVA.

Las cargas de 20 KVA o más se alimentarán a alta -- tensión.

Para terminar en el Plano de Cargas se debe anotar el siguiente resumen de las 4 diferentes cargas:

Alumbrado Residencial	KVA.
Alumbrado Público	KVA.
Fuerza Motriz	KVA.
Servicio Alta Tensión	KVA.
Carga Total	<u> </u> KVA.

5.-Elaboración del Proyecto.

El Proyecto de una red de distribución, consta de-- los siguientes planos: Diagrama de conexiones, Diagrama-- de Alumbrado Público y Red de Distribución.

Diagrama de Conexiones.- Para obtener el Diagrama-- de Conexiones se procederá de la siguiente manera:

Se emplearán transformadores de distribución para la alimentación de los 3 diferentes tipos de cargas, procurando localizarlos en los centros de cargas, debiendo-- tener una capacidad máxima de 112.5 KVA., por transfor--

mador y un calibre máximo de conductor Cu. # 2. B S. Esta localización será aproximada, prefiriéndose que sea muy próxima a una esquina y sujeta a rectificaciones - en caso de que los cálculos de calibres de conductores así lo demuestren.

Ya localizados en un primer intento los transformadores, se trazan los circuitos que constituirán la red de distribución secundaria, procurando que de cada transformador salgan 4 alimentadores designados con los números I, II, III, y IV. Cada alimentador tendrá diversos ramales siguiendo la distribución arbolar y en cada lugar donde queda localizado un poste, que será en las esquinas en forma obligatoria o a una separación máxima de 45 mts., se considerará un punto donde se supone están aplicadas las cargas cercanas al mismo, en ambos lados de la calle.

Cada poste de una esquina donde se ramifiquen un alimentador o ramal constituye un nudo y se le designará con una letra o número.

Con el fin de proceder en forma sistemática para el cálculo, se hace uso de las hojas de cálculo pudiendo verse una de ellas, en la página siguiente. En la columna titulada alimentador se anota el número I, II, III, ó IV del alimentador que se va a calcular, en la siguiente forma: En la columna titulada Nudo se anota el nudo más alejado del transformador en el ramal de que se trate. En la columna titulada punto, se anotan los puntos del ramal que parte del nudo, anotando primero el más alejado

hasta llegar al propio nudo de partida.

En la columna titulada distancias se anotan las--- distancias en metros correspondientes de cada nudo al -- punto referido. En la columna de KVA se anota la carga - en KVA., correspondiente a cada punto.

Se hacen los productos de los KVA por los metros--- y se anotan en la columna KVA-M calculados. En la colum na KVA metros equivalentes, se anotan los KVA metros, obtenidos según sean: monofásicos, bifásicos o trifásicos, de acuerdo con los valores que se obtienen en las gráficas de Regulación de Voltaje.

Se suman las cargas de los puntos y se anotan indicando así la carga de ese ramal en el nudo. Se hace lo mismo en la columna de KVA mts., calculada y se anota en la correspondiente. Si son varios los ramales que concurren a un nudo, se hace la suma de las cargas de cada ramal formando así la carga del nudo, que de hecho para el siguiente nudo ahora se ha convertido en un punto. Des--- pues se toma el nudo que queda como antes, más distante-- del transformador en el ramal que resultó simplificado-- al haber convertido en punto el nudo anterior, y se repite el procedimiento. El último nudo del alimentador será el propio transformador, obteniéndose al final la carga del alimentador.

Ya obtenidos todos los puntos, cargas, distancias y-- KVA-metros calculados, y atendiendo la frecuencia a que deba operar la red, se procede al cálculo de la regula-- ción de voltaje y calibres de los conductores para lo--

cuál se hará uso de las gráficas ya citadas. El tipo de éstos conductores se indica en la lista de materiales.

La introducción a las gráficas de Regulación ----- de voltaje, se hace con los KVA-M equivalentes, cuyo valor se calcula de la siguiente manera:

Para líneas monofásicas de 127 Volts:

KVA.M equivalentes = KVA mets., calculados.

Para líneas bifásicas balanceadas de 220 Volts:

KVA.-M equivalentes = KVA mets., calculados/2.

Para líneas trifásicas balanceadas de 220 Volts:

KVA.-M equivalentes = KVA ,etc., calculados/ 6.

Para calcular los circuitos primarios que alimentan los transformadores, se utilizan los siguientes en líneas trifásicas balanceadas, según el voltaje que se utilice:

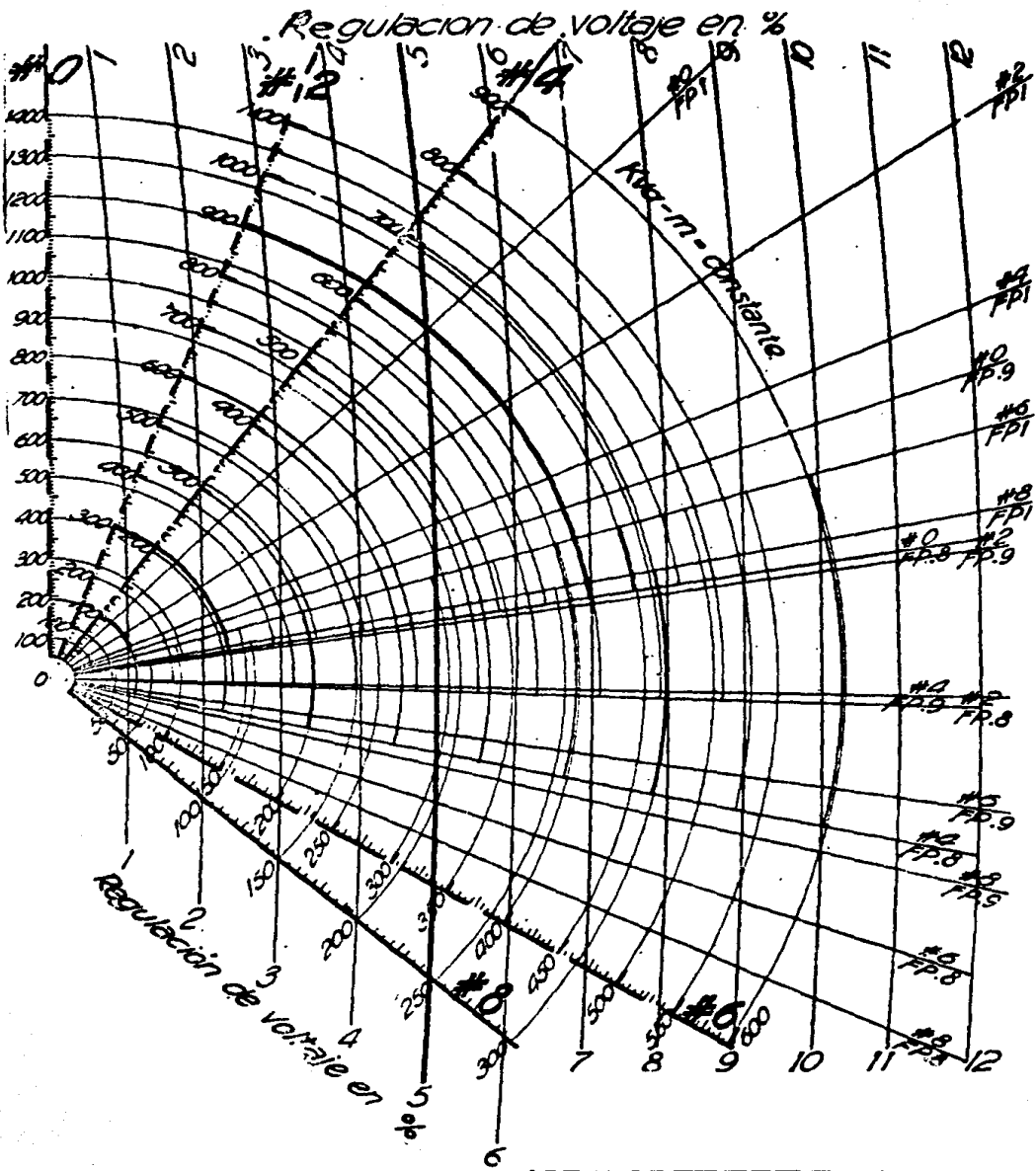
a 2200 Volts. KVA. Mts. = $1.667 \times \text{KVA} \times \text{KM}$.

a 6600 Volts. KVA. Mts. = $0.105 \times \text{KVA} \times \text{KM}$.

a 13200 " KVA. Mts. = $0.0465 \times \text{KVA} \times \text{KM}$.

Cada gráfica de tres familias de curvas, de las cuales la primera está formada por arcos de círculos concéntricos en el punto Q cada uno de los cuales corresponde a un cierto calibre de conductor de cobre y a un cierto valor de KVA-Me (Kilovolts apere-metros equivalentes). Este último se obtiene multiplicando la carga considerada, expresada en metros y por un coeficiente que depende del voltaje y de la clase de circuito ya sea monofásico, trifásico, etc.

La segunda familia está formada por rectas que irradian del punto Q correspondiendo a cada una de ellas un--



F. I.	
SISTEMAS DE DISTRIBUCION REGULACION DE VOLTAJE EN LAS LINEAS FRECUENCIA 60 P.S./SEG	
T E S I S	
H. FERNANDEZ B.	1963.

cierto calibre de conductor y un cierto valor del factor de potencia en la carga, que se ha considerado con los valores de 1, 0.9, y 0.8 inductivos, según quedo indicado anteriormente.

Para facilitar la lectura, las rectas correspondientes a $f.p = 1$ terminan en el margen de la gráfica, las correspondientes a $f.p = 0.8$ terminan en la línea que indica el valor 12% para regulación de voltaje, y las correspondientes a $f.p = 0.9$ terminan en una línea intermedia entre las dos anteriores.

La tercera familia de curvas la constituyen aquellas que indican el valor de la regulación del voltaje, el cual está expresado en %. Entre ellas la correspondiente al valor 5 % está marcada con líneas gruesas, por ser éste valor el valor máximo que se acepta.

Si efectuados los cálculos se ve que el transformador está mal colocado, es decir, que las cargas de los alimentadores sean muy diferentes, se mueve la posición del mismo localizándolo en el lugar que se considere ahora correcto y se repiten los cálculos ya citados.

En el diagrama de Conexiones se anotará la capacidad de los transformadores, calibre y longitud de los conductores resultantes de los cálculos anteriores, indicando las correspondientes fases, en todos los tramos de los diferentes circuitos.

Se tendrá la precaución de que todos los alimentadores de los transformadores queden unidos por un ramal trifásico en baja tensión con un calibre no menor del --

6 B S con el objeto de proporcionar flexibilidad a la red de distribución.

Diagrama de Alumbrado Público.-Para obtener el diagrama de Alumbrado Público se sigue un procedimiento semejante al utilizado para obtener el Diagrama de Conexiones procurando que todas las lámparas correspondientes a cada transformador, queden repartidas en tres circuitos de una fase cada uno, llevando de ser posible, el mismo número de lámparas, todas en las mismas calles que comprenden los circuitos calculados en el Diagrama de Conexiones.

El calibre de los conductores será del # 8 de cobre semiduro desnudo como mínimo.

Los tres circuitos de alumbrado que parten de cada transformador, son conectados a relevadores monofásicos -- controlados, por medio de un hilo piloto que es accionado por un interruptor tipo cuchilla de un polo, que se instalará en un sitio apropiado, ya sea en la planta, subestación o en cualquier lugar estratégico de la red.

Red de distribución.-Para obtener el plano de la Red de Distribución, se utiliza la posición de los postes en la forma antes descrita. Sobre ellos pasarán los circuitos obtenidos en el Diagrama de Conexiones y en el Diagrama de Alumbrado Público, indicando simbólicamente -- los calibres de los conductores de acuerdo con el plano que en la siguiente hoja se observa. En cada tramo de la red comprendido entre dos postes, se anotarán mediante las letras iniciales A B C N, que corresponden a las tres fases y neutro que salen del transformador y que alimenta--

Ⓜ Poste de 5.40 mts.

Ⓜ Poste de 9.15 m. Clase 5
Ⓜ Poste de 9.15 m Clase 6

Ⓜ Poste de 10.65 m Clase 5
Ⓜ Poste de 10.65 m Clase 6

Ⓜ Poste de 12.20 m Clase 5
Ⓜ Poste de 12.20 m Clase 6

Ⓜ Lámpara de 150 W. 125 V.

Conductores de varios calibres según especificaciones.

Alambre de Cu. calibre #8 B & S.

Alambre de Cu. calibre #6 B & S.

Alambre de Cu. calibre #4 B & S.

Cable de Cu. calibre #2 A.R.S.

Cable de Cu. calibre #1/2 A.R.S.

Cable de Cu. calibre #1/8 B & S.

— Remate de línea

ⓧ Transformador monofásico de X. K.V.A.

ⓧ Transformador trifásico de X K.V.A.

▲ Bomba.

⊠ Molino de nixtamal

ⓧ Fábrica o Taller.

ⓧ Tierra

ⓧ Pararrayos

ⓧ Cuchillas sec./ordenadas

ⓧ Cuchillas fusibles.

ⓧ Interruptor tipo cuchillas de un polo

ⓧ Relevador para el alumbrado público

ⓧ Subestación.

ⓧ Planta eléctrica.

▽ Muja.

F. I.
sistemas de Distribución SIGNOS CONVENCIONALES
TESIS
H. FERNANDEZ B. 1963.

rán los circuitos en el Diagrama de Conexiones, igualmente con las letras iniciales a b c , se anotarán los circuitos del Alumbrado Público, finalmente con la letra p, se--anotará el hilo piloto. Los postes se dibujarán simbólicamente como se indica en el plano acabado de citar y a--un lado de ellos se indicarán los Dispositivos Tipo.

Los postes que se utilizarán para remates de lí--neas, o para soportar los transformadores de distribución o los que se instalen en las esquinas, serán de clase V.-- Los postes que se instalen en lugares intermedios serán de clase VI.

De acuerdo con las normas ASAPS (American Standards Association Pole Specifications) estando los postes enterrados 1.80 m., en el piso, se les puede aplicar una tensión máxima, a 60 cms., de la punta, de 860 Kg., en los de clase V, y de 680 Kg., en los de clase VI, antes de fallar en la línea de contacto con la tierra.

Teniendo la carga total de los alimentadores de los Diagramas de Conexiones y de Alumbrado Público, se determina la capacidad del transformador, atendiendo el factor de diversidad, que se considera 1.2 aproximadamente. Su conexión será delta en el lado de alta tensión y estrella en el lado de baja tensión.

Para la selección de los fusibles que protegerán a los transformadores se observan las siguientes reglas:

a).- Las curvas correspondientes a las características de los fusibles, traen en el eje de abcisas la corriente en amperes y en el eje de las ordenadas el tiempo en segundos.

b).-Para encontrar nuestro elemento fusible,entramos en la tabla a localizar un punto que tenga como abscisa la corriente de falla (generalmente tres veces la normal) y como ordenada el tiempo en segundos(generalmente 300 segundos).

c).-El punto así colocado nos da la capacidad del elemento fusible,de acuerdo con la cercanía que tenga de las diferentes curvas de dichos elementos,tomandose el valor menor.

Ejemplo: Fusible tipo UNIFIT LINKS con sección de estaño tipo N LINE MATERIAL.

Tabla: max tiempo de desconexión contra corriente (FC-10 48 Pág. 13 del Cat., General).

Transformador 3 Ø ,45 KVA 13200 volts.

Corriente normal 1.97 amperes.

Corriente de falla= $1.97 \times 3=5.91$ amps.

Tiempo = 5 min.,= 300 segundos.

El punto tiene dos coordenadas (5.91, 300).que corresponde a un fusible de 3 amperes.

d).- Para fusibles de otras marcas y otros tipos,-- se procederá en la misma forma seleccionando para ello la tabla perteneciente a sus características.

Lista de materiales.-La lista de materiales,se obtendrá calculando las cantidades de Materiales y Herrajes Tipo que se muestran en los planos siguientes,mediante la utilización de los planos de: Diagrama de Conexiones,Diagrama de Alumbrado Público y Red de Distribución.

Del Diagrama de Conexiones se deduce la cantidad en metros de conductores necesarios correspondientes a los circuitos de distribución primaria y secundaria. Estas cantidades se convierten a Kilogramos. Para los amarres de los circuitos con los aisladores, se utiliza alambre de cobre desnudo recocido de un calibre inmediatamente inferior del que tiene el conductor.

6.- Presupuesto.

Los siguientes planos son de la Red de Distribución de la población de Mapastepec que se proyectó de acuerdo con los lineamientos anteriores.

Con la lista de materiales obtenida en el proyecto se procede a formular el presupuesto, tomando en cuenta los precios actuales que tienen diversos materiales.

La mano de obra se considera de acuerdo con la carestía del lugar en que se van a efectuar los trabajos, y con la distancia a México, D.F., que tenga la población por electrificar. Los gastos de ingeniería resultan generalmente del 2 % del costo total de la obra. Los gastos imprevistos se calculan a razón de un 5 % del total invertido.

COSTO APROXIMADO DE LA RED DE DISTRIBUCION

De Mapastepec Chis.

Voltaje primario	13200.
Voltaje secundario	220-127.
Postes	222.
Número de transformadores	11.
Número de habitantes	4500.
Tipo de conductor cu. desnudo semiduro calibres núm., 4, 6 y 8 .	
Capacidad instalada	285 KVA.
Precio por poste	\$ 2 000.

Postes, materiales y equipo	327	915.10
Mano de obra	32	140.00
Transportes 10% costo mats	32	791.51
Ingeniería 2%	7	856.93
Administración 5 %	19	642.33
Imprevistos 5 %		<u>19 642.33</u>
C o s t o d e l a o b r a	\$	439 988.20

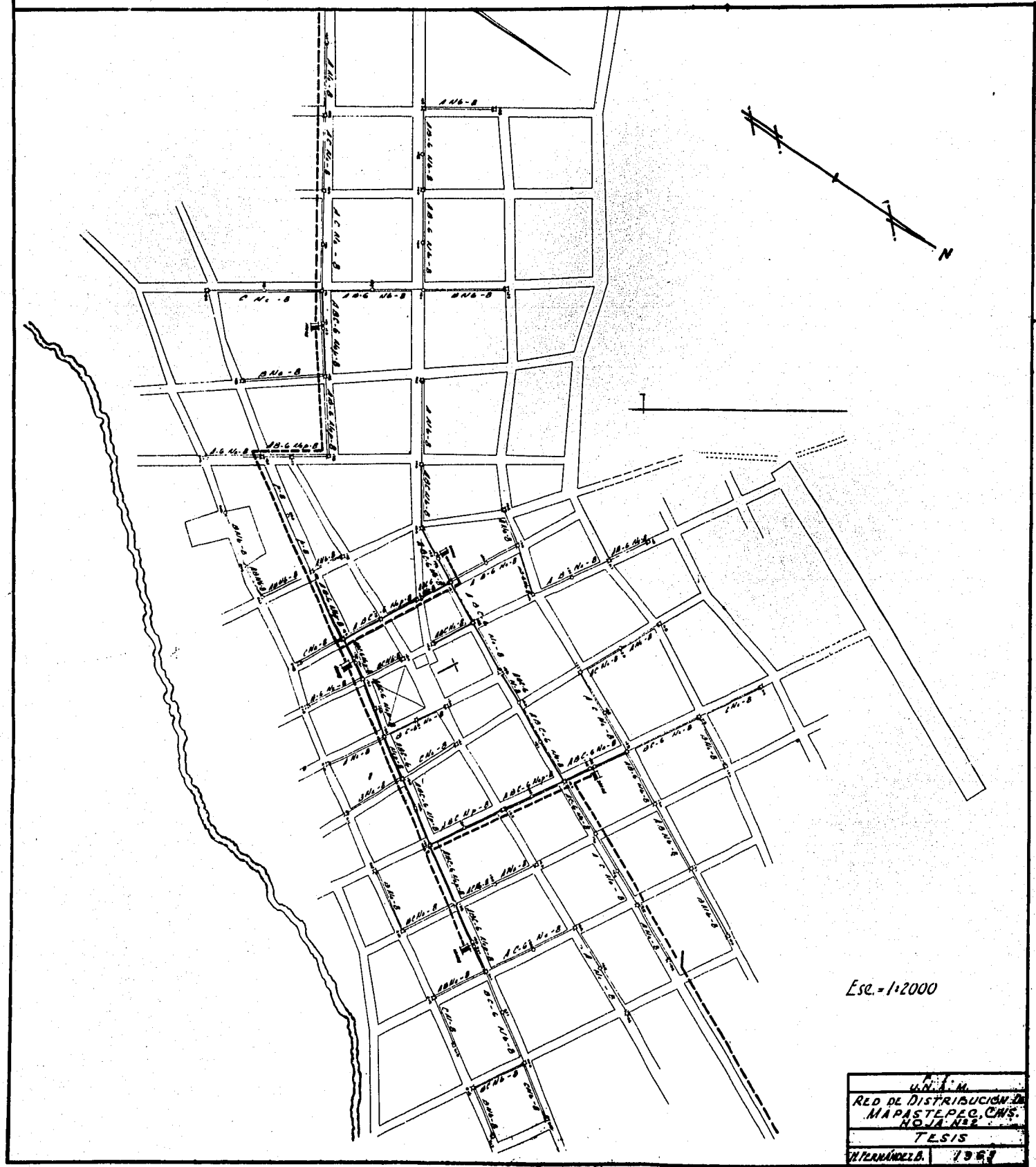


Esc. = 1:2000

RELACIONES

HABITANTES	4366	25
POSTES	272	
V.A.	255000	= 63
HABITANTES	4358	

F. I. U.N.A.M.	
RED DE DISTRIBUCIÓN DE MAPASTEPEC, CHIS.	
HOJA Nº 1	
TESIS	
HERNÁNDEZ B.	1963



Ese. = 1:2000

U.N.A.M.
RED DE DISTRIBUCION DE
MAIPASTEPEC, CHIAPAS
HOJA N.º 2
TESIS
HERNÁNDEZ, 1969

N°	Aut	Acc	DISPOSITIONS	N°	Aut	Acc	DISPOSITIONS	N°	Aut	Acc	DISPOSITIONS	N°	Aut	Acc	DISPOSITIONS
1	0	0	P ² RA	54	0	0	3F RA	101	0	0	B	151	0	0	
2	0	0	4F ZRAK	55	0	0	4FRAK	102	0	0		152	0	0	φw B
3	0	0	3FRAK	55	0	0	CF K	103	0	0		153	0	0	φ
4	0	0	P ² RAK	56	0	0	φ 2P ² R ₁	104	0	0		154	0	0	φ
5	0	0	2P ²	56	0	0	P ² R	105	0	0		155	0	0	φ
6	0	0	2P ² CF	56	0	0	SF	106	0	0		156	0	0	CS
7	0	0	2P ²	57	0	0	P ² P ² RA	107	0	0		157	0	0	
8	0	0	4FRA	58	0	0	P ² P ² ZRAK	108	0	0		158	0	0	φ
9	0	0	P ² RK	59	0	0	φ P ² P ² GF K	109	0	0		159	0	0	
10	0	0	P ² R	60	0	0	P ² RK	110	0	0		160	0	0	
11	0	0	} NWR	61	0	0	2P ² R	111	0	0		161	0	0	
12	0	0		62	0	0	2P ²	112	0	0		162	0	0	φ
13	0	0	4FRA	63	0	0	φ P ² P ²	113	0	0		163	0	0	
14	0	0	4FRARK	64	0	0	φ 4FZRAK	114	0	0	φ	164	0	0	
15	0	0	2P ² RAK	65	0	0	4FRA	115	0	0		165	0	0	
16	0	0	P ² P ² R	66	0	0	2P ²	116	0	0		166	0	0	
17	0	0	φ α R	67	0	0	φw 2P ² GF R	117	0	0		167	0	0	φ
18	0	0	2P ²	68	0	0	} NWR	118	0	0		168	0	0	
19	0	0	φ 2P ²	69	0	0		119	0	0		169	0	0	
20	0	0	2P ² 3FRA	70	0	0	5FRA	120	0	0		170	0	0	
21	0	0	3FRA	71	0	0	P ² P ² ZRAK	121	0	0		171	0	0	
22	0	0	P ² RAK	72	0	0	P ² P ² RP	122	0	0		172	0	0	
23	0	0	2P ² ZRA	73	0	0	α	123	0	0		173	0	0	
24	0	0	φ 2P ² 3FRAK	74	0	0	2P ²	124	0	0		174	0	0	φ
25	0	0	} NWR	75	0	0	2P ² ZR	125	0	0		175	0	0	φ
26	0	0		76	0	0	3FRA	126	0	0		176	0	0	
27	0	0	α 3FRA	77	0	0	P ²	127	0	0		177	0	0	φ
28	0	0	3FRA	78	0	0	P ² RK	128	0	0		178	0	0	
29	0	0	4FRAK	79	0	0	P ² R	129	0	0		179	0	0	φ
30	0	0	2P ² R	80	0	0	φ P ² P ² GF K	130	0	0		180	0	0	
31	0	0	φ 2P ²	81	0	0	P ² R	131	0	0		181	0	0	
32	0	0	5FR	82	0	0	2P ² RK	132	0	0		182	0	0	φ
33	0	0	φ 2P ² CF	83	0	0	2P ²	133	0	0		183	0	0	
34	0	0	2P ²	84	0	0	} NWR	134	0	0	} NWR	184	0	0	
35	0	0	P ² RK	85	0	0		135	0	0			185	0	0
36	0	0	} N	86	0	0	φ P ² P ²	136	0	0		186	0	0	
37	0	0		87	0	0	3FRAK	137	0	0		187	0	0	
38	0	0	2P ² ZR	88	0	0	4F	138	0	0		188	0	0	
39	0	0	2P ²	89	0	0	2P ²	139	0	0		189	0	0	φ
40	0	0	φ P ² CF	90	0	0	φ 2P ² 2P ²	140	0	0		190	0	0	
41	0	0	P ² RAK	91	0	0	φ 2P ²	141	0	0		191	0	0	
42	0	0	P ² RAK	92	0	0	φ φ φ P ²	142	0	0		192	0	0	
43	0	0	2P ² RAK	93	0	0	φ φ φ P ² RAK	143	0	0		193	0	0	
44	0	0	P ² P ² RAK	94	0	0	φ φ φ P ² RRA	144	0	0		194	0	0	
45	0	0	P ² P ²	95	0	0	φw α R	145	0	0		195	0	0	
46	0	0	φ B	96	0	0	φw P ² RAK	146	0	0	} NWR	196	0	0	
47	0	0	2P ²	97	0	0	} NWR	147	0	0		197	0	0	φ
48	0	0	2P ² ZR	98	0	0		148	0	0	φ	198	0	0	
49	0	0	2P ²	99	0	0	2P ²	149	0	0		199	0	0	
50	0	0	P ² P ² R	100	0	0	2P ² ZRA	150	0	0		200	0	0	
							2P ²	150	0	0		200	0	0	

DISPOSITIVOS	Nº	ANOS	ANOS	DISPOSITIVOS	Nº	ANOS	ANOS	DISPOSITIVOS	Nº	ANOS	ANOS	DISPOSITIVOS
3F RA	101	0	0	B	101	0	0	$P^2 P^2$	201	0	0	B
4FRRAK	102	0	0		102	0	0	$\varphi W B$	202	0	0	$2P^2 RA$
φ CF K	103	0	0	$P^2 RAK$	103	0	0	φ	203	0	0	$P^2 RA$
φ $2P^2 RP$	104	0	0	$2P^2$	104	0	0	φ	204	0	0	3FRA
$P^2 R$	105	0	0	$2P^2$	105	0	0	φ	205	0	0	$P^2 RK$
5F	106	0	0	$2P^2$	106	0	0	CS	206	0	0	$2P^2$
$P^2 P^2 RA$	107	0	0	$2P^2$	107	0	0		207	0	0	4F2RA
$P^2 P^2 2RAK$	108	0	0	$P^2 RK$	108	0	0	φ	208	0	0	3FRA
φ $P^2 P^2 GF K$	109	0	0	3FR	109	0	0		209	0	0	3F RA
$P^2 RK$	110	0	0	4F RA	110	0	0		210	0	0	3F B
$2P^2 R$	111	0	0	$2P^2 K$	111	0	0		211	0	0	3F E
$2P^2$	112	0	0	3FRE	112	0	0	φ	212	0	0	3FRAK
φ $P^2 P^2$	113	0	0	$P^2 R$	113	0	0		213	0	0	4F2RA
4F2RAK	114	0	0	$2P^2 R$	114	0	0		214	0	0	2FERRA
4F RA	115	0	0	3FR	115	0	0		215	0	0	$P^2 RK$
$2P^2$	116	0	0	$2P^2 K$	116	0	0	φ	216	0	0	4F2RAK
φW $2P^2 GF R$	117	0	0	$P^2 R$	117	0	0	φ	217	0	0	$P^2 R$
} HWR	118	0	0	4FRRAK	118	0	0	CFK	218	0	0	3FR
	119	0	0	$P^2 RA$	119	0	0	4F	219	0	0	$2P^2$
CFRA	120	0	0	$2P^2$	120	0	0	$2P^2$	220	0	0	F
$P^2 P^2 2RAK$	121	0	0	$2P^2$	121	0	0		221	0	0	$2P^2$
$P^2 P^2 RP$	122	0	0	3FRAK	122	0	0		222	0	0	$2P^2$
B	123	0	0	$P^2 R$	123	0	0					
$2P^2$	124	0	0	$2P^2 RA$	124	0	0	φ				
$2P^2 2R$	125	0	0	$2P^2 RRA$	125	0	0	φ				
3F RA	126	0	0	$2P^2 RRA$	126	0	0	φ				
P^2	127	0	0	$2P^2$	127	0	0	φ				
$P^2 RK$	128	0	0	4F2P ²	128	0	0	φ				
$P^2 R$	129	0	0	4F	129	0	0	φ				
φ $P^2 P^2 GF K$	130	0	0	4F	130	0	0					
$P^2 R$	131	0	0	3FRE	131	0	0	φ				
$2P^2 RK$	132	0	0	$2P^2$	132	0	0					
$2P^2$	133	0	0	$2P^2$	133	0	0					
} HWR	134	0	0		134	0	0					
	135	0	0	} HWR	135	0	0					
φ $P^2 P^2$	136	0	0	3FR	136	0	0					
3FRAK	137	0	0	4FRRAK	137	0	0					
4F	138	0	0	$2P^2$	138	0	0	φ				
$2P^2$	139	0	0	$2P^2$	139	0	0	$\varphi W B$				
φ $2P^2 2P^2$	140	0	0	$2P^2$	140	0	0					
φ $2P^2$	141	0	0	4FR	141	0	0					
φ $2P^2 RAK$	142	0	0	3FRAK	142	0	0					
φ $2P^2 RRA$	143	0	0	5F	143	0	0					
$\varphi W B$ R	144	0	0	$P^2 P^2$	144	0	0	φ				
φW $P^2 RRAK$	145	0	0		145	0	0	φ				
} HWR	146	0	0	} HWR	146	0	0	φ				
	147	0	0	CS	147	0	0	φW				
$2P^2$	148	0	0	$P^2 P^2 R$	148	0	0	φ				
$2P^2 2RA$	149	0	0	$P^2 P^2 K$	149	0	0					
$2P^2$	150	0	0	$P^2 P^2$	150	0	0					

F. I.

LISTA DE MATERIALES DE
LA RED DE MAPASTEPEC, CHIS.

TESIS

H. FERNÁNDEZ B. 1963

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS UNITARIO	TOTAL.
33	PZA. RELEVADOR DE CONTROL PARA ALUMBRADO PÚBLICO TIPO INTEMPERIE - DE 30 AMP. - 125 VOLTS CON CONTACTOS NORMALMENTE ABIERTOS BOBINA DESENERGIZADA.	217.00	7161.00
155	" LUMINARIA ANAHUAC-2 PARA LÁMPARA DE 150W. 125 VOLTS.	70.00	10850.00
160	" LAMPARA INCANDESCENTE CLARA DE - 150W. 125 V.	3.50	560.00
5380	KG. ALAMBRE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO No. 8 AWG	11.00	64180.00
3700	" ALAMBRE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO No. 6 AWG	11.00	40700.00
250	" ALAMBRE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO No. 4 AWG.	11.00	2750.00
	" CABLE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO - No. 2 AWG. ó 7 HILOS	11.00	
Mts.	ALAMBRE DE COBRE No. 12 TIPO TWD. DUPLEX AISLAMIENTO INTEMPERIE, 600 VOLTS.	1.20	
	" ALAMBRE DE COBRE No. 6 AWG. TIPO - TW. AISLAMIENTO INTEMPERIE PARA - 600 VOLTS.	3.50	
	" CABLE DE COBRE No. 1/0 AWG. AISLAMIENTO INTEMPERIE PARA 600 VOLTS.	1.65	
12120	" CABLE DE ACERO GALVANIZADO DE 7.9 (5/16") DIÁMETRO SIEMENS MARTIN	1.25	1512.00
	" CABLE DE ACERO GALVANIZADO DE 7.9 (5/16") DIÁMETRO HIGH STRENGHT	1.60	
33	J60. COMBINACIÓN DE PARARRAYO VALVULAR TIPO DISTRIBUCIÓN PARA SISTEMA DE 15 KV CON NEUTRO AISLADO Y DESCONECTADORA FUSIBLE PARA 23 KV. 100 AMP.	850.00	23100.00
33	" COMBINACIÓN DE PARARRAYO VALVULAR TIPO DISTRIBUCIÓN PARA SISTEMA DE 13.2 KV. CON NEUTRO AISLADO Y DESCONECTADORA FUSIBLE PARA 15 KV. - 100 AMP	700.00	23100.00

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS UNITARIO	TOTAL.
JGO.	COMBINACIÓN DE PARARRAYO VALVULAR TIPO DISTRIBUCIÓN, PARA SISTEMA DE 12 KV. CON NEUTRO AISLADO Y DESCONECTADORA FUSIBLE PARA 15 KV. 100 AP.	650.00	
"	COMBINACIÓN DE PARARRAYO VALVULAR TIPO DISTRIBUCIÓN, PARA SISTEMA DE 6.6 KV. CON NEUTRO AISLADO Y DESCONECTADORA FUSIBLE PARA 15 KV. 100 AP.	550.00	
"	COMBINACIÓN DE PARARRAYO VALVULAR TIPO DISTRIBUCIÓN PARA SISTEMA DE 66 KV. CON NEUTRO A TIERRA Y DESCONECTADORA FUSIBLE PARA 15 KV. 100 AP.	500.00	
PZA.	DESCONECTADORA FUSIBLE PARA 15 KV 100 AMP.	270.00	
6	" CUCHILLA DESCONECTADORA UNIPOLAR, PARA 15 KV; 400 AMP.	186.30	1117.80
15	" LISTÓN FUSIBLE LARGO PARA 15 KV; 1 AMP.	7.85	117.75
21	" LISTÓN FUSIBLE LARGO PARA 15 KV. 2 AMP.	7.85	164.85
5	" LISTÓN FUSIBLE LARGO PARA 15 KV. 3 AMP.	7.85	39.25
"	" LISTÓN FUSIBLE LARGO PARA 15 KV. 5 AMP.	9.50	
"	" LISTÓN FUSIBLE LARGO PARA 15 KV. 8 AMP.	9.50	
"	" LISTÓN FUSIBLE LARGO PARA 15 KV. 10 AMP.	10.00	
"	" LISTÓN FUSIBLE LARGO PARA 15 KV. 15 AMP.	10.00	
"	" LISTÓN FUSIBLE LARGO PARA 15 KV. 20 AMP.	10.00	
"	" LISTÓN FUSIBLE LARGO PARA 15 KV. 25 AMP.	10.00	
"	" TRANSFORMADO MONOFÁSICO DE 5 - KVA. 13,200/240-120 V. 50 CICLOS SEGÚN NORMAS C.F.E.	2500.00	

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS	
		UNITARIO	TOTAL.
PZA.	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO DE 5 KVA. 13,200/240-120 V. 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS C.F.E.	2450.00	
"	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO DE 10 KVA. 13,200/240-120 VOLTS 50 - CICLOS, SEGÚN NORMAS C.F.E.	3100.00	
"	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO DE 10 KVA. 13,200/240-120 VOLTS 60 - CICLOS, SEGÚN NORMAS C.F.E.	3160.00	
"	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO DE 5- KVA. 13,200/6.600 VOLTS. Y 240 - 120 VOLTS. ESTRELLA 50 CICLOS- SEGÚN NORMAS C.F.E.	2700.00	
"	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO DE 10 KVA. 13,200-6 600 VOLTS. DELTA Y 240-120 VOLTS. ESTRELLA 50 CICLOS SEGÚN NORMAS C.F.E.	3600.00	
4	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO - DISTRIBUCIÓN DE 15 KVA. 13,200/ 220-127 V. 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS C.F.E.	5100.00	20 400.00
6	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO - DISTRIBUCIÓN DE 30 KVA. 13,200/220 127 V. 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS- C.F.E.	7000.00	42 000.00
1	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO - DISTRIBUCIÓN DE 45 KVA. 13,200/ 220-127 V. 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS C.F.E.	8505.00	8 505.00
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO - DISTRIBUCIÓN DE 75 KVA. 13,200/ 220-127 V. 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS C.F.E.	10400.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO - DISTRIBUCIÓN DE 15 KVA. 13,200/ 220-127 V. 50 CICLOS.	5400.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO - DISTRIBUCIÓN DE 30 KVA. 13,200/ 220-127 VOLTS. 50 CICLOS, SEGÚN NORMAS C.F.E.	7400.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO - DISTRIBUCIÓN DE 45 KVA. 13,200/ 220-127 VOLTS. 50 CICLOS SEGÚN- NORMAS C.F.E.	9400.00	

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS UNITARIO	TOTAL.
PZA.	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DIS- TRIBUCIÓN DE 15 KVA. 13,200/220- 127 VOLTS. 60 CICLOS, CON UN TAP. ADICIONAL A 11,000 VOLTS. A BAJA CAPACIDAD SEGÚN NORMAS C.F.E.	5000.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DIS- TRIBUCIÓN DE 30 KVA. 13,200/220- 127 VOLTS. 60 CICLOS, CON UN TAP ADICIONAL A 11,000 VOLTS. A BAJA CAPACIDAD SEGÚN NORMAS C.F.E.	6900.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DIS- TRIBUCIÓN DE 45 KVA. 13,200/220- 127 VOLTS 60 CICLOS, CON UN TAP ADICIONAL A 11,000 VOLTS. A BAJA CAPACIDAD SEGÚN NORMAS C.F.E.	8550.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DIS- TRIBUCIÓN DE 15 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. Es- TRELLA 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	5250.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DIS- TRIBUCIÓN DE 30 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. Es- TRELLA 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	7250.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DIS- TRIBUCIÓN DE 45 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. Es- TRELLA 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	8600.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DIS- TRIBUCIÓN DE 15 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. Es- TRELLA 50 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	5400.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DIS- TRIBUCIÓN DE 30 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. Es- TRELLA 50 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	7400.00	
1175	" H.T. # 5.- AISLADOR TIPO ROLLO - (CARRETE) DE 3" x 3" SEMEJANTE A OHIO BRASS 36361	2.15	2 526.25
82	" H.T. # 38.- AISLADOR TIPO RETEN - CIÓN (PIÑA) DE 2 1/4" x 3-7/16" SEMEJANTE A OHIO BRASS 31502	4.25	348.50

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS UNITARIO	TOTAL
P2A.	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DISTRIBUCIÓN DE 15 KVA. 13,200/220-127 VOLTS. 60 CICLOS, CON UN TAP ADICIONAL A 11,000 VOLTS. A BAJA CAPACIDAD SEGÚN NORMAS C.F.E.	5000.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DISTRIBUCIÓN DE 30 KVA. 13,200/220-127 VOLTS. 60 CICLOS, CON UN TAP ADICIONAL A 11,000 VOLTS. A BAJA CAPACIDAD SEGÚN NORMAS C.F.E.	6900.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DISTRIBUCIÓN DE 45 KVA. 13,200/220-127 VOLTS. 60 CICLOS, CON UN TAP ADICIONAL A 11,000 VOLTS. A BAJA CAPACIDAD SEGÚN NORMAS C.F.E.	8550.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DISTRIBUCIÓN DE 15 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. ESTRELLA 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	5250.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DISTRIBUCIÓN DE 30 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. ESTRELLA 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	7250.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DISTRIBUCIÓN DE 45 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. ESTRELLA 60 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	8600.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DISTRIBUCIÓN DE 15 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. ESTRELLA 50 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	5400.00	
"	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO DISTRIBUCIÓN DE 30 KVA. 13,200/6600 VOLTS. DELTA Y 220-127 VOLTS. ESTRELLA 50 CICLOS, SEGÚN NORMAS - C.F.E.	7400.00	
1175	" H.T. # 5.- AISLADOR TIPO ROLLO - (CARRETE) DE 3" x 3" SEMEJANTE A OHIO BRASS 36361	2.15	2 526.25
82	" H.T.# 38.- AISLADOR TIPO RETENCIÓN (PIÑA) DE 2 1/4" x 3-7/16" SEMEJANTE A OHIO BRASS 31502	4.25	348.50

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS UNITARIO	TOTAL
164	PZA. H.T. # 64.- AISLADOR TIPO SUSPENSIÓN DE 7 1/2" DE DIÁMETRO SEMEJANTE A OHIO BRASS 32435	35.00	5740.00
232	" AISLADOR TIPO ALFILER PARA 13 KV. SEMEJANTE A OHIO BRASS 38149	9.10	2111.22
"	" AISLADOR TIPO ALFILER PARA 22 KV. SEMEJANTE A OHIO BRASS 38246	35.00	
"	" AISLADOR TIPO ALFILER PARA 33 KV. SEMEJANTE A OHIO BRASS 38223	48.00	
"	" AISLADOR TIPO SUSPENSIÓN DE 10" DE DIÁMETRO SEMEJANTE A OHIO - BRASS 32440	40.00	
"	" H.T. # 40.- ABRAZADERA GALV.	6.20	
"	" H.T. # 42.- ABRAZADERA GALV.	6.50	
"	" H.T. # 44.- ABRAZADERA GALV.	7.25	
"	" H.T. # 46.- ABRAZADERA GALV.	7.25	
"	" ABRAZADERA SEMEJANTE A LA PEPSA - A-304-D	5.50	
"	" ABRAZADERA SEMEJANTE A LA PEPSA - A-303	5.00	
"	" ABRAZADERA SEMEJANTE A LA PEPSA - A-403	7.25	
232	" H.T. # 28.- ALFILER DE ACERO GALVANIZADO PARA AISLADOR DE 13.2 KV. SEMEJANTE A OHIO BRASS 5707	5.50	1276.00
"	" H.T. # 66-A.- ALFILER DE ACERO GALV. PARA AISLADOR DE 23 KV. SEMEJANTE A OHIO BRASS 5723.	7.75	
"	" ALFILER DE ACERO GALVANIZADO PARA AISLADOR DE 33 KV. SEMEJANTE AL - OHIO BRASS 5727	12.00	
44	" H.T. # No. 8 MENSULA GALVANIZADA DE 6.3 (2 1/2") x 40 x 52 CM. Y 3/8" DE ESPESOR.	4.00	176.00
180	" H.T. # 72.- BASTIDOR REFORZADO GALV. PARA DOS HILOS SEMEJANTE A PEPSA; - B-2030	8.10	1458.00
183	" H.T. # 73.- BASTIDOR REFORZADO GALV. PARA TRES HILOS SEMEJANTE AL PEPSA B -2040	11.85	2168.55

	UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS UNITARIO	TOTAL
11	PZA.	H.T. # 49.- FARRILLA DE ACERO GALV. DE 0.75 X 1.3 M. PARA SOSTENER TRANS- FORMADOR	210.00	2310.00
	"	H.T. # 43-C FARRILLA DE ACERO GALVANI- ZADO DE 0.75 X 1.3 MTS. PARA SOSTE- NER TRANSFORMADOR CON POSTE DE CON- CRETO.	220.00	
	"	H.T. # 51.- CRUCETA ÁNGULO DE ACE- RO GALVANIZADO DE 9.5 MM. (3/8") DE ESPESOR X 7.6 CM. (3") X 1.3 M.	44.00	
	"	H.T. # 51-C CRUCETA ÁNGULO DE ACERO GALVANIZADO DE 9.5 MM. (3/8") DE ES- PESOR X 7.6 CM. (3") X 2.0 MT. PARA POSTE DE CONCRETO.	53.00	
129	"	H.T. # 54.- CRUCETA ÁNGULO DE ACE- RO GALVANIZADO DE 6.3 MM. (1/4") DE ESPESOR X 7.6 CM. (3") X 2.0 M.	47.00	6063.00
	"	H.T. # 54-C.-CRUCETA ÁNGULO DE ACE- RO GALVANIZADO DE 6.3 MM. (1/4") DE ESPESOR X 7.6 CM. (3") X 2.0 M. PA- RA POSTE DE CONCRETO.	47.00	
8	"	H.T. # 56.- CRUCETA ÁNGULO DE ACE- RO GALVANIZADO DE 9.5 MM. (3/8") - DE ESPESOR X 10.2 CM. (4") X 2.00 M	95.00	788.00
	"	H.T. # 56-C CRUCETA ÁNGULO DE ACE- RO GALV. DE 9.5 MM. (3/8") DE ESPE- SOR X 10.2 CM. (4") X 2.0 MT. PA- RA POSTE DE CONCRETO	95.00	
358	"	H.T. # 12.- GRAPA PARALELA DE ACE- RO GALVANIZADO PARA CABLE DE 7.9 MM (5/8") Ø SEMEJANTE A LA LINE MATERIAL DG 303	4.50	1611.00
70	"	H.T. # 23.- GUARDACABO GALVANIZA- DO PARA CABLE DE 9.5 MM (3/8") - DE DIÁMETRO.	0.40	28.00
JGO.		MUERTO CON PERNO ANCLA PARA REDES MUERTO DE 2 CANALES DE 4" POR 0.40 M DE LONGITUD CON TALADRO DE 3/4" DE DIÁMETRO Y PERNO ANCLA DE 5/8" DE DIÁMETRO POR 2 CM. DE LONGITUD CON PLACA Y DOS TUERCAS	22.40	
		MUERTO CON PERNO ANCLA PARA LÍNEAS DE 13 KV.; MUERTO DE 2 CANALES LI- GEROS DE 6" POR 0.50 M. DE LONGI- TUD CON TALADRO DE 7/8" DE DIÁMETRO Y PERNO ANCLA DE 3/4" DE DIÁMETRO- POR 2.5 M. DE LONGITUD, CON PLACA- Y DOS TUERCAS. -6R-	42.00	

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS UNITARIO	TOTAL
70 PZA.	H.T.# 25.- PERNO ANCLA DE ACERO GALVANIZADO DE 12.7 X 15.20 MM. CON CANAL DE 101.6 X 400 CM.	19.00	1330.00
"	H.T. # 57-A SOLERA GALV. DE 6.3 MM. (1/4") DE ESPESOR POR 31.8-MM. (1 1/4) X 1.7 M. DE LONGITUD	8.75	
"	H.T.# 106.- TUBO DE ACERO GALV.- DE 19.1 MM (3/4") DE DIÁMETRO POR 0.25 M. DE LONGITUD	1.75	
76 "	H.T. # 32.- VARILLA COPPERWELD - DE 16 MM. (5/8") DE DIÁMETRO X 3 M. DE LONGITUD, COMPLETO CON CONECTOR	58.00	4408.00
76 "	H.T.# 35.- PROTECTOR DE MADERA - DE 19.1 X 50.8 X 2500 MM.	2.70	205.20
76 "	H.T.# 116.- TORNILLO DE ACERO - GALV. DE 38.1 MM. PARA MADERA.	0.03	2.28
Kg.	H.T.# 101.- GRAPA PÚA DE ACERO-GALVANIZADA DE 38 MM. (1 1/2")	3.00	
275 "	H.T. # 6.- TORNILLO DE MÁQUINA-GALVANIZADO DE 16 MM. (5/18") DE DIÁMETRO X 30.5 CM. (12") DE LONGITUD	3.20	55.00
362 "	H.T.# 27.- TORNILLO DE MÁQUINA - GALVANIZADA DE 16 MM. (5/18") DE DIÁMETRO Y 20 CM. (8") DE LONGITUD.	2.80	1013.60
735 "	H.T.# 39.- TORNILLO DE MÁQUINA - GALV. DE 16 MM. (5/8") DE DIÁMETRO Y 25 CM. (10") DE LONGITUD	2.60	1911.00
127 "	H.T.# 59.- TORNILLO DE MÁQUINA-GALVANIZADA DE 13 MM. (1/2") DE DIÁMETRO Y 4 CM. (1 1/2") DE - LONGITUD	1.10	139.70
94 "	H.T. # 68.- PERNO DOBLE ROSCA DE ACERO GALVANIZADO DE 13 MM.(1/2") DE DIÁMETRO POR 30.5 CM.(12") DE LONGITUD	3.00	162.00
81 "	H.T.# 69.- PERNO DOBLE OJO DE ACERO GALVANIZADO DE 13 MM (1/2") DE DIÁMETRO 13.5 CM. (5 1/2") DE LONGITUD	3.00	243.00
265 "	H.T.# 9.- ESTRIBO DE ACERO GALV. DE 14.5 CM. X 19 CM. SEMEJANTE A-C.B. 82336	3.00	795.00

	UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS	
			UNITARIO	TOTAL
112	Kg.	H.T. # 57.-TORNAPUNTA DE ACERO GALV. DE 6.3 MM. (1/4") X 38 MM. (1 1/2") Y 76 CM. DE LONGITUD	4.00	448.00
	"	TORNILLO DE MÁQUINA DE ACERO GALV. DE 13 MM. (1/2") DE DIÁMETRO X 20 CM. (8") DE LONGITUD	1.05	
81	PZA.	H.T. # 70.-CLEMA DE TENSIÓN DE ACERO GALVANIZADO SEMEJANTE A O.B. 20500	11.00	891.00
2490	"	H.T. # 102.- GRAPA DE LÁMINA GALV. DE 4.5 CM. CON CLAVO DE 3.8 CM. (1 1/2") DE LONGITUD	0.02	49.80
	MTS.	CABLE ACSR No. 4 AWG SWAN	1.30	
	"	CABLE ACSR No. 2 AWG. SPARROW	1.45	
	"	CABLE ACSR No. 1/0 AWG. RAVEN	2.21	
	Kg.	ALAMBRE DE ALUMINIO SUAVE No. 4 AWG.	10.10	
	"	ALAMBRE DE ALUMINIO SUAVE No.2 AWG.	10.50	
JGO.		VARILLA DE REPARACIÓN PREFORMADA - PARA ACSR No. 1/0. SEMEJANTE A LA F.L.P. CAT. 19-AAR-RAVEN	3.00	
	"	VARILLA DE REPARACIÓN PREFORMADA - PARA ACSR No. 2 SEMEJANTE A LA F.L.P. CAT. 15-AAR-SPARROW.	1.45	
JGO.		VARILLA DE REPARACIÓN PREFORMADA PARA ACSR No. 4 SEMEJANTE A LA F.L.P. CAT. 22-AAR-SWAN	3.00	
JGO.		GUARDALÍNEAS CORTO PREFORMADO PARA ACSR No. 1/0 SEMEJANTE A LA F.L.P. CAT. 25-AAR-RAVEN	7.35	
	"	GUARDALÍNEAS CORTO PREFORMADO PARA ACSR No. 2 SEMEJANTE A LA F.L.P. CAT. 21-AAR-SPARROW.	5.55	
	"	GUARDALÍNEAS CORTO PREFORMADO PARA ACSR No. 4 SEMEJANTE A LA F.L.P. CAT. 19-AAR-SWAN.	4.50	
	"	GUARDALÍNEAS LARGO PREFORMADO PARA ACSR No. 1/0 SEMEJANTE A LA F.L.P. CAT. 58-AAR-RAVEN	25.10	

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS.	
		UNITARIO	TOTAL.
PZA.	GUARDALÍNEAS LARGO PREFORMADO PARA ACSR # 2 SEMEJANTE AL P.L.P. CAT. 44-AAR-SPARROW	11.25	
"	GUARDALÍNEAS LARGO PREFORMADO PARA ACSR # 4 SEMEJANTE AL P.L.P. CAT. 40-AAR-SWAN	10.00	
JGO.	EMPALME PREFORMADO PARA ACSR No. 1/0 SEMEJANTE AL P.L.P. FTS - RAVEN	30.35	
"	EMPALME PREFORMADO PARA ACSR # 2 - SEMEJANTE AL P.L.P. FTS-SPARROW.	11.35	
"	EMPALME PREFORMADO PARA ACSR # 4 - SEMEJANTE AL P.L.P. CAT. FTS-SWAN.	15.00	
"	EMPALME PREFORMADO PARA ACSR # 1/0 SEMEJANTE AL P.L.P. CAT. FTS-SWAN.	9.60	
"	EMPALME PREFORMADO PARA ACSR # 2 - SEMEJANTE AL P.L.P. CAT. 29-ALS - SWAN	11.35	
"	EMPALME PREFORMADO PARA ACSR # 4- SEMEJANTE AL P.L.P. CAT. 29-ALS-SWAN	10.00	
"	REMATE PREFORMADO PARA ACSR # 1/0 SEMEJANTE AL P.L.P. CAT. 28-ADE-RAVEN	9.60	
"	REMATE PREFORMADO PARA ACSR # 2 - SEMEJANTE AL P.L.P. CAT. 24-ADE - SPARROW	7.05	
"	REMATE PREFORMADO PARA ACSR # 4 - SEMEJANTE AL P.L.P. CAT. 22-ADE - SWAN	6.50	
"	EMPALME PREFORMADO PARA CABLE DE GUARDA SEMEJANTE AL P.L.P. 50 GLS 3/8.	7.00	
"	REMATE PARA CABLE DE GUARDA SEMEJANTE AL P.L.P. 55-GDE- 3/8.	7.00	
"	ROZADERA PARA CABLE DE 9.5 MM. - (3/8") DE DIÁMETRO SEMEJANTE A LA BETHEA SA-201	11.00	
PZA.	CALAVERA Y OJO SEMEJANTE A AL C.B. 82885	11.50	

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS	
		UNITARIO	TOTAL
PZA.	CLEMA DE TENSION GALVANIZADA SEMEJANTE A LA O.B. 73560	20.00	
"	BOLA Y OJO SEMEJANTE A LA O.B. - 12939	2.70	
"	GRILLETE SEMEJANTE AL O.B. 13722	11.35	
"	GANCHO Y BOLA LARGO SEMEJANTE AL - C.B. 85465	6.50	
JGL.	CLEMA DE SUSPENSION CON CALAVERA Y OJO SEMEJANTE A LA O.B. 83045	35.00	
"	CLEMA DE SUSPENSION CON CALAVERA Y OJO SEMEJANTE A LA O.B. 83085	45.00	
PZA.	MENSULA PARA CABLE DE GUARDA SEMEJANTE AL O.B. 82451	12.00	
"	GRAPA PERRO DE ACERO FORJADO Y GALVANIZADO PARA DOS CABLES DE 9.5 MM (3-1/8") DE DIAMETRO SEMEJANTE A LA LINE MATERIAL 80805 CON ABRAZADERA DE 3/8" DE DIAMETRO.	1.80	
"	CRUCETA DEL HERRAJE ACATLÁN-2 PARA CABLE DE GUARDA	170.00	
"	CRUCETA DEL HERRAJE ACATLÁN-2 PARA 13 KV.	245.00	
"	CRUCETA DEL HERRAJE ACATLAN-2 PARA 66 KV.	325.00	
"	TIRANTE DE 1.25 M. DEL HERRAJE ACATLÁN-2	15.00	
"	TIRANTE DE 0.80 M. DEL HERRAJE ACATLÁN-2	8.00	
"	PLACA DE TENSION DEL HERRAJE ACATLÁN-2	21.50	
"	CONTRAVIENTO DEL HERRAJE ACATLÁN-2	115.00	
"	PERNO ANCLA DEL HERRAJE ACATLÁN-2	45.00	
"	MUERTO DEL HERRAJE ACATLÁN-2	103.00	
JGO.	CRUCETA A Y B DEL HERRAJE ACATLÁN 3 PARA LINEAS DE 13 KV.	120.00	
"	CRUCETA C Y D DEL HERRAJE ACATLÁN 3 PARA LINEAS DE 13 KV.		

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS UNITARIO TOTAL.
JGO.	CRUCETA SUPERIOR MEDIA F INFERIOR DEL HERRAJE POTOSÍ-1 PARA LÍNEAS-DE 66-KV.	315.00
"	TIRANTE SUPERIOR MEDIO E INFERIOR DEL HERRAJE POTOSÍ-1 PARA LÍNEAS-DE 66 KV.	55.00
PZA.	ESTRIBO DEL HERRAJE POTOSÍ-1	40.00
"	PLACA DEL HERRAJE POTOSÍ-1	2.00
JGO.	CRUCETA A Y B DEL HERRAJE KIKAPÚ 2 PARA LÍNEAS DE 33 KV.	160.00
PZA.	PLACA DE TENSION DEL HERRAJE ANÁHUAC 2	12.00
JGO.	ABRAZADERA SUPERIOR E INFERIOR DEL HERRAJE ANÁHUAC-3 PARA LA ESTRUCTURA ANÁHUAC-4 CON POSTES DE CONCRETO	43.00
PZA.	PLACA DE DERIVACIÓN ZARAGOZA	21.50
"	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 7/8" X - 16" CON 8" DE CUERDA, CON CABEZA Y DOS TUERCAS EXAGONALES.	13.00
"	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 7/8" X - 14" CON 8" DE CUERDA, CON CABEZA Y DOS TUERCAS EXAGONALES.	11.45
"	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 7/8" X - 5" CON 4" DE CUERDA, CON CABEZA Y DOS TUERCAS EXAGONALES.	6.00
"	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 7/8" X - 3" CON 2-3/4" DE CUERDA, CABEZA - Y DOS TUERCAS EXAGONALES.	4.00
"	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 7/8" X - 3" CON 2-1/2" DE CUERDA, CON CABEZA Y DOS TUERCAS EXAGONALES.	4.00
"	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 3/4" X - 3-1/2" CON 3" DE CUERDA, CON CABEZA Y DOS TUERCAS EXAGONALES.	3.55

UNID.	DESCRIPCIÓN	VALORES APROXIMADOS	
		UNITARIO	TOTAL
PZA.	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 3/4" X - 2-1/2" CON 2" DE CUERDA CON CABEZA Y DOS TUERCAS EXAGONALES.	3.00	
"	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 7/8" X - 10" CON 5" DE CUERDA, CON CABEZA Y DOS TUERCAS EXAGONALES.	9.00	
"	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 3/4" X - 16" CON 6" DE CUERDA, CON CABEZA Y DOS TUERCAS EXAGONALES.	7.00	
KG.	ALAMBRE COPPERWELD No. 4 A.W.G.	16.50	
"	GRAPA PÚA PARA MADERA H.T.G.M.	3.00	
Mts.	CABLE DE ACERO GALVANIZADO DE 9.5 mm. (3/8") DIÁMETRO SIEMENS MARTÍN	1.25	

POSTERIA

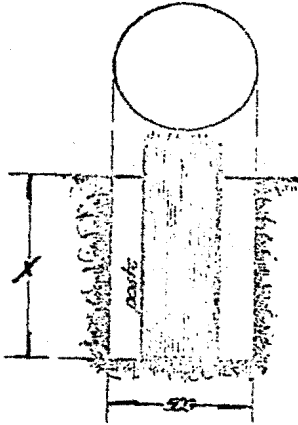
68	Pza.	Poste de madera creosotada de 5.48 mts. (18')	160.00	10880.00
112	Pza.	Idem de 8.25 mts., (30')	220.00	24640.00
105	Pza.	Idem de 9.65 mts. (35')	250.00	26250.00
12	Pza.	Idem de 10.20 mts. (40')	290.00	3480.00
5	Pza.	Idem de 12.20 mts. (40')	310.00	1050.00
				<u>8327915.10</u>

7.-Construcción de una Red de Distribución.

La persona encargada de la construcción deberá tener los conocimientos necesarios para ejecutar pequeñas modificaciones en los dispositivos usados, o en la posición de los postes cuando por alguna razón (arboledas, tejados-lineas ya existentes, etc.) no conocida, o no prevista -- por el proyectista, el diseño de la red debe ser modificado.

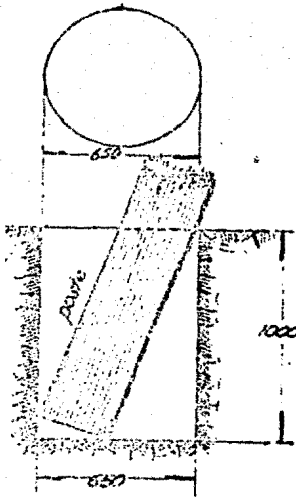
Trazo de la posteria.-Se evitará dentro de lo posible fijar postes o retenidas en los siguientes lugares:

- a) Cruzando de un lado a otro en la misma calle, perdiendo su alineamiento.
 - b) En forma tal que los conductores, queden sobre aleros o balcones.
 - c) Frente a lugares donde entren coches o vehículos.
 - d) Abajo de las banquetas, obstruccionando el paso de vehículos.
 - e) Dentro de una faja de 20 metros a cada lado de la línea central de vías férreas o caminos nacionales, es decir se debe respetar el derecho de vía.
- Cepas.-Estas deberán hacerse de las medidas indicadas a continuación. Las cepas para retenidas bajas se harán a una distancia no menor de 6 metros de la base del poste. Según la clase del terreno y el tamaño de los postes, tendrán las siguientes profundidades:

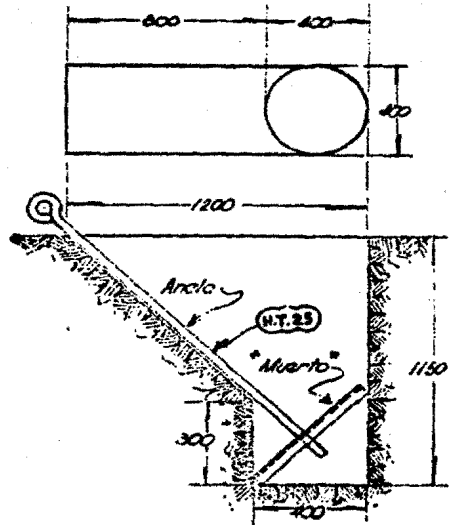


PARA POSTES.

X = De acuerdo con la obse. de terreno y el tamaño del poste



PARA RETENIDA ALTA



PARA RETENIDA BAJA.

F. I.	
CEPAS	
TESIS	
H. FERNANDEZ B.	1963

Tamaño del poste.	Tierra.	Tepetate.	Roca.
5.48 m.	1.50 m.	1.30 m.	1.20 m.
9.15 m.	1.50 m.	1.30 m.	1.20 m.
10.65 m.	1.50 m.	1.30 m.	1.20 m.
12.20 m.	1.80 m.	1.60 m.	1.50 m.

Erección de postes.-Los postes que sujetarán los herrajes y los conductores se colocarán en posición completamente vertical.

De preferencia se utilizará una pluma montada sobre un camión, para parar los postes. Cuando no se dispone de ella, se empleará el siguiente procedimiento: Se coloca el poste con la base al borde de la cepa y en posición tal, que no haya obstáculo que impida su erección hasta tomar la posición vertical, describiendo un arco de círculo. Se colocan dos barras en posición vertical separadas 10cm dentro de la cepa, en tal forma que el poste al ser levantado deslice sobre dichas barras. Se sostiene la punta del poste y se procede a levantarlo a mano, empujándolo hasta que la base descansa sobre las barras; se prosigue levantando la punta hasta que se pueden colocar dos toros (garruchas con un extremo metálico en forma de media luna, con una punta en el centro) colocados de dos en dos, cada vez más cerca de la base del poste. Se continúa levantándolo hasta que por si solo deslice sobre las barras al fondo de la cepa.

Ya teniendo el poste vertical, se disponen los toros a 90° uno del otro y con la ayuda de un borneador, (garrucha con un extremo metálico en forma de gancho) se gi

ra el poste sobre su eje hasta que cualquiera curva o protuberancia muy marcada queden en posición de no estorbar la colocación de los Dispositivos Tipo.

Si no se dispone de toros, se pueden substituir por cable (vientos) amarrados en la punta que sirvan para jalar el poste.

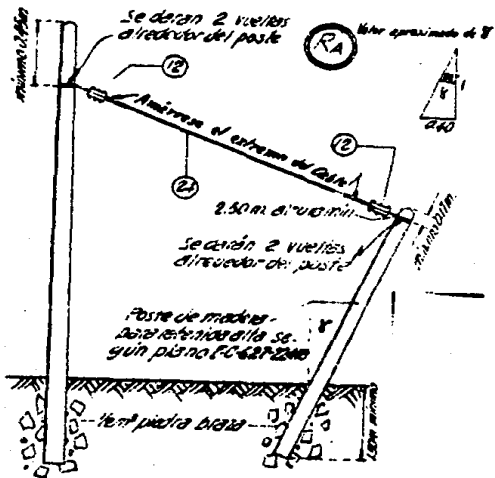
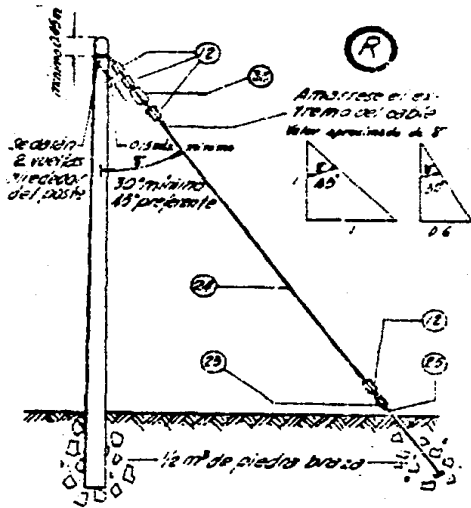
Se procede a nivelar el poste con la ayuda de una plomada y después de rellenar la cepa, con capas alternadas de piedras grandes y tierra, apizonando repetidamente con la cabeza de barras metálicas.

Colocación de anclas para retenidas.-Se colocarán las anclas de tal manera que la base del ancla quede a flor de tierra y enseguida se rellenara la cepa utilizando piedras grandes y tierra en capas alternadas y apizonando fuertemente.

Colocación de Varillas para Tierras.-A la varilla para tierra, se le empalmara por medio del conector, un tramo de alambre de cobre desnudo # 4 lo suficientemente largo para que colocado dentro de la cepa y a lo largo del poste, llegue hasta donde quedará el hilo neutro de la red. Una vez hecho esto, se clavará la varilla en la tierra golpeándola con un marro hasta que la varilla desaparezca.

Cuando el terreno sea rocoso, se cortará la varilla en dos partes iguales colocándose los dos tramos en la sepa y haciéndose la conexión del hilo de tierra a los dos varillas sin cortarse el conductor.

El alambre se fijará al poste, con grapa púa y su-

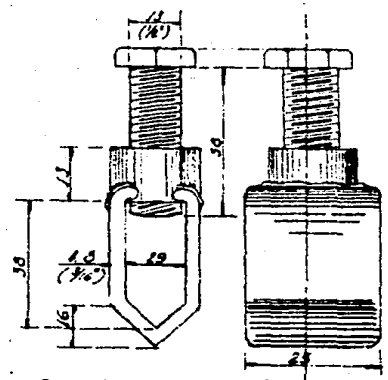
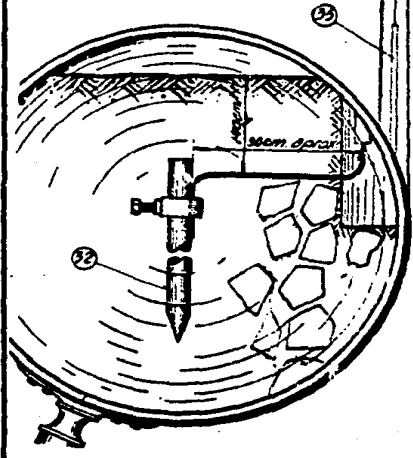


F. I.	
DISPOSITIVO TIPO RA y RA	
TESIS	
H. FERNÁNDEZ B	1963

1.20m. para 13.2 KV con postes de 11.65 mts.
 0.80m. para 6.6 KV y 13.2 KV con postes de 9.45 mts.

Alambre de Cobre #4 AWG desnudo.

scrapo pino

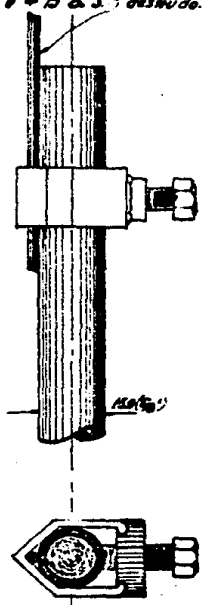


Conector para Varrilla de Tierra
 Copperweld.

Alambre de bajada Cu #4 B & S; desnudo.



Varrilla de Tierra Copperweld

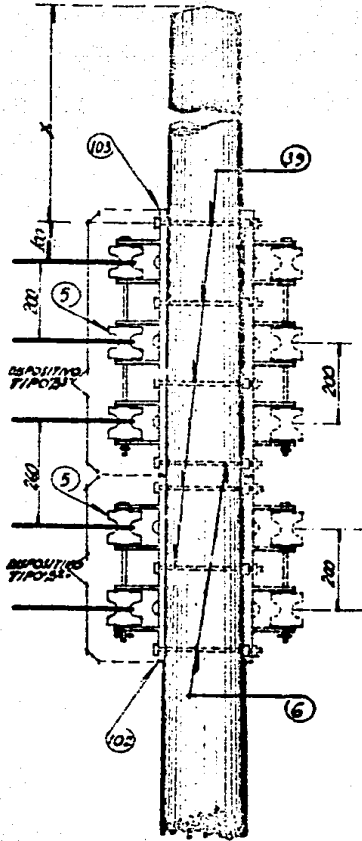


F. I.	
DISPOSITIVO TIPO K.	
TESIS	
H. FERNANDEZ B.	1963

extremo superior se dejará libre para después hacer la conexión al neutro.

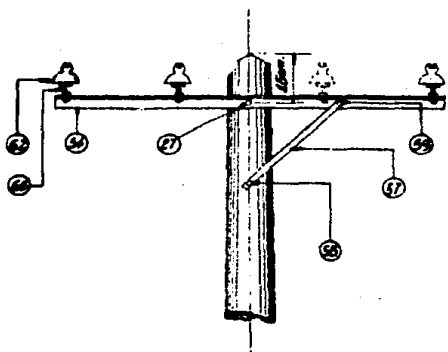
Colocación de Dispositivos Tipo.-Para facilitarles a los linieros, la instalación de los Dispositivos Tipo, es conveniente marcar con gis blanco sobre el poste, la posición de los taladros y el nombre del Dispositivo Tipo que se colocará. Los taladros deberán quedar horizontales y -- bien alineados con respecto a los conductores; se pondrá especial cuidado en que las crucetas queden perfectamente horizontales. El liniero subirá al poste con maneas y -- el ayudante le subirá después por medio de una soga de mano, los distintos herrajes que constituirán los Dispositivos Tipo. Si el poste lleva retenida, el liniero la colocará sobre aquel, rematandola perfectamente con las grapas paralelas. Después amarrará la otra punta en el perno ancla sin rematarla, con objeto de poderla tensionar una --- vez que se han terminado de tender los conductores.

Tendido y nivelado de Conductores.-Se monta un rollo del alambre conductor que se va a instalar sobre una devanadora y se procede a tenderlo sobre el piso, teniendo cuidado de que los conductores no se arrastren sobre -- piedras y otros objetos de aristas agudas que los maltraten. A medida que el conductor va pasando por los postes -- un liniero lo subirá al Dispositivo Tipo dejando que deslice sobre poleas portátiles que faciliten el deslizamiento. Los empalmes que haya necesidad de ejecutar, no deberán quedar a menos de un metro del punto de soporte más próxi



Anotaciones en mm

F. I.	
SISTEMAS DE DISTRIBUCION EXPERIENCIAS DE LOS DISPOSITIVOS TIPO DISPOSITIVOS TIPO "B ¹ " y "B ² "	
TESIS	
H. FERNANDEZ B	1963

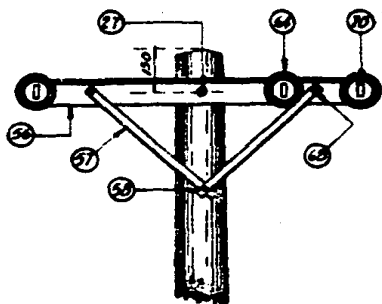


DISPOSITIVO TIPO "016"
LISTA DE MATERIALES

1	H.T. #27 Tornillo 203mm
1	" " "51 Cables de 6.3x102x200
1	" " "57 Tornacabe
1	" " "58 Pija
1	" " "59 Tornillo 12x38.1mm
3	" " "62 Alambor
3	" " "65 A.P.16x6"

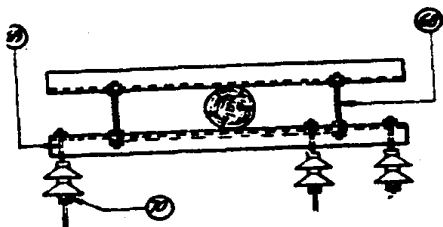
410

Nro	_____
Fam	_____
Nro	parte ① _____
Fam	_____
Nro	CS 222 _____
Fam	_____
Nro	parte ① _____
Fam	_____



DISPOSITIVO TIPO W13
LISTA DE MATERIALES

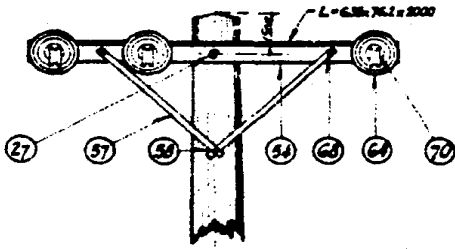
1	heroja tipo #27 tornillo 203mm
2	H.T. # 54 Cables 6.3x102x200mm
2	herojas tipo #51 tornacabe
1	" " "58 Pija
6	" " "68 Alambor
2	" " "69 Perno doble rosca
3	" " "69 Perno de ojo
3	" " "70 Cables



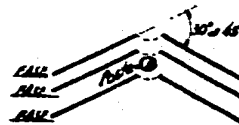
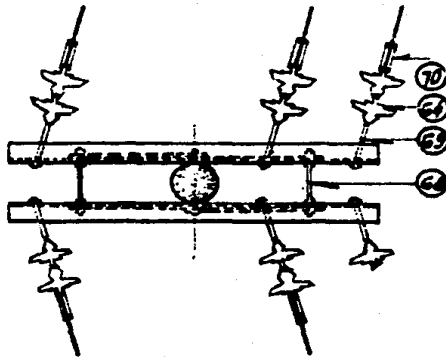
FINAL DE LINEA A 13.2KV

Fase	_____
Fase	_____
Fase	parte ① _____

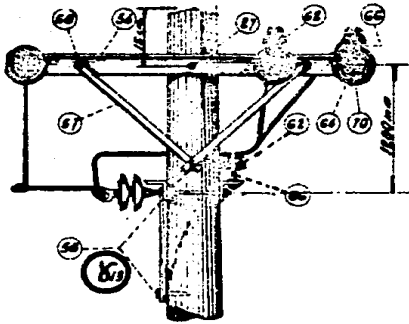
F. I.
DISPOSITIVOS TIPO
W13 y W18
Linea de 13.2KV
TESIS
H. FERNÁNDEZ B. 1963



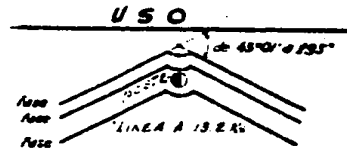
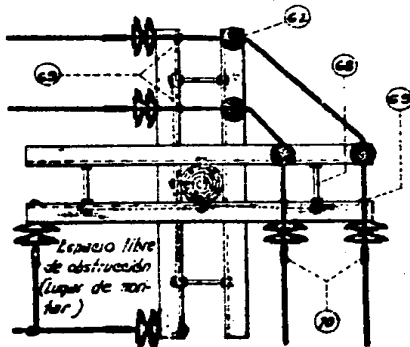
DISPOSITIVO TIPO N.º	
LISTA DE MATERIALES	
1	Resaca Tipo 877 Tornillo 1/2" x 1/2"
2	" " " 24 Cruzeta L
3	" " " 24 Cruzeta 1/2"
4	" " " 24 Cruzeta 1/2"
5	" " " 24 Cruzeta 1/2"
6	" " " 24 Cruzeta 1/2"
7	" " " 24 Cruzeta 1/2"
8	" " " 24 Cruzeta 1/2"
9	" " " 24 Cruzeta 1/2"
10	" " " 24 Cruzeta 1/2"
11	" " " 24 Cruzeta 1/2"
12	" " " 24 Cruzeta 1/2"
13	" " " 24 Cruzeta 1/2"
14	" " " 24 Cruzeta 1/2"
15	" " " 24 Cruzeta 1/2"
16	" " " 24 Cruzeta 1/2"
17	" " " 24 Cruzeta 1/2"
18	" " " 24 Cruzeta 1/2"
19	" " " 24 Cruzeta 1/2"
20	" " " 24 Cruzeta 1/2"
21	" " " 24 Cruzeta 1/2"
22	" " " 24 Cruzeta 1/2"
23	" " " 24 Cruzeta 1/2"
24	" " " 24 Cruzeta 1/2"
25	" " " 24 Cruzeta 1/2"
26	" " " 24 Cruzeta 1/2"
27	" " " 24 Cruzeta 1/2"
28	" " " 24 Cruzeta 1/2"
29	" " " 24 Cruzeta 1/2"
30	" " " 24 Cruzeta 1/2"
31	" " " 24 Cruzeta 1/2"
32	" " " 24 Cruzeta 1/2"
33	" " " 24 Cruzeta 1/2"
34	" " " 24 Cruzeta 1/2"
35	" " " 24 Cruzeta 1/2"
36	" " " 24 Cruzeta 1/2"
37	" " " 24 Cruzeta 1/2"
38	" " " 24 Cruzeta 1/2"
39	" " " 24 Cruzeta 1/2"
40	" " " 24 Cruzeta 1/2"
41	" " " 24 Cruzeta 1/2"
42	" " " 24 Cruzeta 1/2"
43	" " " 24 Cruzeta 1/2"
44	" " " 24 Cruzeta 1/2"
45	" " " 24 Cruzeta 1/2"
46	" " " 24 Cruzeta 1/2"
47	" " " 24 Cruzeta 1/2"
48	" " " 24 Cruzeta 1/2"
49	" " " 24 Cruzeta 1/2"
50	" " " 24 Cruzeta 1/2"
51	" " " 24 Cruzeta 1/2"
52	" " " 24 Cruzeta 1/2"
53	" " " 24 Cruzeta 1/2"
54	" " " 24 Cruzeta 1/2"
55	" " " 24 Cruzeta 1/2"
56	" " " 24 Cruzeta 1/2"
57	" " " 24 Cruzeta 1/2"
58	" " " 24 Cruzeta 1/2"
59	" " " 24 Cruzeta 1/2"
60	" " " 24 Cruzeta 1/2"
61	" " " 24 Cruzeta 1/2"
62	" " " 24 Cruzeta 1/2"
63	" " " 24 Cruzeta 1/2"
64	" " " 24 Cruzeta 1/2"
65	" " " 24 Cruzeta 1/2"
66	" " " 24 Cruzeta 1/2"
67	" " " 24 Cruzeta 1/2"
68	" " " 24 Cruzeta 1/2"
69	" " " 24 Cruzeta 1/2"
70	" " " 24 Cruzeta 1/2"



F. I.
DISPOSITIVO TIPO N.º
TRABAJO N.º
TESIS
H. FERNÁNDEZ B. 1963



DISPOSITIVOS TIPO "67A"	
LISTA DE MATERIALES	
1	HECHIZOS TIPO # 27 FOR # 1/2" x 203 mm.
2	HECHIZOS TIPO # 29 Con # 25 x 15.2 = 2000 mm.
3	HERRIJES TIPO # 51 TORANANTA
4	" " # 50 P.I.J.A.
5	" " # 65 AISLADOR ALFILER
6	" " # 66 AISLADOR 300P/1000V
7	" " # 66 ALFILER C
8	" " # 66 PERNO DOBLE ROSCA.
9	" " # 65 PLANO DE OJO.
10	" " # 10 GRAPA



F. I.	
DISPOSITIVOS TIPO "67A"	
Lineas a 13.2KV.	
TESIS	
H. FERNÁNDEZ B.	1963

mo. Cuando el conductor llega a un poste donde deba terminar un circuito, se amarra definitivamente el conductor-- en su extremo de origen al dispositivo que le corresponde. En el otro poste extremo, por medio de una garrucha -- con su tensor se jala el conductor hasta que dé la flecha correcta, indicada según el conductor de que se trate.

Antes de aflojar el tensor, se amarra el conductor-- al dispositivo de tensión y después se procede a amarrar el conductor, a todos los aisladores de postes intermedios. Se pondrá especial cuidado para que al efectuar los amarres, los conductores no sufran cortaduras o quemaduras con las pinzas. No se deben hacer empalmes de conductores sobre cruzamientos de carreteras, vías férreas, líneas de energía, comunicación, etc.

Cuando los conductores corresponden a circuitos -- que se instalarán sobre crucetas, se tensionaran los dos conductores extremos, al mismo tiempo, con el objeto de no someter a aquéllas y al poste a esfuerzos muy desequilibrados.

Conexiones de los circuitos.-Las conexiones de los diferentes circuitos se harán en la forma más firme y mas recta posible, con alambre de cobre de un calibre igual al de los conductores por unir. Si los conductores difieren de sección, entonces la conexión se hará con un conductor de calibre intermedio. Cuando las conexiones resultan demasiado largas se colocarán aisladores intermedios para apoyo de ellas. El neutro se conectará a través de toda la--

red, en forma continua. Las Tierras se conectarán debidamente al hilo neutro.

Para asegurarse de que todos los circuitos quedaron conectados, se hace una prueba por medio de un megger, para determinar la continuidad en cada uno de los conductores así como el hilo neutro.

Con un megger de 1000 V., mínimo, se medirá la resistencia de cada una de las fases, por separado, para comprobar que no tengan fallas a tierra. También se medirá la resistencia del hilo neutro.

Instalación del equipo eléctrico.-La instalación de los transformadores, cuchillas y apartarrayos se hace en los dispositivos \bar{N} según se indica en el plano de la Red de Distribución.

Los transformadores al enviarse a los proyectos, ya han sido probados por el Departamento de Laboratorio y -- por lo tanto únicamente convendrá percatarse de que no--- han sufrido desperfectos por golpes, durante su transporte, y comprobar que los datos de placa coincidan con los-- del proyecto de la red.

Si el transformador ha estado expuesto a la humedad es conveniente comprobar si el aceite contiene humedad.-- Para el muestreo del aceite se usarán botellas de un litro con tapón esmerilado que proporcionará el laboratorio. En un caso de emergencia puede hacerse en la siguiente-- forma: Se obtiene una muestra del aceite del fondo del tanque del transformador y se coloca en la botella bien seca

y limpia, la cuál se tapa herméticamente. Después se calientan sobre una lámina, cristales de sulfato de cobre, que son de color azul. Al ser calentados se tornan blancos. Estos cristales estando calientes se introducen en la botella que contiene la muestra del aceite y se tapa la botella nuevamente en forma hermética. Si los cristales se tornan otra vez azules, será porque el aceite contiene humedad. Si el color azul es tenue, la humedad no será muy apreciable y en tal caso, se procede a calentar el transformador durante 72 horas antes de conectarlo a su voltaje normal. En caso de una fuerte humedad, se procede a filtrar el aceite con un filtro prensa apropiado y se probará su rigidez dieléctrica, debiendo romper arriba de 22 KV.

Alumbrado Público.-Para la instalación de los circuitos de alumbrado público se usa el Diagrama de Alumbrado Público. Los relevadores con que se controla el alumbrado público son accionados por un interruptor que se instalará en un lugar adecuado para su operación.

Inspección Final.-Para que la Red de Distribución quede en servicio deberá revisarse minuciosamente para ver si no hay aisladores, bushings de los transformadores pararrayos, cuchillas, etc., que estén averiados o destruidos. Así mismo se comprobará si no hay algún conductor que toque alguna rama u otro objeto que ocasione disturbios. En resumen se comprobará si la red se encuentra perfectamente aislada y construida para operar a su voltaje normal.

C A P I T U L O V I .

PRESUPUESTO GLOBAL DE LA SOLUCION PROPUESTA.

Y CONCLUSIONES.

1.-Presupuesto global de la solución propuesta.

La siguiente tabla nos muestra las principales partidas que forman el presupuesto total de las obras susceptibles de ser realizadas para cubrir las necesidades de energía eléctrica de esta zona, según el estudio que hemos visto en los capítulos anteriores.

Los precios comprenden una parte en dólares y otra parte en moneda nacional. La parte en la divisa extranjera corresponde a la parte del equipo y material que es de importación.

	D.L.S.	M.N
a.-Planta Hidroeléctrica "El Retiro"	522 000.00	42 815 000.00
b.-Subestación elevadora "El Retiro"	214 000.00	600 000.00
c.-Línea de transmisión "El Retiro" Tapachula a 69 KV.		745 000.00
d.-Subestación reductora de "Tapachula" la"	144 500.00	880 000.00
e.-Subestación reductora de "Obregon"	25 000.00	225 000.00
f.-Línea de transmisión Tapachula -- Huixtla-Mapastepec a 69 KV		3 400 000.00=
g.-Subestación " Huixtla"	55 100.00	300 000.00
h.-Subestación "Mapastepec"	30 300.00	250 000.00
i.-Líneas de transmisión a 13.8 KV		2 000 000.00
j.-Redes de distribución	<u> </u>	<u>2 000 000.00</u>
	990 900.00	53 215 000.00
990 900 x 12.5		<u>12 386 250.00</u>
T O T A L	\$	65 601 250.00

2.- Conclusiones.

Podemos ver pues en las páginas anteriores, cuál es el conjunto de obras y ampliaciones que habrá que realizar para llegar a la resolución satisfactoria del problema que se ha planteado en la región del SOCONUSCO.

Principalmente el problema abarca tres aspectos--- muy diferentes, es decir habrá que resolver tres aspectos--- íntimamente ligados pero de índole diferente. Estos aspectos se ven reflejados en toda la electrificación rural -- mexicana.

Aspecto técnico. - El Departamento de Juntas Estatales de Electrificación ha llegado a formar un gabinete -- técnico que cuenta con el personal suficientemente capaz--- para resolver todos los problemas técnicos que se plan--- tean. La experiencia de este Departamento ha demostrado -- que todos sus proyectos y sus obras realizadas, siempre -- han tenido resultados satisfactorios y nunca ha habido di--- dificultades en el sentido de un mal diseño ó una mala elec--- ción de equipo. Todos los problemas se han resuelto según--- la técnica más moderna en materia de electrificación ru--- ral.

El Departamento de Juntas Estatales de Electrifica--- ción en el afán de lograr una simplificación de los proce--- dimientos de diseño y construcción ha normalizado todos-- los métodos de cálculo y los herrajes de modo que todas--- estas simplificaciones tendrán una repercusión en la fa--- cilidad y simplicidad de montaje y mantenimiento de cual--- quier red, línea o subestación.

Siendo el Departamento de Juntas Estatales de Electrificación parte de la Comisión Federal de Electricidad cualquier problema técnico fuera de la especialidad de la electrificación rural, se puede consultar a otro Departamento de la misma Comisión Federal de Electricidad.

En conclusión el problema técnico para efectuar la electrificación de México no existe, se cuenta con ingenieros bien preparados que son capaces de resolver todos los problemas impuestos.

Aspecto de organización y económico.-Para llevar a cabo la gran tarea de realizar los programas de electrificación rural, la Comisión Federal de Electricidad ha establecido con la concurrencia de los gobiernos de los estados, las Juntas Estatales de Electrificación.

Si examinamos las estadísticas de los últimos años advertimos que en el período comprendido entre abril de 1952 y noviembre de 1958 se electrificaron 459 poblaciones con un total de 794 000 habitantes aproximadamente y que en el período de 1959 a 1961 se electrificaron 790 poblados con un total de 1 172 485 habitantes. Pero lo más sorprendente es que el programa del año de 1962 ---comprendió la electrificación de 514 poblados, con algo más de 700 000 habitantes. Esto quiere decir que solo el año pasado se proporcionó energía eléctrica aproximadamente al mismo número de habitantes que en los 6 años transcurridos entre 1952 y 1958.

La tarea que tiene la Comisión Federal de Electricidad es enorme. Para tener una idea somera podríamos tra

tar de suponer el trabajo que significa dotar de energía eléctrica a una población, desde el momento en que un grupo de activos ciudadanos se reúne para solicitar la instalación del servicio en su localidad; pasando por la necesaria constitución de un Comité Pro-Electrificación de su población; el establecimiento de las relaciones con la Junta Estatal de Electrificación; las negociaciones con la Comisión Federal de Electricidad que culminarán con la firma de un convenio por el que este organismo invertirá el 50 % del costo de la obra y el otro 50 % será aportado por el Gobierno Estatal, el Municipal y los beneficiados; continuando con la elaboración de estudios y proyectos que naturalmente variarán dependiendo de las circunstancias especiales de cada caso; prosiguiendo con la ejecución de la obra y finalmente, iniciando la operación de esa obra para beneficio de una población;--

Todo lo anterior es una brevísima y por tanto injusta descripción del proceso complicado que tiene como culminación la dotación de energía eléctrica a una población.

Pero en donde se comprende la verdadera magnitud de la tarea que hay que realizar, es cuando se sabe que el país cuenta con más de 100 000 localidades esparcidas en el territorio nacional de las cuales en el año de 1950-- solamente 10 ciudades contaban con más de 100 000 habitantes y 364 ciudades entre 5 000 y 100 000 habitantes.-- El resto son poblaciones que no llegan a los 5 000 habitantes y es hacia las que está dirigido el empeño de las

Juntas Estatales de Electrificación de la Comisión Federal de Electricidad. Es fácil de comprender que electrificar a 100 000 localidades en el país es una inmensa labor que merece el apoyo y el respaldo de todos los sectores económicos, a fin de hacer realidad el anhelo de proporcionar el servicio a todo el país en el plazo reducido de 10 años.

Desde el punto de vista económico, para resolver el problema global de la falta de energía eléctrica en el país, puede expresarse diciendo que se hubieran requerido en el año de 1950, 25 000 millones de pesos en instalaciones para la generación y distribución de energía eléctrica. De lo anterior resulta que para una resolución integral del problema y partiendo de 1950 para un periodo de 23 años, sería necesario proporcionar nuevos servicios a 1 750 000 habitantes anualmente con una inversión sostenida de 2 200 millones de pesos al año.

El ideal de todos los mexicanos debe ser el de llevar a nuestro país con todos sus habitantes a un nivel de vida cada vez mejor. El problema de electrificación que hemos visto se concreta a un problema económico.

La electrificación rural no es una actividad para beneficiar a determinada región, es una actividad para el país entero.

Para lograr esta electrificación es menester el trabajo de todos juntos y de despertar a la iniciativa privada para que con su cooperación todos unidos logremos nuestros anhelos guiándonos únicamente por:

UN SOLO CAMINO: MEXICO !