

3409

## **II. Estructuras Tipo para Líneas de Subtransmisión a 69 Kv.**

# **I N E C E L**



621.3192  
In42

**ASOCIACION ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA**

**1985**

621.3192  
Ind 3



II. ESTRUCTURAS TIPO PARA LINEAS  
DE SUBTRANSMISION A 69 KV.

EPN	Biblioteca
Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
	12 / 11
	23 / 10 / 04
	621.3172 / 1913

CONTENIDO GENERAL



CONTENIDO GENERAL

HOJA Nº

Introducción	2-13
Estructuras tipo	
C 1 Estructuras rurales sin cable de guardia	C.1.1-C.1.6
C 2 Estructuras rurales con cable de guardia	C.2.1-C.2.6
C 3 Estructuras urbanas sin cable de guardia	C.3.1-C.3.11
C 4 Estructuras urbanas con cables de guardia	C.4.1-C.4.11
C 5 Estructuras especiales	C.5.1-C.5.10
C 6 Tensores	C.6.1-C.6.2
C 7 Puesta a tierra	C.7.1
C 8 Detalles de montajes	C.8.1-C.8.19
ANEXO "A" - TABLAS	A-1 - A-15



## ALCANCE.

El presente trabajo cubre el campo exclusivo de líneas de sub-transmisión a 69 KV. tanto para el área rural como para el área urbana.

Como existen dos posibilidades de transmisión en sistemas trifásicos, con cables de guardia y sin cable de guardia se ha contemplado estructuras tipo para estas dos alternativas.

En general creemos que con los tipos de estructuras propuestos se cubre las necesidades normales de utilización, puesto que se han previsto estructuras para alineación, retención, angulares, de fin de línea e incluso especiales para vanos largos y transposición.

El presente trabajo no consulta soluciones especiales para casos particulares como soluciones ornamentales de centros urbanísticos importantes soluciones del tipo para cruces especiales que pueden involucrar tensiones y características de corriente diferentes, etc.

Creemos oportuno manifestar que esta revisión y recopilación de normas no constituye de manera alguna un trabajo definitivo e invariable, sino todo lo contrario, y por lo tanto estará sujeto a las modificaciones que la experiencia aconseje.

Finalmente y para una mejor comprensión del problema en cuanto a uso de las estructuras, hemos creído conveniente elaborar un proyecto de normas para diseño y unas Especificaciones Técnicas Generales para construcción de líneas de subtransmisión a 69 KV. que forman parte de esta publicación.

A continuación y a manera de resumen damos a conocer los criterios generales en los que se ha basado el dimensionamiento de las estructuras para que sean tomados en cuenta en la utilización de las mismas.

a) Elección.

En general se puede decir que la estructura sera adecuada cuando esta ofrezca la resistencia mecánica apropiada, la separación entre conductores requerida y la distancia libre al suelo del conductor inferior exigida, para el vano y conductor dados, y cuando los aisladores escogidos provean el aislamiento a masa recomendable.

b) Carga Transversal de viento.

En alineaciones rectas el esfuerzo transversal del viento sobre los dos semivanos contiguos de los conductores y sobre las superficies expuestas de las estructuras determinará la resistencia de las mismas, o dicho de otro modo, dada la resistencia mecánica de la estructura, se tendrá un vano máximo de viento admisible para cada tamaño de conductor, para la referida estructura.

c) Esfuerzos angulares.

En puntos de deflexión de la línea, las estructuras se hallan sujetas a una carga transversal adicional a causa del ángulo de deflexión. En este caso, a excepción hecha de estructuras autosoportantes, de modo general será preciso utilizar tensores que absorban el esfuerzo angular resultante en función de la magnitud del ángulo y del tamaño del conductor.

d) Separación entre conductores.

Para una separación de conductores dada, corresponde un vano máximo admisible. La estructura escogida deberá ofrecer la separación necesaria para el vano en cuestión, en función de una flecha máxima y de la tensión de servicio. Esta exigencia establece también una limitación de la longitud del vano.

e) Distancia del conductor inferior al suelo.

La distancia mínima del conductor inferior al suelo es una exigencia de seguridad que hay que respetar, y en terreno plano es ésta otra limitación de la longitud del vano que se pueda obtener.

En cambio, en terreno ondulado o quebrado, aprovechándose de las ondulaciones, o en el cruce de cauces profundos la limitación de distancia al suelo puede desaparecer y el vano máximo puede agrandarse por este concepto. Aumentando la altura del poste puede lograrse un vano mayor con la misma estructura, en terreno plano.

f) Mayor seguridad mecánica

Mientras una estructura de un solo poste es en general adecuada en los casos de vanos medianos con conductores ligeros, será recomendable y aun necesario utilizar estructuras en "H", en el caso de vanos largos y de conductores pesados, o cuando se requieran mejores condiciones de seguridad, como en el cruce de vías importantes o de ríos en anclajes intermedios.

El empleo de estructuras en "H", con cadenas de aisladores, resulta, de modo general, en instalaciones más estables y robustas, pudiéndose mejorar al mismo tiempo el grado de aislamiento eléctrico de la línea si así se deseara.

g) Vanos a desnivel o desiguales.

Como en el caso de vanos adyacentes a desnivel o de vanos adyacentes a nivel pero desiguales se crean tensiones resultantes longitudinales y verticales, si las diferencias de nivel o de vanos fueran considerables será recomendable comprobar si las estructuras de esta norma cumplen con tales exigencias especiales.

h) Aislamiento

El tamaño del aislador soporte y el tamaño y número de discos en el ca

so de aisladores de suspensión se escogerán de acuerdo a la zona de que se trate.

En general será recomendable un mayor aislamiento en zonas altas que al nivel del mar y una mayor longitud del camino de fuga de los aisladores en zonas de notoria contaminación del aire, o de frecuente y densa neblina, que en las zonas de aire limpio y de humedad normal.

En el proyecto de norma para diseño de líneas a 69 KV. se dan los principales parámetros de diseño con los que el ingeniero podrá determinar el aislamiento requerido para cualquier caso particular.

Las hipótesis de dimensionamiento establecidas para las estructuras que determinan a su vez las limitaciones de su uso, son las que se prescriben en el proyecto de norma para diseño de líneas a 69 KV. que forman parte de esta publicación.



## ELEMENTOS

a) Aisladores.

Para las estructuras tipo deberá ponerse atención al tamaño del aislador tipo soporte o al número y tamaño de los aisladores para las cadenas de aisladores a utilizarse según sea la zona por la que cruce la línea. En general satisfacen en cuanto a aislamiento se refiere, cadenas formadas por cinco aisladores clase ANSI 52-3 para el caso sus<sup>u</sup> pensión y por seis elementos para el caso de cadenas de retención. Sin embargo si la línea corriera muy próxima al mar, por zonas torman<sup>u</sup> tosas, en condiciones de niebla frecuente o por zonas de atmósfera con<sup>u</sup> taminada, será recomendable verificar su aislamiento. En las listas de materiales se ha considerado la cadena formada por seis aisladores para el caso de suspensión y siete para el caso de retención.

b) Postes

Las estructuras tipo para líneas han sido mostradas para postes de hor<sup>u</sup> migón de sección rectangular y con agujereamiento apropiado para fija<sup>u</sup> ción de los elementos mediante pernos pasantes a través del poste. Se puede, sin embargo, utilizar postes de sección circular con ligeras mo<sup>u</sup> dificaciones de las crucetas y su tipo de fijación de estas al poste.

El montaje en postes no agujereados será del tipo de fijación con abra<sup>u</sup> zaderas.

En cuanto a la resistencia mecánica de los postes se consideran adecuadas las indicadas para cada caso en las tablas del anexo A. recomendándose:

	<u>Resistencia Util Kg.</u>	
	<u>Urbana</u>	<u>Rural</u>
Zona I	200 - 400	300 - 500
Zona II	400 - 600	500 - 800

En lo que se refiere a las longitudes de los postes, consideramos adecuadas para las estructuras normales las siguientes:

	<u>Altura m.</u>
Líneas Rurales y Urbanas	15 - 16,5 - 18
Líneas Urbanas doble circuito disp. vertical	18 - 19,5 - 21



c) Accesorios de poste y línea.

Las varillas preformadas, las grapas de suspensión, las grapas de retención, conectores, etc., cuyas dimensiones dependen del tamaño del conductor deberán ser definidas de acuerdo con éste.

La longitud de los pernos tipo máquina, pernos de ojo y pernos tipo "U" se determinarán según el espesor, o el diámetro del poste en el punto de fijación, siendo los diámetros que aparecen en las planillas de materiales, los de uso más frecuente.

d) Crucetas.

Se ha previsto solo el uso de crucetas metálicas galvanizadas cons--truidas con perfiles de acero tipo "L" de 100 x 100 de los espesores y longitudes que se muestran en los dibujos de las estructuras tipo y en los dibujos de detalle.

e) Conductores.

Los elementos de las estructuras de modo general están previstas para conductores cuyas secciones no excedan del 477 M.C.M. de aluminio o aluminio reforzado con acero. No se contempla el uso de conductores de cobre.

Se recomienda el uso de conductores de las siguientes secciones:

Conductores Al - Fe.

Quail  
Partridge  
Hawk

Conductores de Aleación de Al.

151,7 M.C.M.  
304,2 M.C.M.  
544 M.C.M.

Se ha previsto para el cable de guardia, cable de acero de 9 mm. de diá metro con una sección nominal de 50 mm. o alumoweld 7 No. 9 AWG.

HIPOTESIS DE DIMENSIONAMIENTO

HIPOTESIS DE DIMENSIONAMIENTO

Las hipótesis con que han sido diseñadas las estructuras son las establecidas en el volumen NORMAS PARA DISEÑO DE LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV. que forman parte de esta publicación.

## 1. ESTRUCTURA TIPO RURAL

1.1 Estructura tipo suspensión

Esta estructura ha sido diseñado para un ángulo de deflexión de línea de  $1^\circ$ .

a) Cruceta.

Con el fin de disminuir al mínimo el tipo de materiales se ha creído conveniente diseñar un solo tipo de cruceta para las zonas del país. Como las condiciones de viento y aislamiento son más rigurosas para la zona II se han adoptado estas condiciones para el diseño. Para el caso de utilizar esta estructura como angular  $5^\circ$  deberá cambiarse la longitud de la cruceta por la especificada en las estructuras tipo.

b) Angulo de la cadena

Para el cálculo se ha considerado un ángulo máximo de giro de la cadena debido al viento de  $55,64^\circ$  ángulo que corresponde al conductor de aluminio reforzado con acero 2/0 AWG.

c) Disposición de conductores.

Se ha adoptado una disposición triangular de conductores con dos en un mismo plano vertical, disposición que permite utilizar por una parte, un solo tipo de crucetas y pie amigos y por otra, el uso de la estructura con ventaja sobre otros tipos de diseño en recorridos de línea a media ladera.

d) Separaciones mínimas.

La estructura se ha diseñado adoptando las separaciones mínimas establecidas para la zona II por ser estas las más rigurosas.

Condición normal, ángulo de inclinación de la cadena  $30^\circ$  y 80 cm.

Condición de ángulo máximo de inclinación de la cadena  $55^{\circ},64; 48$  cm.

e) Apantallamiento

Para el caso de estructuras con cable de guardia se ha adoptado como ángulo de apantallamiento  $30^{\circ}$ .

f) Vano máximo y gravante

La estructura con la separación vertical de conductores de 2.0 m tiene como vanos máximos.

Zona I

270 m

Zona II

245 m

Y como vano gravante 378 m.

1.2 Estructuras de suspensión "H"

Se recomienda el uso de este tipo de estructura para vanos largos, cruces de quebradas, u otros accidentes, cuando se quiera ganar altura en vanos normales o aumentar la seguridad de la línea.

a) Cruceta

Se ha creído conveniente diseñar un solo tipo de cruceta hecha de perfil de hierro L de  $100 \times 100 \times 0.6$  mm. y de una longitud de 6 m. mínima longitud que permite cumplir con los libramientos especificados en las normas y a la vez utilizar un perfil de longitud normal. Se recomienda el uso de pie amigos para el caso de vanos largos y conductores pesados.

b) Apantallamiento

Para el caso de estructuras con cables de guardia la distancia de fijación de estos respecto a los conductores se ha tomado de manera tal que el ángulo de apantallamiento sea de aproximadamente  $30^{\circ}$ .

c) Vano máximo y gravante

La estructura con la separación horizontal de conductores de 2,95 m tiene como vanos máximos.

Zona I

440 m

Zona II

417 m

Y como vano gravante 616 m.

d) Separaciones mínimas

La estructura se ha diseñado de manera de cumplir con las exigencias prescritas en las normas de diseño.

1.3 Estructuras de retención "H"

Este tipo de estructura se recomienda para vanos largos retenidas ángulos y terminales y en aquellos casos que se desea anclar mecánicamente la línea.

a) Cruceta

Se ha creído conveniente diseñar un solo tipo de cruceta hecha de perfil de hierro L de 100 x 100 x 10 mm. y 100 x 100 x 12 mm para retención y terminal respectivamente, recomendándose el uso de pie amigos para el caso de vanos largos y conductores pesados.

b) Apantallamiento

Para este tipo de estructura se ha tomado como ángulo de apantallamiento 30°.

c) Vano máximo y gravante

La estructura con la separación horizontal de conductores de 2,95 m. tiene como vanos máximos:

	<u>Zona I</u>	<u>Zona II</u>	<u>Vano Máximo Gravante</u>
RH - 1/G	460 m.	435 m.	644 m.
RH - 1 - 60°/G	390 m.	367 m.	

## LIMITACIONES DE DISEÑO

Y como vano gravante 644 m.

d) Separaciones mínimas.

La estructura cumple con las exigencias prescritas en las normas de diseño siendo necesario el uso de cadenas de suspensión para fijar los bucles de unión cuando la estructura se usa como angular con de flexiones de línea superiores a 30°.

1.4 Soportes angulares en un solo poste.

De juzgar conveniente, el ingeniero podrá utilizar como estructuras angulares, estructuras formadas por un solo poste, especificadas como - normales para subtransmisión urbana, debiéndose incrementar la distancia vertical entre conductores a 2.0 m. y recomendándose su utilización en vanos de hasta 180 m.

1.5 Estructuras para doble circuito.

Se ha creído conveniente diseñar dos tipos de estructuras para doble circuito, la estructura de suspensión S - 2/G similar a la de la suspensión simple circuito y con idénticas características y una estructura RV - 2 /G para ser utilizada como retenida y angular 45°. Vanos máximos para este tipo de estructuras se muestran en las tablas del anexo A.

## 2. ESTRUCTURAS TIPO URBANO

Este tipo de soporte no tiene ninguna limitación adicional fuera de las especificadas explícitamente para cada estructura en particular.

2.1 Estructura de suspensión

Estas estructuras contemplan el uso de aisladores tipo soporte ubicados en un solo lado del poste, lo que posibilita utilizar la estructura con ventaja en el cruce de ciudades cumpliéndose con los libramientos que las normas exigen respecto a distancias mínimas de seguridad. Siendo su vano máximo de diseño 120 mm.

## 2.2 Estructuras angulares

Como soportes angulares se ha creído conveniente diseñar estructuras que utilizando un solo poste sean aptas para este propósito, razón por la cual y para cubrir todos los casos posibles se han diseñado las siguientes:

### a) Estructura para ángulos 0-10°

Esta función la cumple la estructura normal de retención puesto que contempla para cumplir con las exigencias de distancias mínimas aisladores tipo soporte para fijar el bucle de unión.

### b) Estructura para ángulos 10°- 30°

Esta estructura contempla el uso de un bastidor metálico sin el cual no se cubren los requisitos de distancias mínimas de seguridad.

### c) Estructura para ángulos 30°- 60°

El uso de este soporte está limitado a un ángulo máximo de 60°, por el diseño de las grapas tipo angular.

### d) Estructura 60°- 90°

Esta estructura, retención en ángulo no tiene ningún tipo de limitación especial.

## 2.3 Estructuras para doble circuito

El uso de este tipo de estructura está recomendado en áreas cercanas a subestaciones y/o plantas generadoras ubicadas en áreas pobladas, por espacio físico para su ubicación se han diseñado con disposición vertical de conductores y para vanos máximos de 120 m las del tipo suspensión y 130 m. las del tipo retención, no existiendo ningún otro tipo de limitación.

## 3. ESTRUCTURAS PARA CASOS ESPECIALES

3.1 Estructuras con tres postes

Este tipo de estructura no tiene limitaciones sino sólo la impuesta por la resistencia del poste, se aconseja su uso en cruces de grandes quebradas y el vano máximo dependerá de la separación de los postes.

3.2 Estructura para transposición

Se ha incluido este tipo de estructuras, para cubrir todos los casos posibles, ya que, su uso es muy limitado en líneas de 60 KV., tanto por la tensión como por la longitud de estas líneas.

3.3 Estructuras de suspensión tipo "II" con doble disposición de crucetas

Este tipo de estructura se recomienda para vanos largos, cruce de quebradas especialmente.

a) Cruceta

Se ha creído conveniente adoptar un solo tipo de perfil de hierro L de 100 x 100 x 10mm. tanto para la doble cruceta superior como para la doble inferior, recomendándose el uso de pie amovibles para el caso de conductores pesados.

b) Apantallamiento

Para este tipo de estructuras se ha tomado como ángulo de apantallamiento, un ángulo de alrededor de 30° recomendado en las Normas de Diseño.

c) Vanos máximos y gravante

La estructura con una separación vertical entre crucetas mínima de 2.00 m. tiene como vanos máximos.

	<u>Zona I</u>	<u>Zona II</u>	<u>Vano máximo gravante</u>
ESH, ESH2G	550 m	525 m	



Esta estructura previa verificación de las cargas podrá utilizarse aumentando la separación entre crucetas para vanos mayores a los aquí especificados.

### 3.4 Estructura de retención tipo "H" con doble disposición de crucetas

Este tipo de estructura al igual que la anterior se la recomienda para el cruce de quebradas vanos especialmente largos.

#### a) Cruceta

Se ha creído conveniente adoptar un solo tipo de perfil de hierro L de 100 x 100 x 12mm. tanto para la doble cruceta superior como para la doble inferior, recomendándose el uso de pie amigos para el caso de conductores pesados.

#### b) Apantallamiento

Para el caso de utilización de cable de guardia las estructuras se muestran con un ángulo de apantallamiento de alrededor de 30°, ángulo recomendado por las Normas de Diseño.

#### c) Vanos máximos y gravante

La estructura con un separación vertical entre crucetas mínima de 2.00 m tiene como vanos máximos.

	<u>Zona I</u>	<u>Zona II</u>	<u>Vano máximo gravante</u>
ERH y ERH - 2G	565 m	540 m	756 m

Esta estructura previa verificación de las cargas podrá utilizarse, aumentando la separación entre crucetas para vanos mayores a los aquí especificados.

### 3.5 Estructura tipo "H" con cruceta para el hilo de guardia

Las características de estas estructuras son similares a las de las estructuras SH-1-G y RH-1-G solo que para facilitar la construcción se

ha utilizado para la sujeción del cable de guardia una cruceta de perfil de hierro L de 75 x 75 x 8mm.

## VANO ECONOMICO

Para determinar un vano económico para el caso de utilizar postes de hormigón, caso más frecuente en nuestro medio, se han corrido programas de computación en el computador de la Escuela Politécnica Nacional llegándose a las siguientes conclusiones:

- a) La curva para determinar el vano económico Costo - Vano es del tipo amplio.
- b) La variación máxima de vano entre el vano para conductor 2/0 AWG y 477 M.C.M. es sólo 12 m y
- c) Para el caso de estructuras reticuladas creemos conveniente adoptar para cada caso el vano económico que resulte del estudio particular de cada línea.

## VANO ECONOMICO (MTS.) CON POSTES DE HORMIGON

	C O N D U C T O R E S		
	477 M.C.M.	266,8 M.C.M.	2/0 AWG
Vano	150 - 200 - 220	180 - 210 - 230	180 - 210 - 230

C.1 ESTRUCTURAS RURALES SIN CABLE DE GUARDIA

E S T R U C T U R A

H O J A

S - 1

C.1.1

S - 1 - 5°

C.1.2

SH - 1

C.1.3

RH - 1

C.1.4

S - 2

C.1.5

RV - 2

C.1.6

PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Unidad de conexión o tubular de hierro	1	1
2		Alfiler de suspensión. Clase ANSI 52-3	18	18
59		Gravata de hierro galvanizado de 100 x 100 x 6 x 1600 mm	3	3
65		Barra de anillo de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200 mm	3	3
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\emptyset$ , 50mm de longitud	3	3
5		Perno tipo máquina de 16mm. de $\emptyset$ , 240mm de longitud	4	4
6		Perno tipo máquina de 16mm. de $\emptyset$ , 260mm de longitud	2	2
29		Perno U de 16mm. de $\emptyset$ y 180mm de longitud, 60mm separación entre centros	3	3
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm de $\emptyset$	30	27
40		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\emptyset$	-	3
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	3	3
44		Grapa de suspensión para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
55		Cable de varilla de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
30		Perno U de 16mm. de $\emptyset$ base curva	-	3
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	21	24
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	15	18

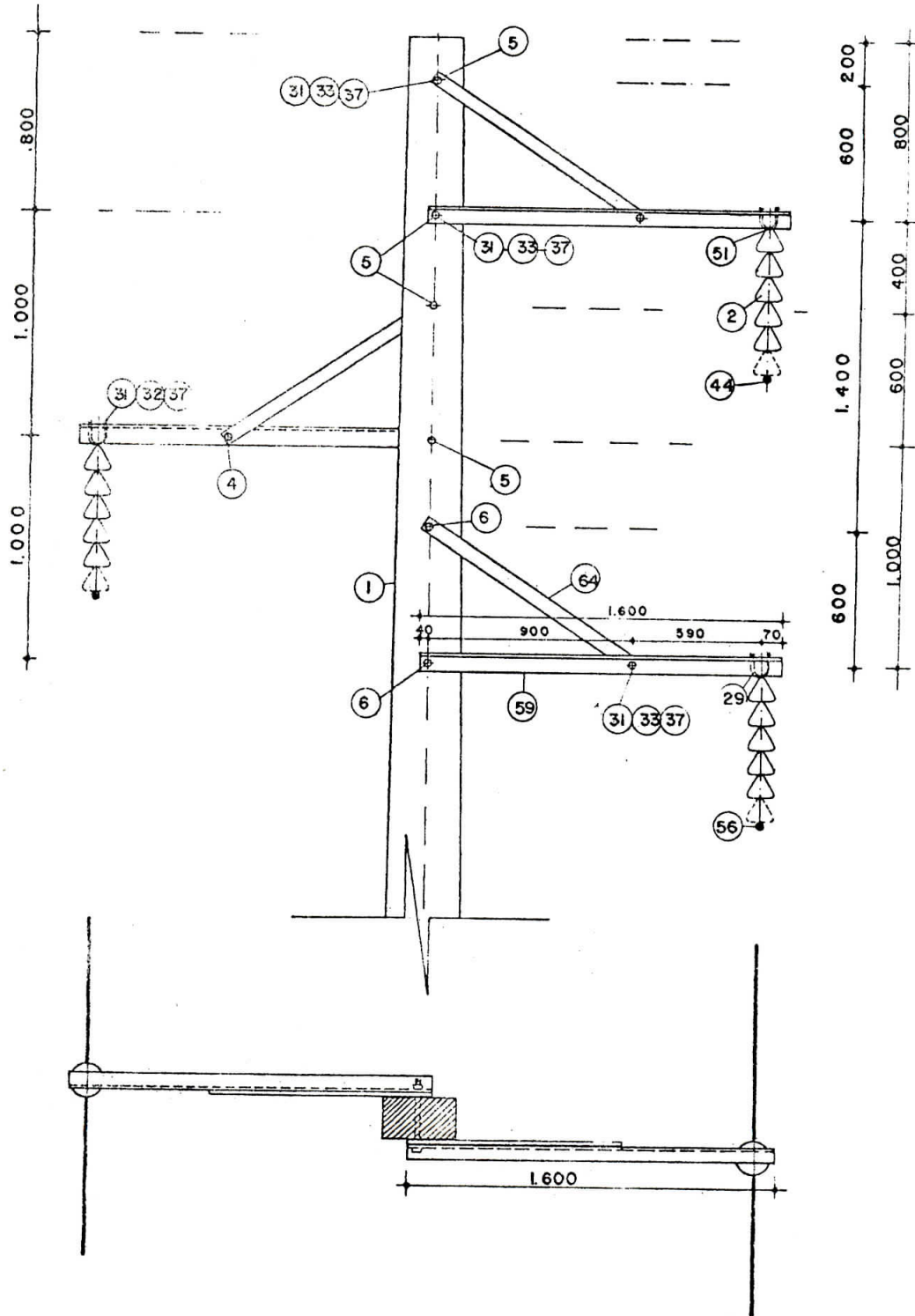
NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO S-1

C. 1. 1



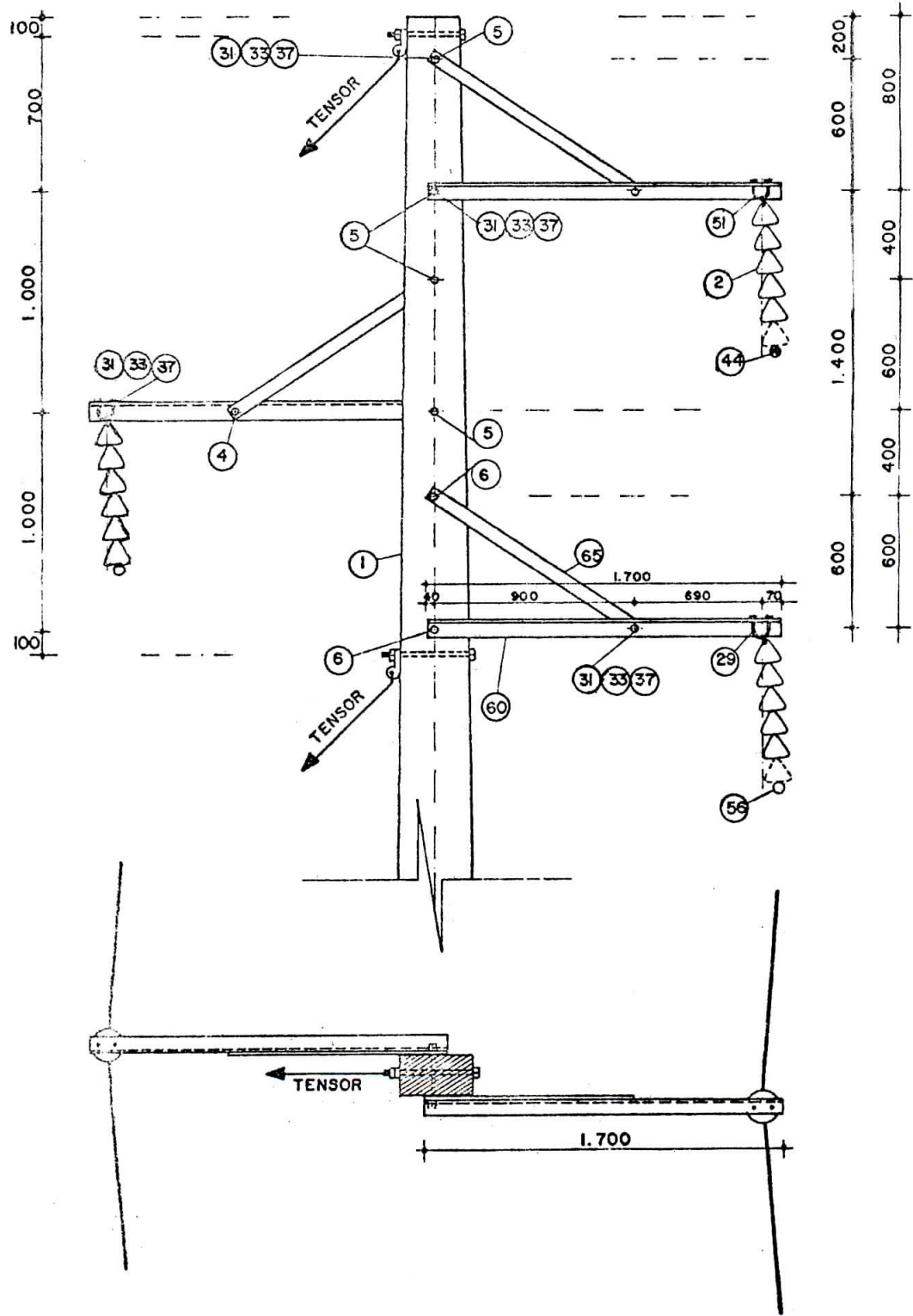


LÍNEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO S - 1 - 5°

C. 1. 2.





## LÍNEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

INECEL

SI - 1

C.1.3

## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Poste de hormigón, o tubular de hierro		2
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	18	18
62		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 10 x 6000mm	2	2
58		Pletina para cruceta de doble brazo de hierro galvanizado	3	3
29		Perno "U" de 16mm. de $\emptyset$ y 180mm. de longitud, 60mm separación entre centros	3	3
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	3	3
44		Grapa de suspensión para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
54		Conductor de Al. o ACSR de sección escogida	-	-
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\emptyset$	12	12
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	12	12
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	6	6
7		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 230mm de longitud	4	4
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$	8	8
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	4	4
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm de $\emptyset$	4	4
90		Perno de 13mm. de $\emptyset$ , 60mm. de longitud	12	12
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm. de espesor	24	24
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de $\emptyset$	12	12
93		Contra tuerca de acero para perno de 13mm. de $\emptyset$	12	12
		ADICIONALES LINEA PUNTEADA		
65		Pie de amigo de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200 mm	4	4
8		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 250mm de longitud	4	4
7		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 230mm de longitud	2	2
4		Perno tipo máquina de 16mm de $\emptyset$ , 50mm de longitud	4	4
38		Arandela plana de 3mm. espesor para perno de 19mm de $\emptyset$	4	-
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm de $\emptyset$	-	4
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	2	2
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	2	2
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\emptyset$	8	8
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	4	4
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	4	4

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

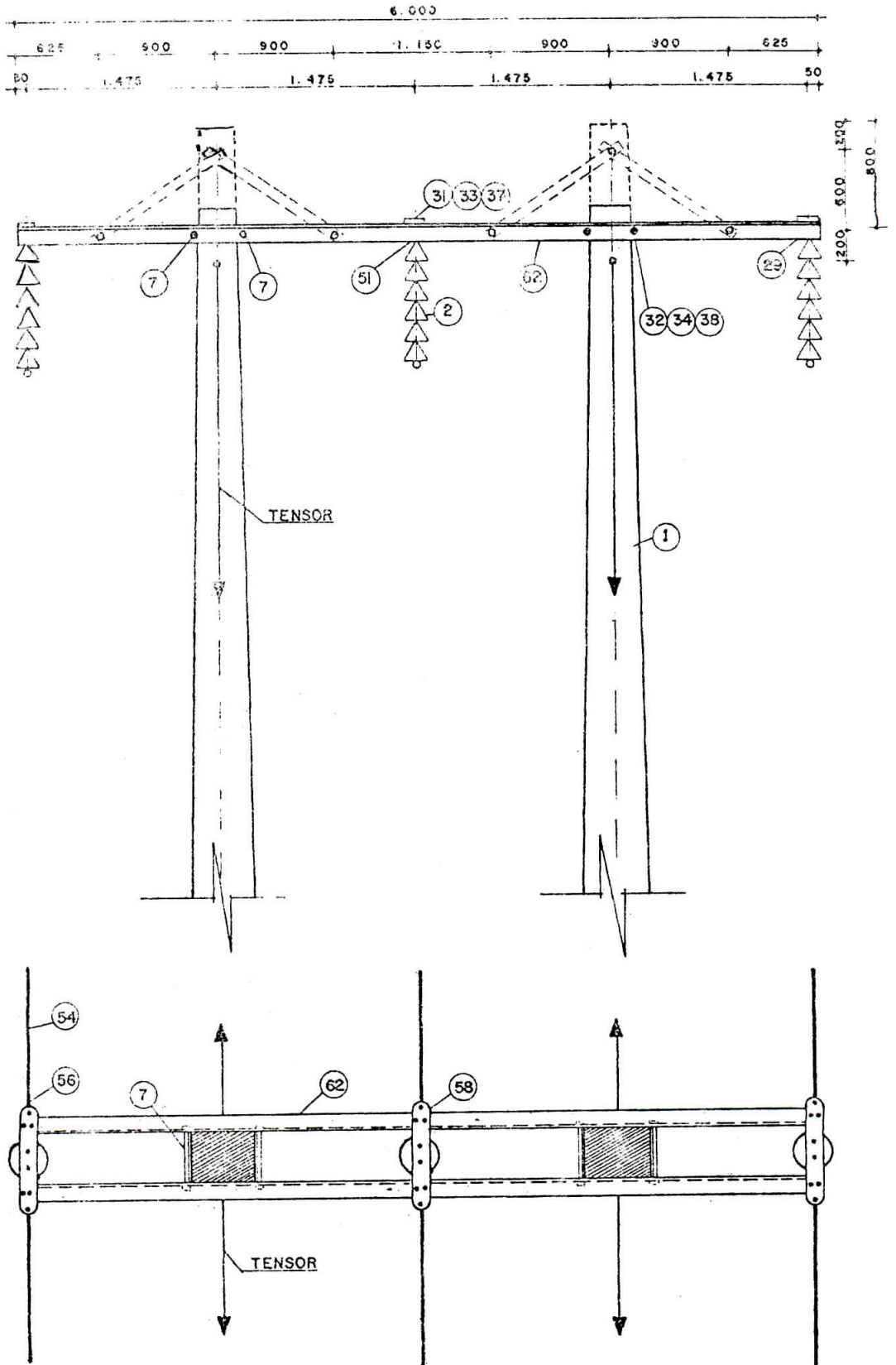
PARA TENSORES: Véase la sección Tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO SH - 1

C. 1. 3



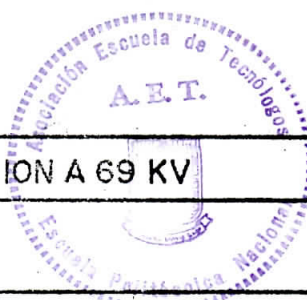
## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Poste de hormigón, o tubular de hierro	2	2
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	42	42
62		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 12mm. (6000)	2	2
58		Pletina para cruceta de doble brazo, de hierro galvanizado	3	3
52		Adaptador "U" grillete con pasador de 19mm.	6	6
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	6	6
42		Grapa de retención tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
49		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de sección escogida.	3	3
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 290mm. de longitud	4	4
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	8	8
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	4	4
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	4	4
90		Perno de 13mm. de $\phi$ , 60mm. de longitud	12	12
91		Arandela plana de 3mm de espesor para perno de 13mm de espesor	24	24
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
93		Contra tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
		ADICIONALES LINEA PUNTEADA		
65		Pie de amigo de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200mm.	4	4
11		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 310mm. de longitud	4	4
9		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 270mm. de longitud	2	2
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\phi$ , 50mm. de longitud	4	4
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	4	-
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	-	4
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	2	2
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	2	2
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\phi$	8	8
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	4	4
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	4	4

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

PARA TENSORES: Véase la sección tensores.

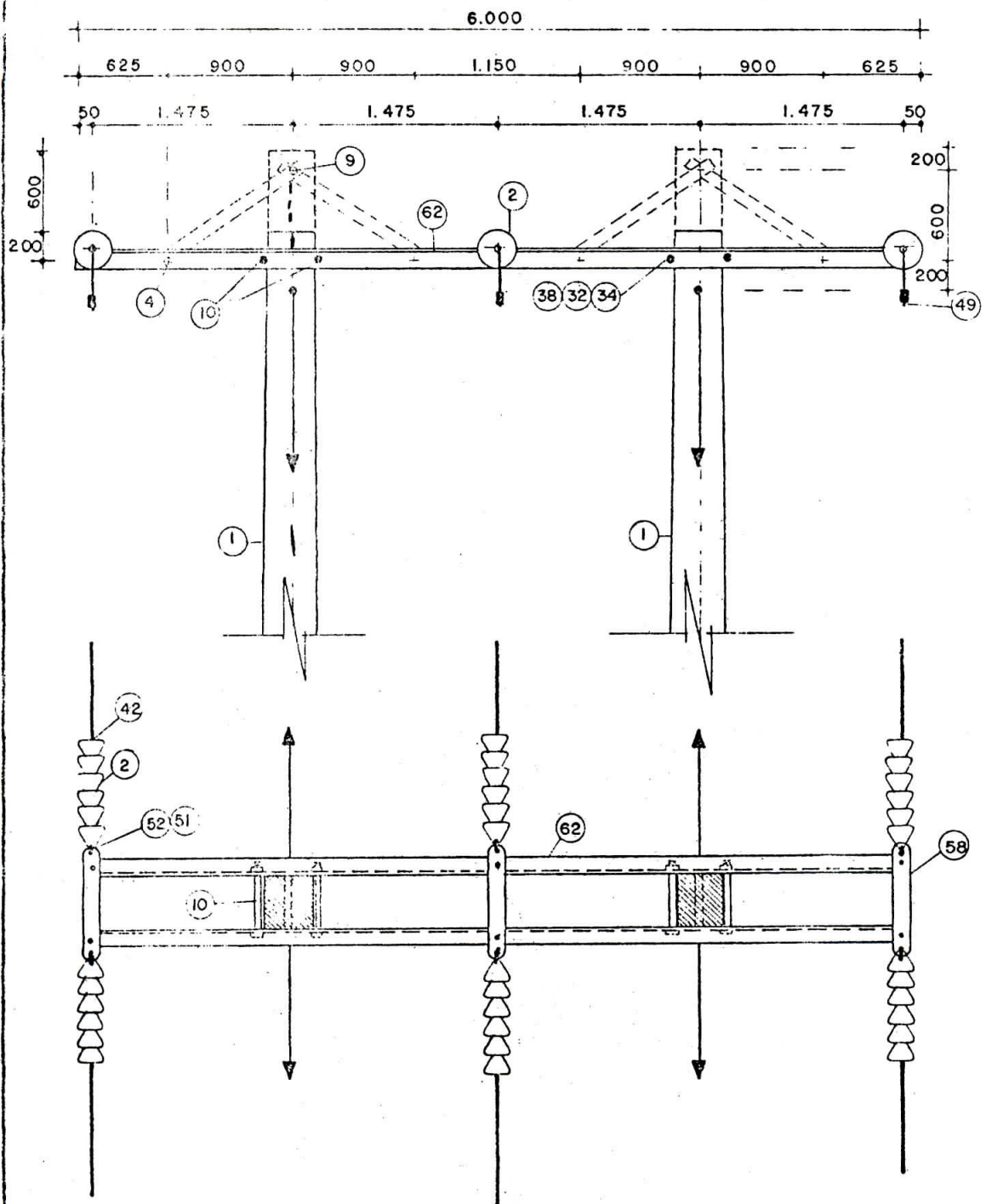


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO RH-1

C. L. 4.



## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

S - 2

C.1.5

PLANILLA DE MATERIALES			CANTIDAD	
Nº	CODIGO	DESCRIPCION	(a)	(b)
1		Poste de hormigón, o tubular de hierro	1	1
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	36	36
61		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 6mm. de doble brazo (3000)	3	3
65		Pie de amigo de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200mm	6	6
9		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 270mm. de longitud	1	1
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 290mm. de longitud	2	2
11		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 310mm. de longitud	2	2
12		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 330mm. de longitud	1	1
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$	12	9
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$	-	3
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	6	9
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	6	9
30		Perno "U" de 16mm. de $\emptyset$ base curva	-	3
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\emptyset$ , 50mm. de longitud.	6	6
29		Perno "U" de 16mm. de $\emptyset$ y 180mm. de longitud, 60mm. separación entre centros	6	6
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\emptyset$	36	36
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	30	30
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	18	18
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bol. horquilla	6	6
44		Grapa de suspensión para conductor de acero de 9mm. de $\emptyset$	6	6
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6

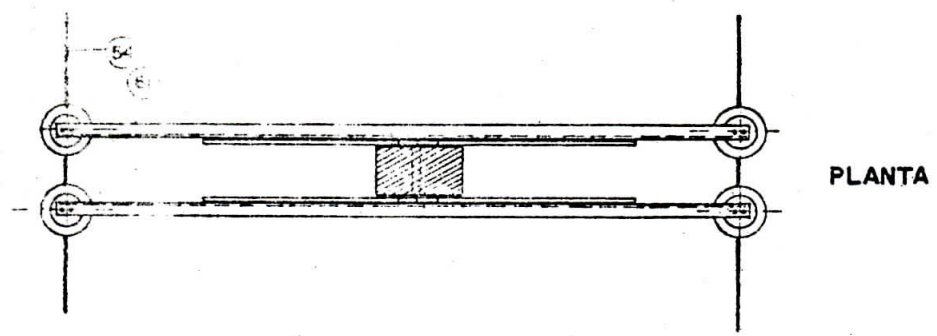
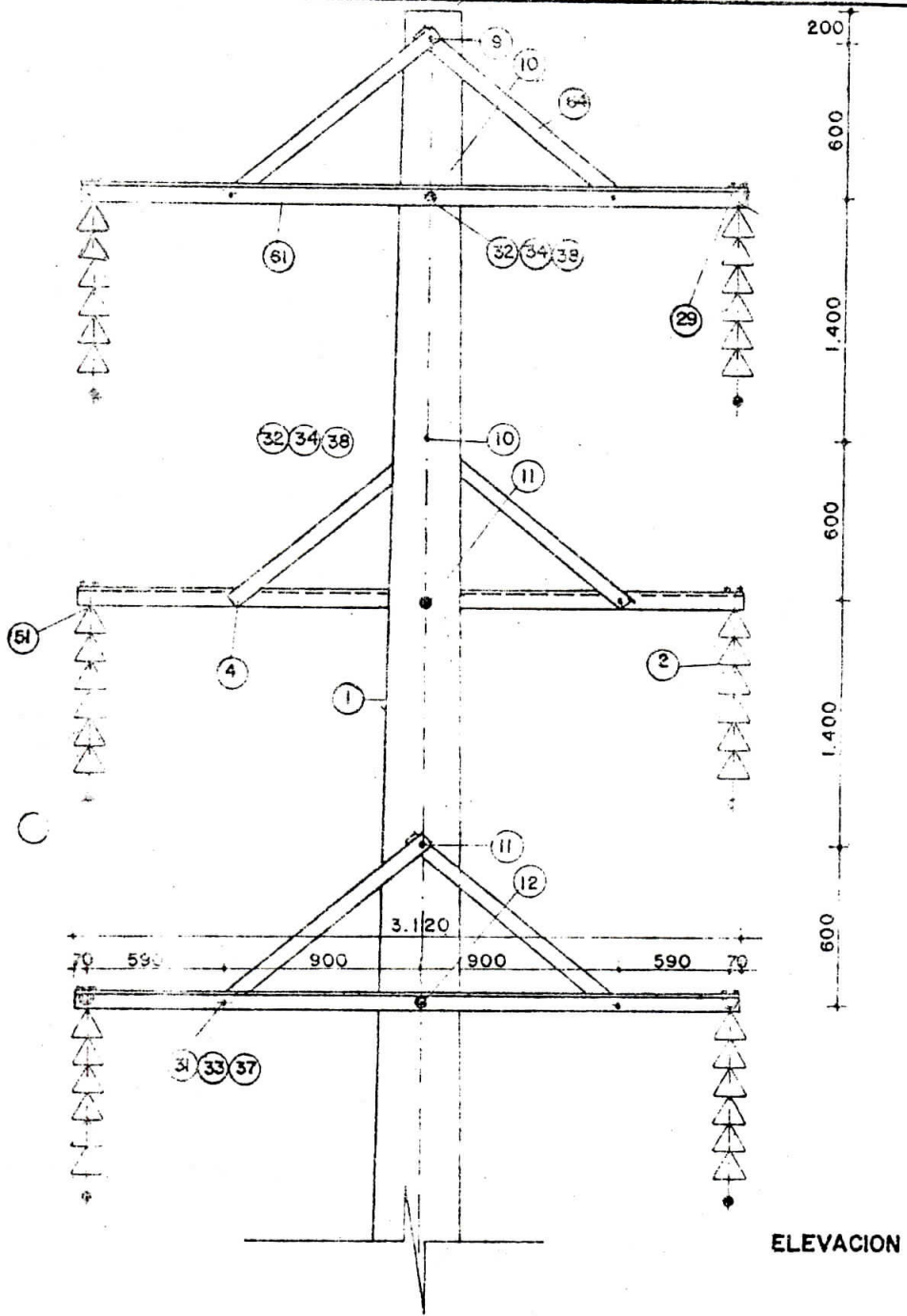
NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO S - 2

C. I. 5.



## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

RV - P

C.1.6

## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Poste de hormigón, o tubular de hierro	2	2
2		Aislador de Suspensión. Clase ANSI 52-3	84	84
62		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 10mm (6000)	6	6
58		Pletina para cruceta de doble brazo, de hierro galvanizado	6	6
52		Adaptador "U" grillete con pasador de 19mm.	12	12
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	12	12
42		Grapa de retención tipo terminal para conductor de AL. o ACSR de sección escogida	12	12
9		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 270mm de longitud	4	4
11		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 310mm de longitud	4	4
13		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 350mm de longitud	4	4
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	24	24
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
49		Conector de ranuras paralelas para conductor de AL. o ACSR de sección escogida	6	6
90		Perno de 13mm. de $\phi$ , 60mm. de longitud	24	24
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm. de $\phi$	48	48
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	24	24
93		Contra tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	24	24
		ADICIONALES LINEA PUNTUADA		
65		Pie de amigo de 50 x 5 x 1200mm	12	12
9		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 270mm. de longitud	2	2
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 290mm. de longitud	4	4
11		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 310mm. de longitud	2	2
12		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 330mm. de longitud	4	4
13		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 350mm. de longitud	2	2
14		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 370mm. de longitud	4	4
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm.	12	-
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm.	-	12
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	6	6
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	6	6
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\phi$ , 50mm. de longitud	12	12
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm.	24	24
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	12	12
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	12	12

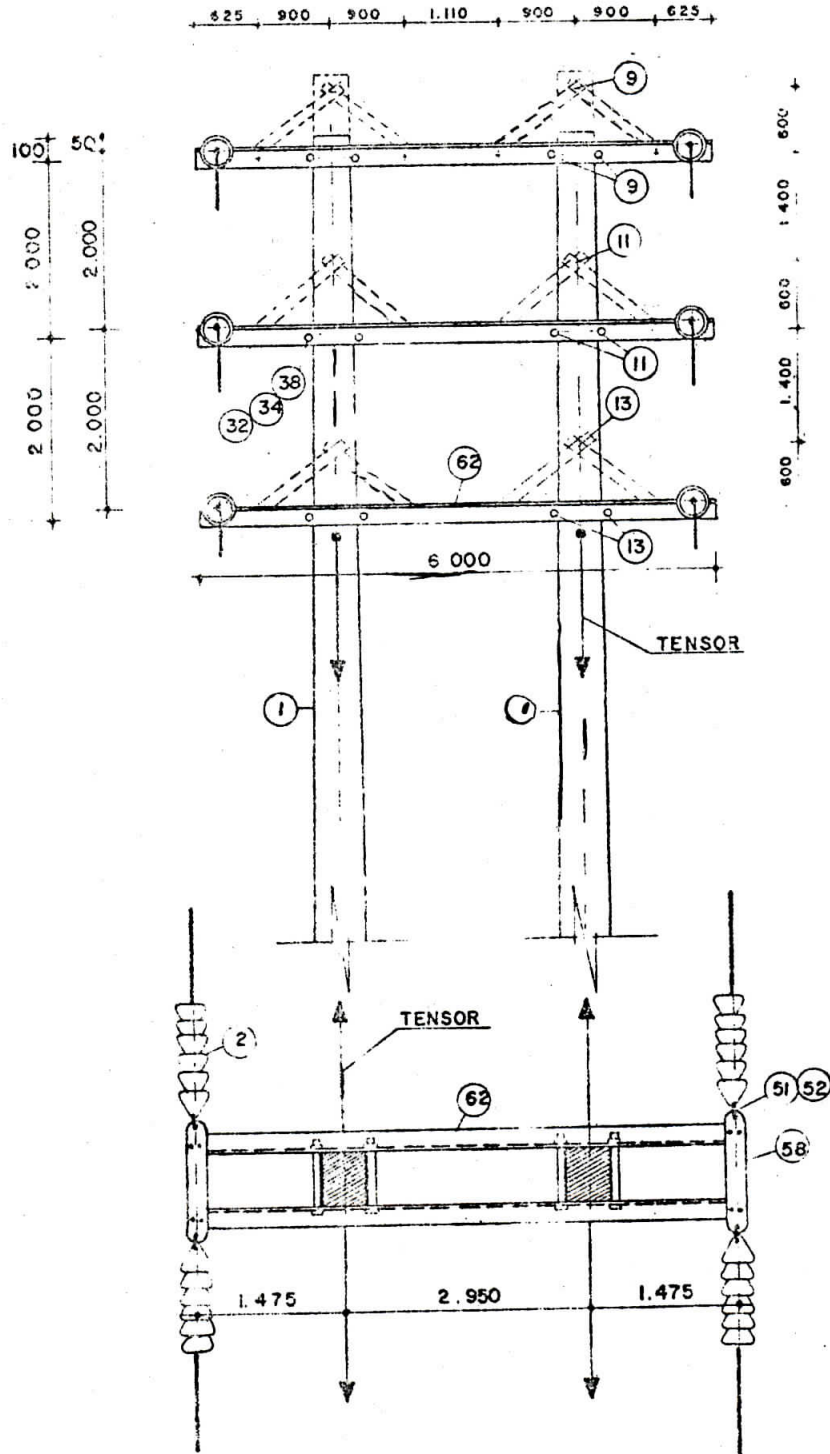
NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 kV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO RV - 2

C. 1. 6.





## C.2 ESTRUCTURAS RURALES CON CABLES DE GUARDIA

<u>E S T R U C T U R A</u>	<u>H O J A</u>
S - 1 - G	C.2.1
S - 1 - 5° - G	C.2.2
SH - 1 - G	C.2.3
RH - 1 - G	C.2.4
S - 2 - G	C.2.5
RV - 2 - G	C.2.6

## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

S - 1 - G

C.2.1

## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Res. e de horquión o tubular de hierro		1
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	18	18
59		Crucecita de hierro galvanizado de 100 x 100 x 6mm. (1600)	3	3
65		Pie de amigo de acero galvanizado de 50 x 5 x 1200mm.		3
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\phi$ . 50mm. de longitud	3	3
5		Perno tipo máquina de 16mm. de $\phi$ . 240mm. de longitud	3	3
6		Perno tipo máquina de 16mm. de $\phi$ . 260mm. de longitud	3	3
29		Perno U de 16mm. de $\phi$ y 180mm. de longitud. 60mm. separación entre centros	3	3
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\phi$	32	29
40		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\phi$	-	3
30		Perno U de 16mm. de $\phi$ base curva	-	3
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	22	25
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	16	19
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	3	3
44		Grapa de suspensión para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
56		Juego de varillas de anclaje para conductor de Al. o ACSR de sección escogida.	1	1
54		Conductor de Al. o ACSR de sección escogida	-	-
18		Perno de ojo de 16mm. de $\phi$ . 290mm. de longitud.	1	1
53		Adaptador "U" con grillete y con pesador de 11mm. de $\phi$	1	1
45		Grapa de suspensión para conductor de aluminio de 9mm. de $\phi$	1	1
57		Juego de varillas de anclaje para conductor de acero 9mm. de $\phi$	1	

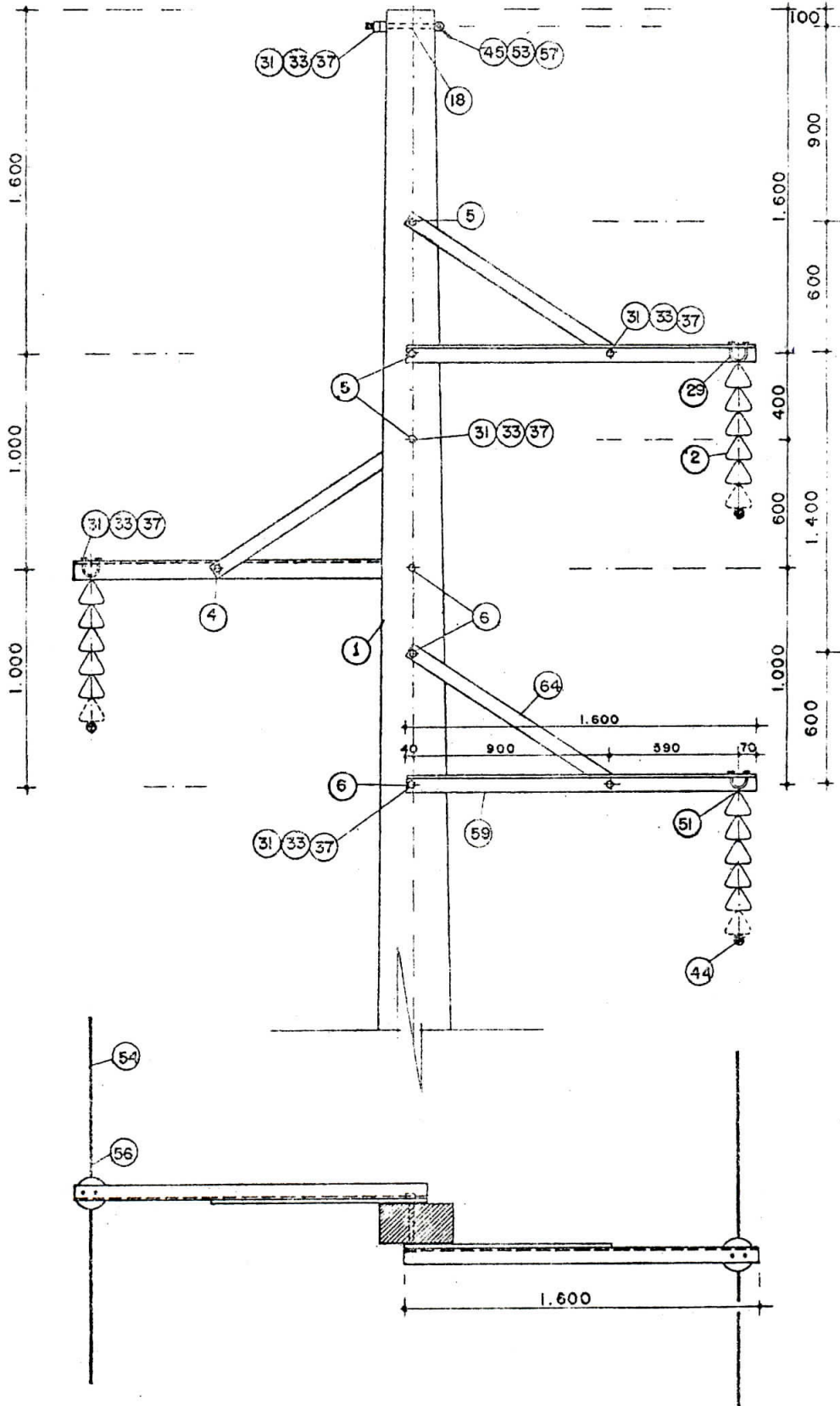
NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los tornos será de acuerdo al poste escogido.

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO S - 1 - G

C. 2. 1



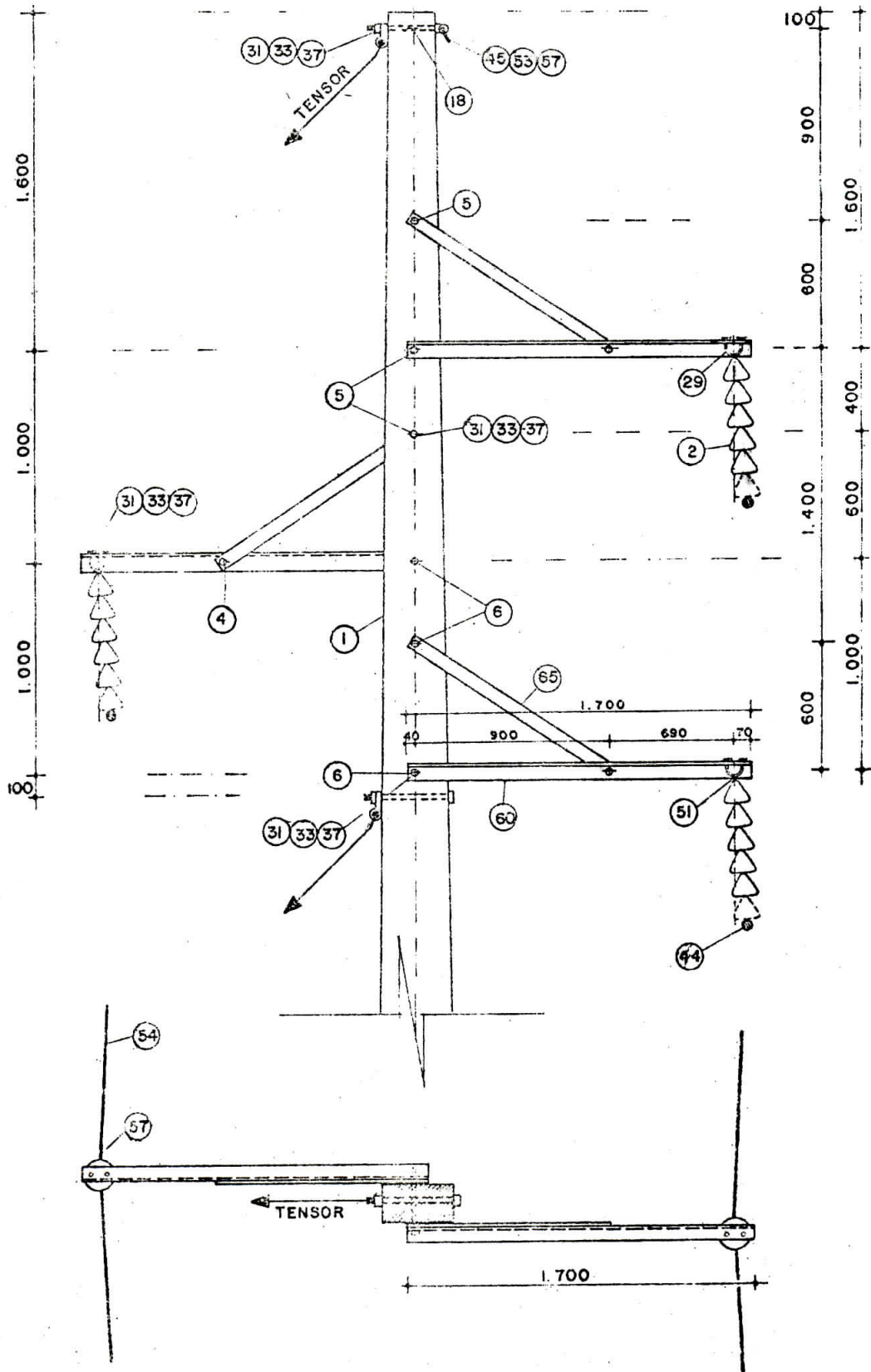


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO S - 1 - 5° - 6

C. 2. 2.



## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

INECEL

SH - 1 - 0

C.2.3

PLAQUILLA DE MATERIALES			CANTIDAD	
Nº	CODIGO	DESCRIPCION	(a)	(b)
1		Perno tipo máquin. o tubular de hierro	2	2
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	18	18
62		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 10mm. (6000)	2	2
58		Pletina para cruceta de doble brazo, de hierro galvanizado	3	3
8		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 250mm. de longitud	4	4
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$	8	8
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	4	4
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	4	4
29		Perno U de 16mm. de $\emptyset$ y 180mm. de longitud, 60mm. separación entre centros	3	3
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\emptyset$	16	12
40		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\emptyset$	-	4
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	14	14
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	8	8
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	3	3
44		Grapa de suspensión para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
54		Conductor de Al. o ACSR de sección escogida	-	-
20		Perno de ojo de 19mm. de $\emptyset$ , 260mm. de longitud	2	2
53		Adaptador "U" grillete, con pasador de 16mm. de $\emptyset$	2	2
45		Grapa de suspensión para conductor de acero de 9mm. de $\emptyset$	2	2
57		Juego de varillas de armar para conductor de acero de 9mm. de $\emptyset$	2	2
90		Perno de 13mm. de $\emptyset$ , 60mm. de longitud	12	12
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm. de espesor	24	24
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de $\emptyset$	12	12
93		Contra tuerca de acero para perno de 13mm. de $\emptyset$	12	12
ADICIONALES LINEA PUNTEADA				
65		Pie de amigo de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200mm	4	4
7		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 230mm. de longitud	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$		
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$		
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$		
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$		
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\emptyset$ , 50mm. de longitud	4	4
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\emptyset$	8	8
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	4	4
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	4	4

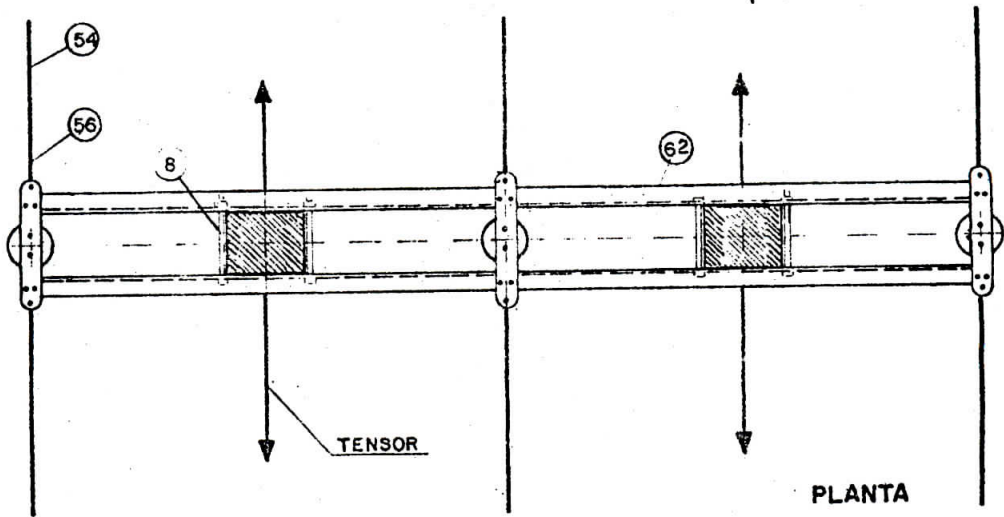
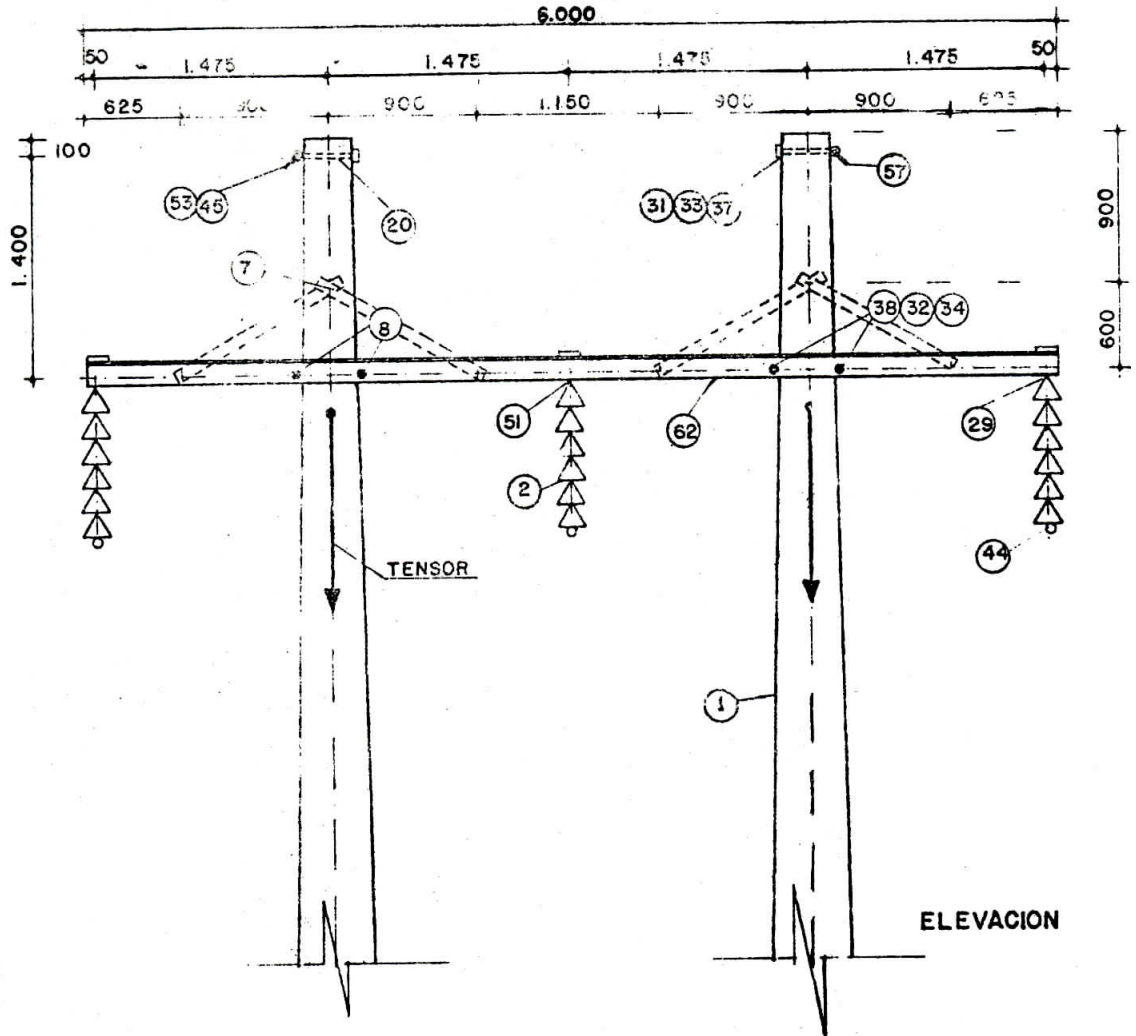
NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido. PARA TENSORES: Véase la sección tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO SH - 1 - 6

C. 2. 3



LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV			INECEL	
RH - 1 - G			C.2.4	
PLANILLA DE MATERIALES			CANTIDAD	
Nº	CODIGO	DESCRIPCION	(a)	(b)
1		Poste de hormigón, o circular de hierro	1	1
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	12	42
62		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 mm. (6000)	1	1
58		Pletina para crucetas de doble brazo de hierro galvanizado	3	3
12		Perno tipo máquina de 19mm., 330mm. de longitud	4	4
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	8	8
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de Ø	4	4
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de Ø	4	4
52		Adaptador "U" grillete con pasador de 19mm.	6	6
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado tipo bola-horquilla	6	6
42		Grapa de retención tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
20		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 260mm. de espesor	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	4	-
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	-	4
36		Tuerca de ojo para perno de 19mm. de Ø	2	2
53		Adaptador "U" grillete, con pasador de 16mm. de Ø	4	4
43		Grapa de retención para conductor de acero de 9mm. de Ø	4	4
50		Conector de ranuras paralelas para conductor de acero de 9mm. de Ø	2	2
90		Perno de 13mm. de Ø, 60mm. de longitud	4	4
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm. de espesor	24	24
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de Ø	12	12
93		Contra tuerca de acero para perno de 13mm. de Ø	12	12
ADICIONALES LINEA PUNTEADA				
65		Pie de amigo de acero galvanizado 50x6x 1200mm.	4	4
11		Perno tipo máquina de 19mm. de Ø, 310mm. de longitud	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	4	-
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	-	4
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de Ø	2	2
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de Ø	2	2
4		Perno tipo máquina de 16mm. de Ø, 50mm. de longitud	4	4
37		Arandela plana, 3mm. de espesor para perno de 16mm. de Ø	8	8
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de Ø	4	4
33		Contratuerca de acero para perno de 16mm. de Ø	4	4

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

PARA TENSORES: Véase la sección tensores.



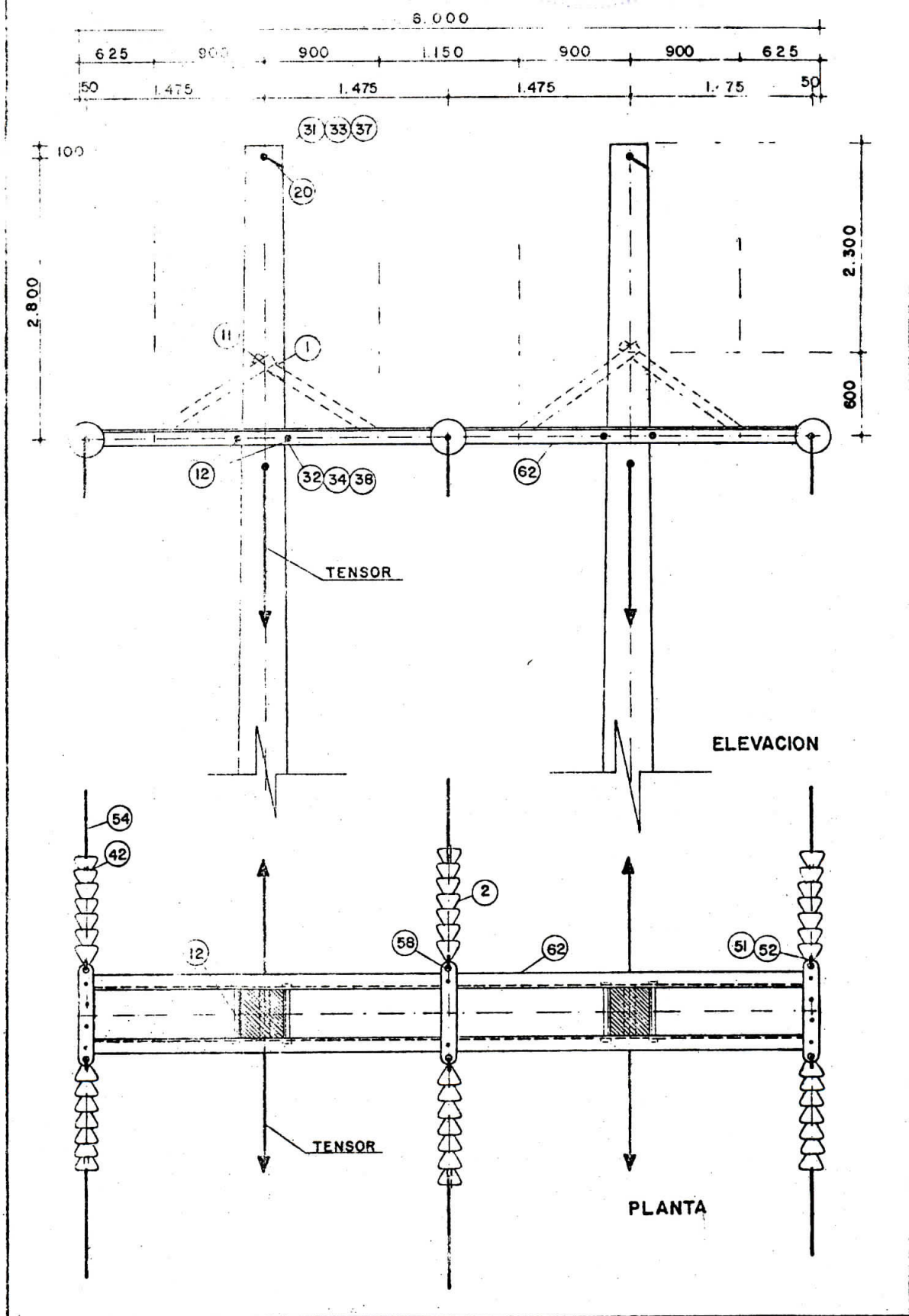


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO RH-1-G-

C. 2.4.



## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

S - 2 - G

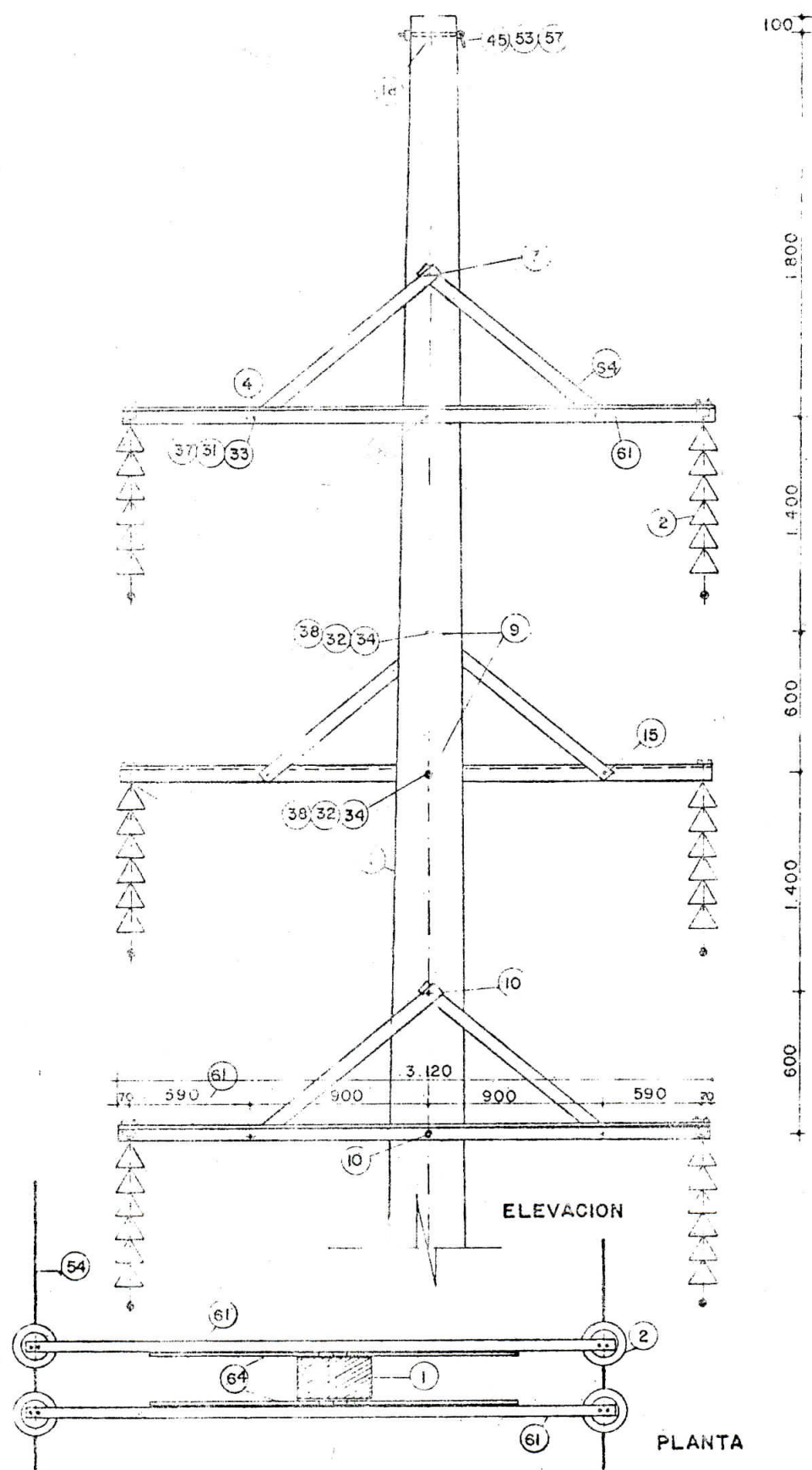
C.2.5

## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Poste de hormigón, o tubular de hierro	1	1
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	36	36
61		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 6 x 3120mm de doble brazo	3	3
65		Pie de amigo de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200mm	6	6
7		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 230mm de longitud	1	1
8		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 250mm. de longitud	1	1
9		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 270mm. de longitud	2	2
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 290mm. de longitud	10	10
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$	12	9
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$	-	3
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	6	9
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	6	9
30		Perno "U" de 16mm. de $\emptyset$ base curva	-	3
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\emptyset$ , 50mm. de longitud	6	6
29		Perno "U" de 16mm. de $\emptyset$ y 180mm. de longitud, 60mm. separación entre centros	6	6
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\emptyset$	38	38
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	31	31
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de $\emptyset$	19	19
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	6	6
44		Grapa de suspensión para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
19		Perno de ojo de 16mm. de $\emptyset$ (290)	1	1
53		Adaptador "U" grillete, con pasador de 16mm. de $\emptyset$	1	1
45		Grapa de suspensión para conductor de acero de 9mm. de $\emptyset$	1	1
57		Juego de varillas de armar para conductor de acero de 9mm. de $\emptyset$	1	1

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.



## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

INECEL

RV - 2 - G

U.E.O

## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(U)
1		Poste de hormigón, o tubular de hierro	2	2
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 57-3	84	84
62		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 10mm. (300)	6	6
58		Platina para cruceta de doble brazo, de hierro galvanizado	6	6
52		Adaptador "U" grillete con pasador de 19mm	12	12
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	12	12
42		Grapa de retención tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	12	12
14		Perno tipo máquina de 19mm. (310)	4	4
15		Perno tipo máquina de 19mm. (340)	4	4
16		Perno tipo máquina de 19mm. (360)	4	4
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	28	28
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	-	4
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de Ø	12	12
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de Ø	12	12
49		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
23		Perno de oio de 19mm. de Ø (290)	2	2
36		Tuerca de oio para perno de 19mm.	2	2
53		Adaptador "U" grillete con pasador de 16mm. de Ø	4	4
43		Grapa de retención tipo terminal para cable de acero de 9mm. de Ø	4	4
50		Conector de ranuras paralelas para conductor de acero de 9mm. de Ø	2	2
90		Perno con 12mm. de Ø, 60 cm. de longitud	24	24
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm. de espesor	48	48
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de Ø	24	24
93		Contra tuerca de acero para perno de 13mm. de Ø	24	24
ADICIONALES LINEA PUNTEADA				
65		Pie de amigo de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200mm	12	12
71		Perno tipo máquina de 19mm. de Ø, 310mm. de longitud	2	2
13		Perno tipo máquina de 19mm. de Ø, 280mm. de longitud	2	2
15		Perno tipo máquina de 19mm. de Ø, 300mm. de longitud	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	12	6
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	-	6
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de Ø		
34		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de Ø		
4		Perno tipo máquina de 19mm. de Ø, 50mm. de longitud	12	12
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de Ø	24	24
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de Ø	12	12
33		Contra tuerca de acero para perno de 16mm. de Ø	12	12

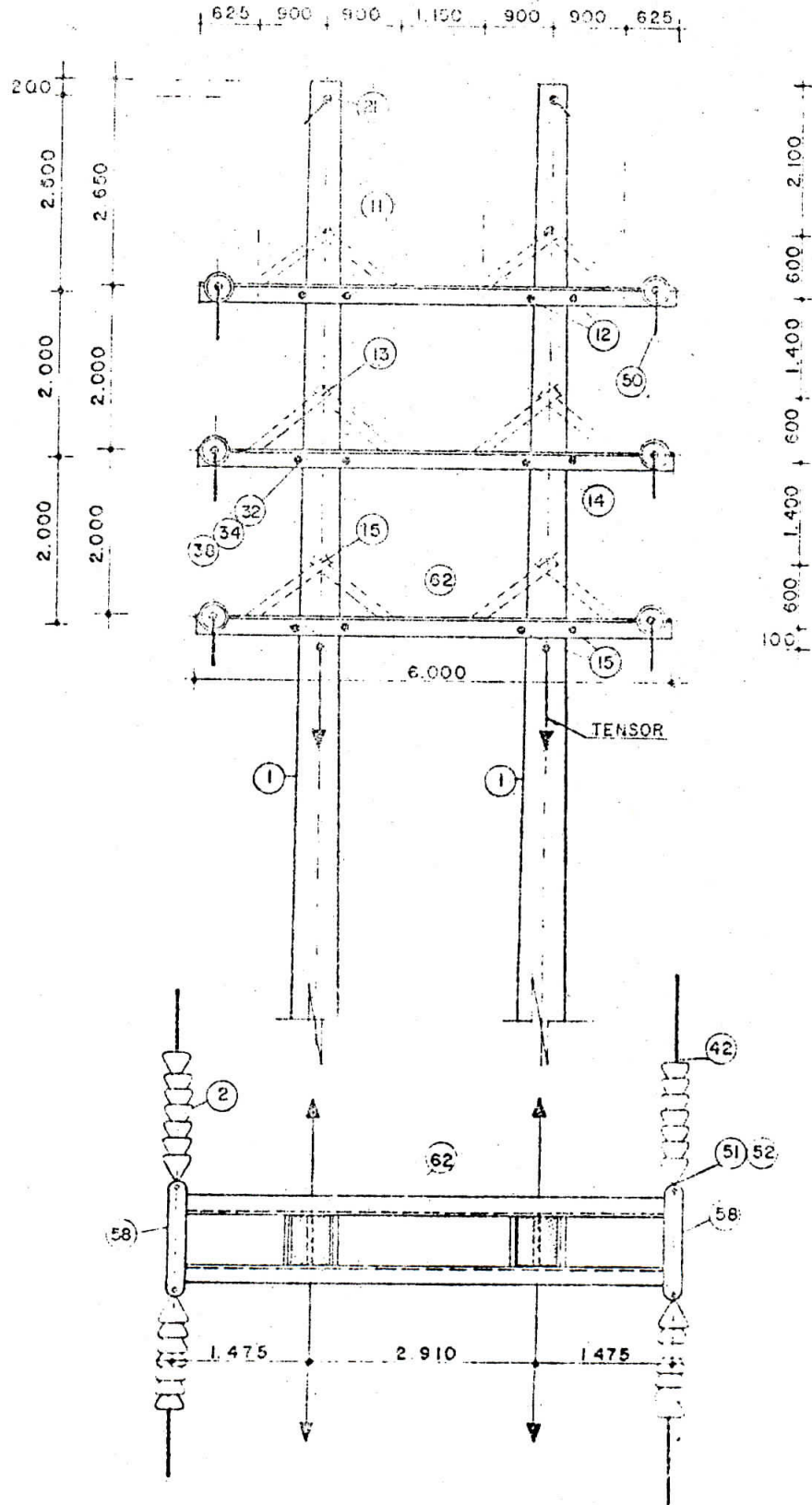
NOTA.- Para postes de sección escogida, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido. PATA TENSORES: Véase la sección tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO RV - 2-G

C. 2. 6.



C.3 ESTRUCTURAS URBANAS SIN CABLE DE GUARDIA

<u>E S T R U C T U R A</u>	<u>H O J A</u>
SU - 1	C.3.1
TU - 1	C.3.2
RU - 1	C.3.3
AU - 1 - 30°	C.3.4
AU - 1 - 60°	C.3.5
AU - 1 - 90°	C.3.6
SU - 2	C.3.7
AU - 2 - 30°	C.3.8
AU - 2 - 60°	C.3.9
AU - 2 - 90°	C.3.10
RU - 2	C.3.11

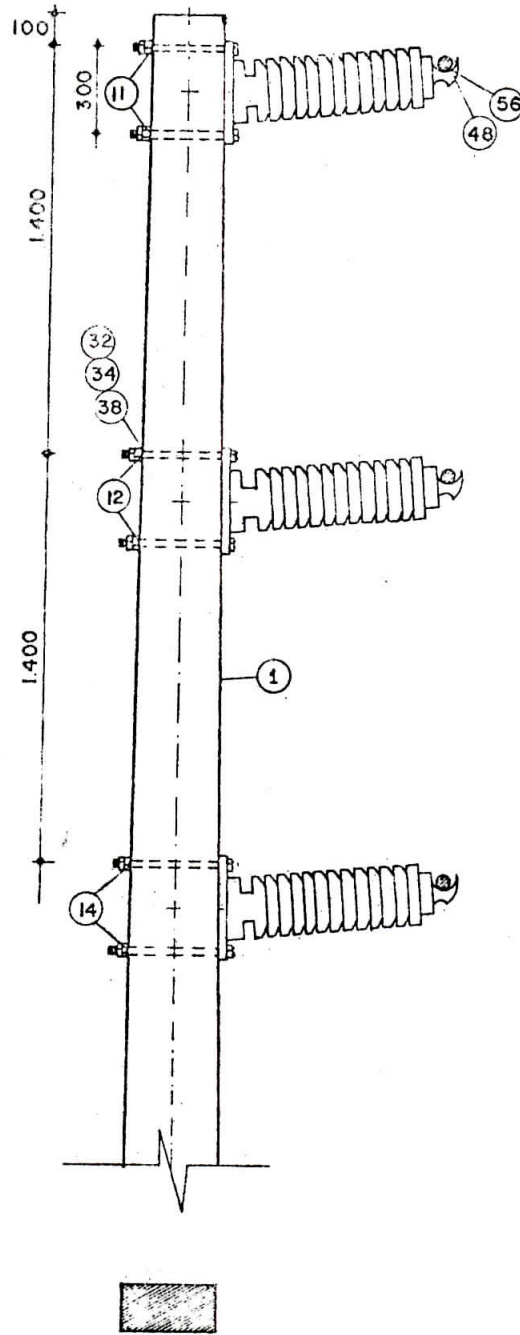


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO SU - 1

C. 3. 1





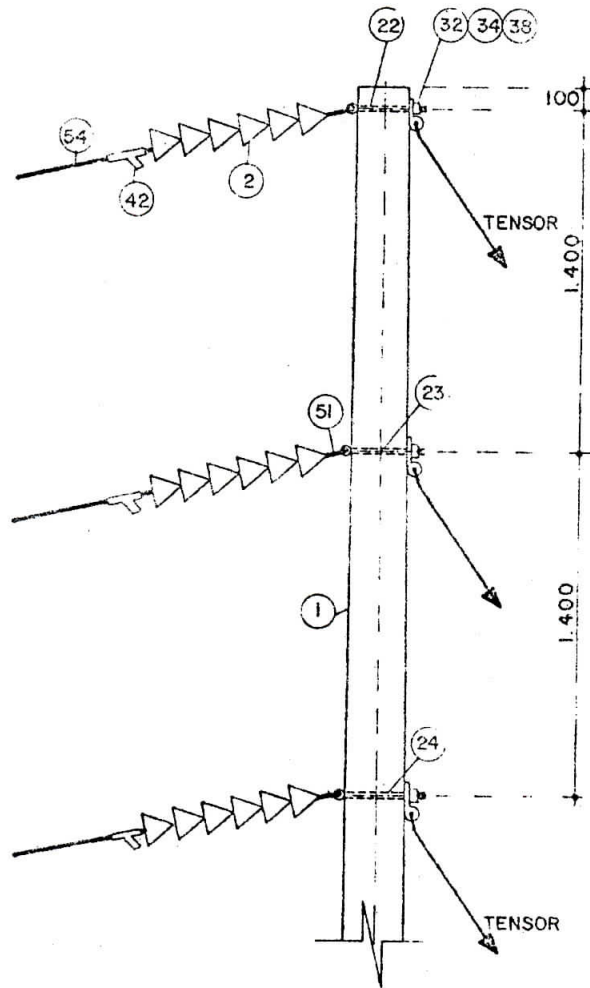


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO TU - 1

C. 3. 2.



ELEVACION



PLANTA

LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN 69KV

INECEL

RU - 1

C.3.3

PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Poste de homión, o tubular de hierro	1	1
2		Aislador de suspensión, Clase ANSI 52-3	42	42
3a		Aislador tipo soporte para 69KV, base plana	3	
3b		Aislador tipo soporte para 69KV, base curva	-	3
20		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 260mm. de longitud	1	1
21		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 280mm. de longitud	1	1
22		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 200mm. de longitud	1	
8		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 250mm. de longitud	2	
9		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 270mm. de longitud	2	2
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 290mm. de longitud	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	18	6
41		Arandela curv. de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	-	12
36		Tuerca de ojo para perno de 19mm.	3	
37		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	6	6
39		Contra tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	6	
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo pala horquilla	6	
42		Grapa de retención tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	1
43		Grapa de suspensión para montar en aislador tipo soporte, para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
50		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	
50		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	2

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos se elige de acuerdo al poste escogido.

Un detalle lateral de esta estructura se indica en C.6.5

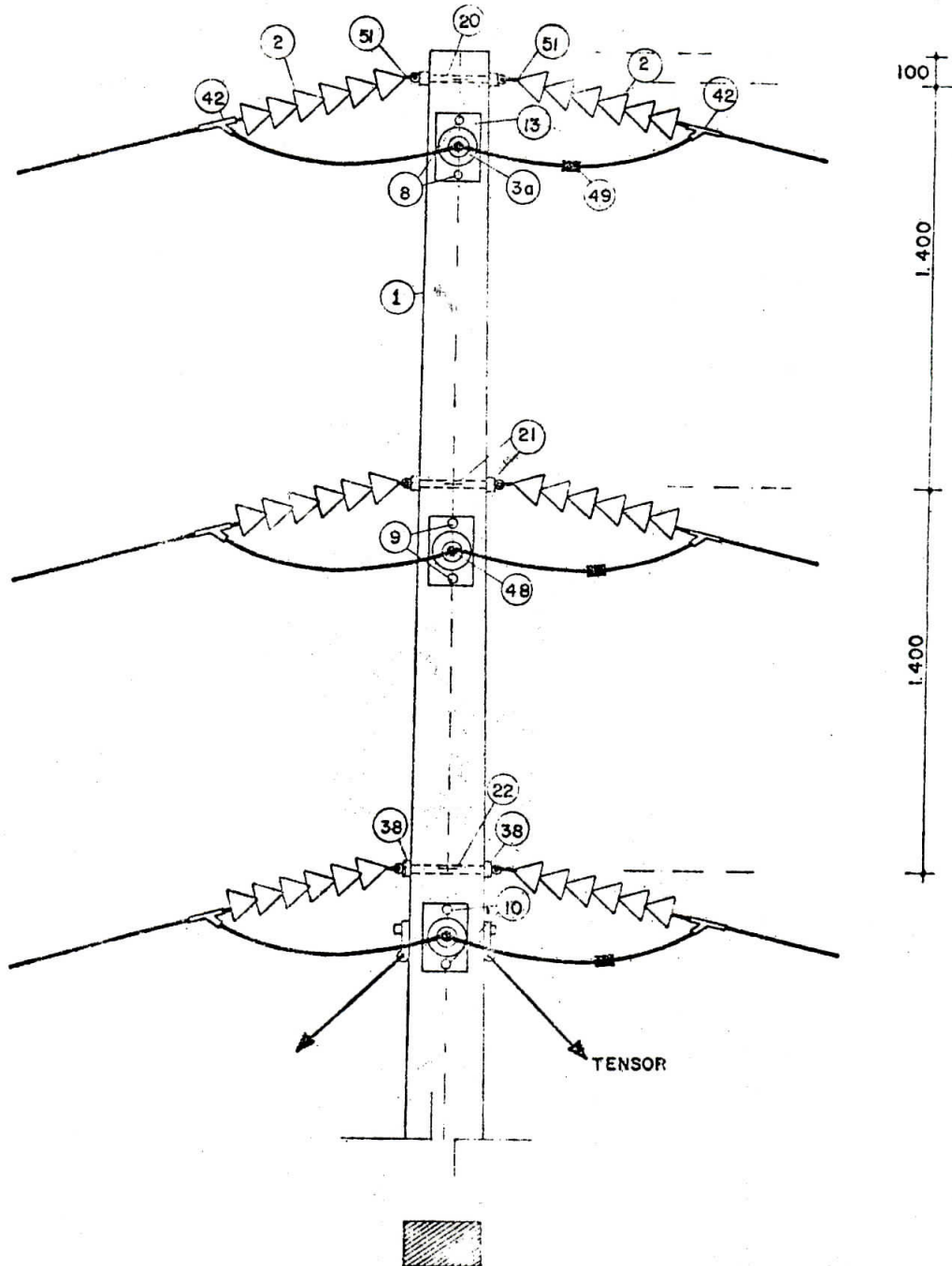
PARA TENSORES: Véase la sección tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO RU-1

C. 3.3.



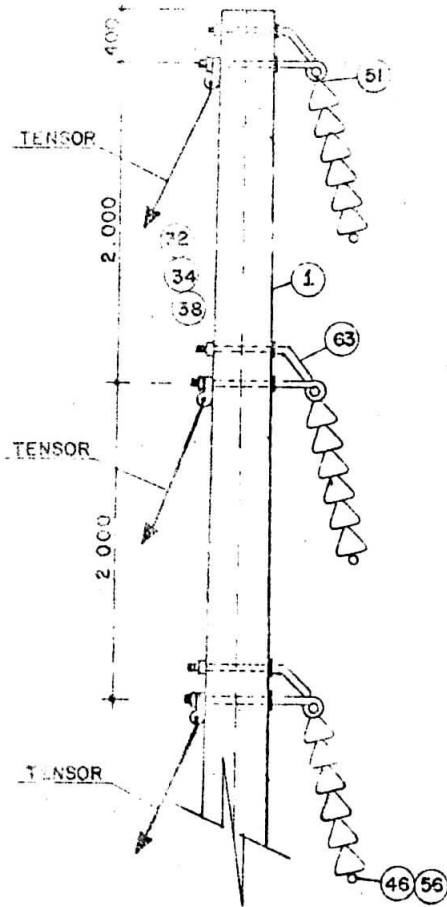


LÍNEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

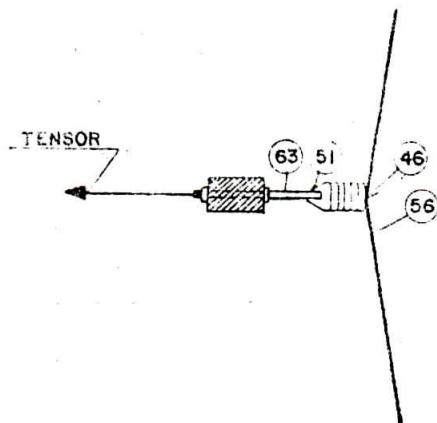
INECEL

ESTRUCTURA TIPO - AU - 1 - 30°

C. 3. 4.



ELEVACION



PLANTA

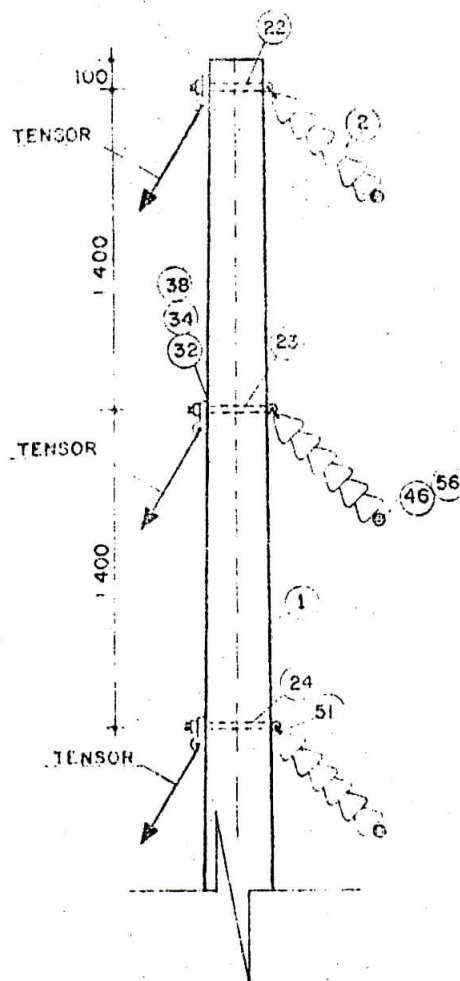


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

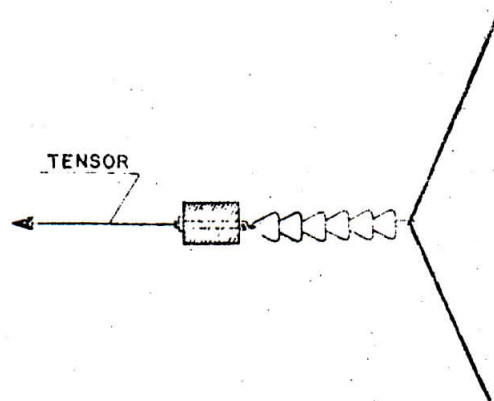
INECEL

ESTRUCTURA TIPO AU-1-60°

C. 3. 5



ELEVACION



PLANTA



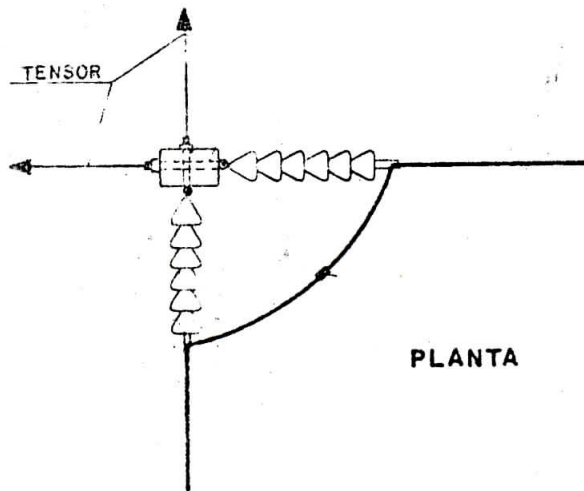
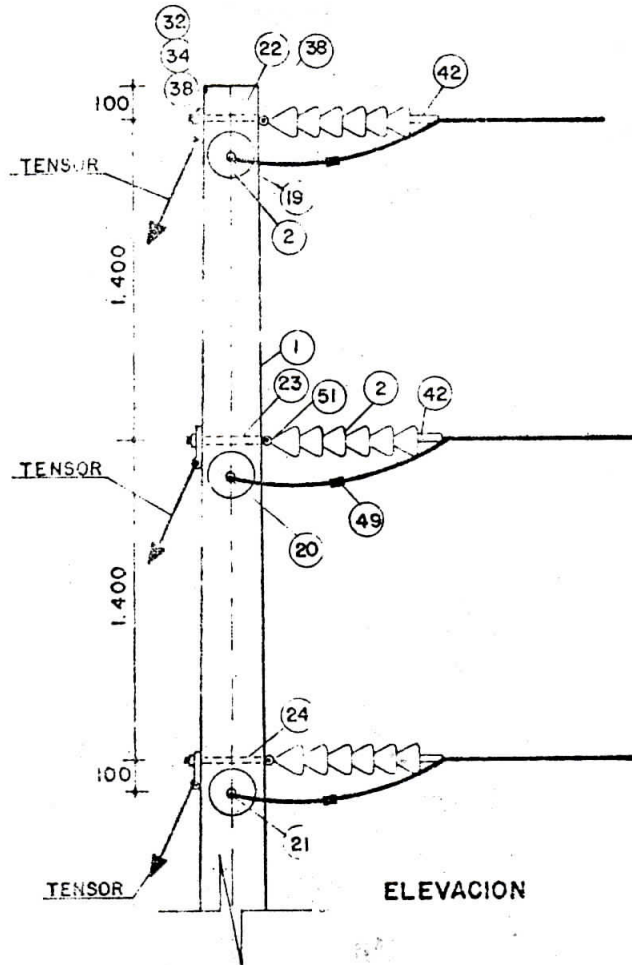


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO AU - 1 - 90°

C. 3. 6



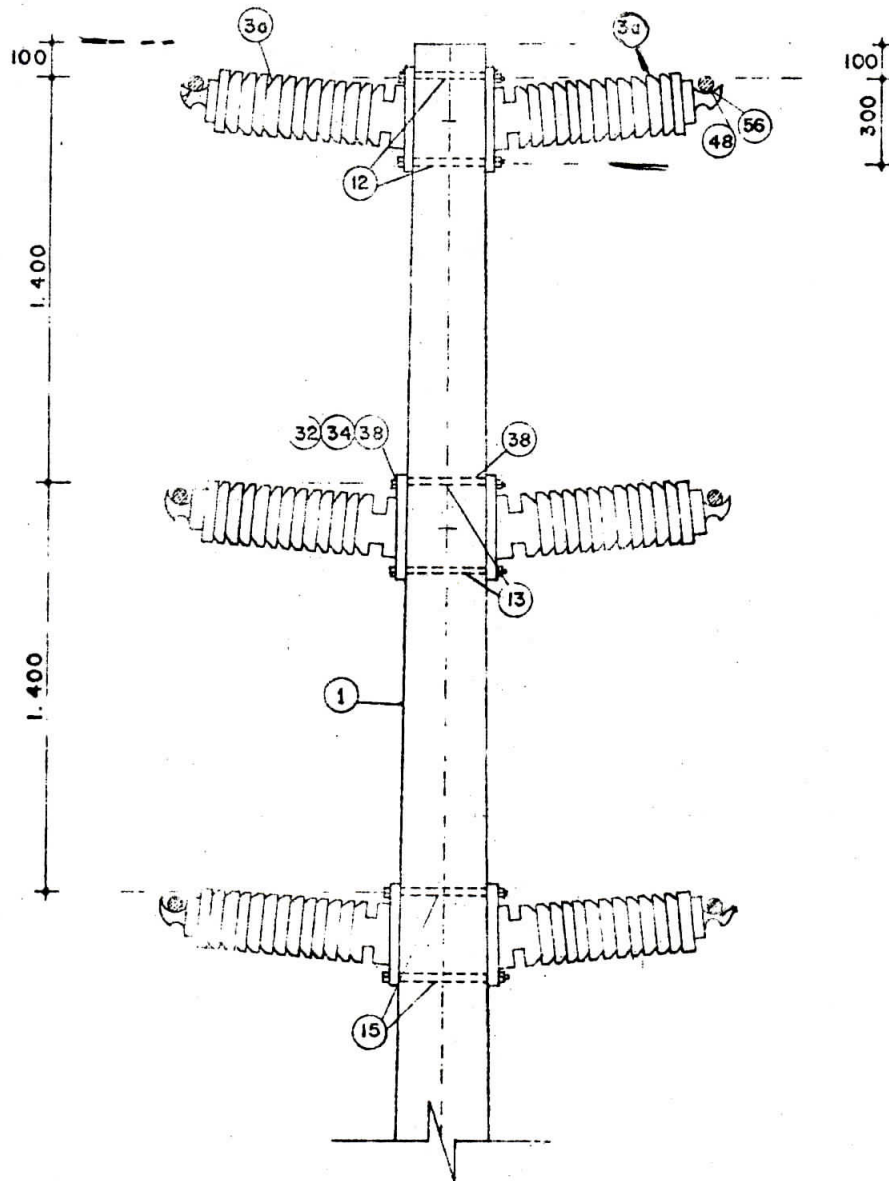


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO SU - 2

C. 3. 7



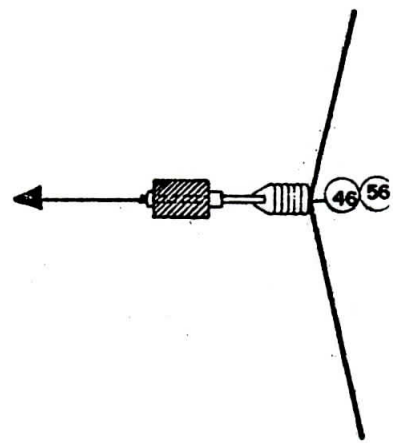
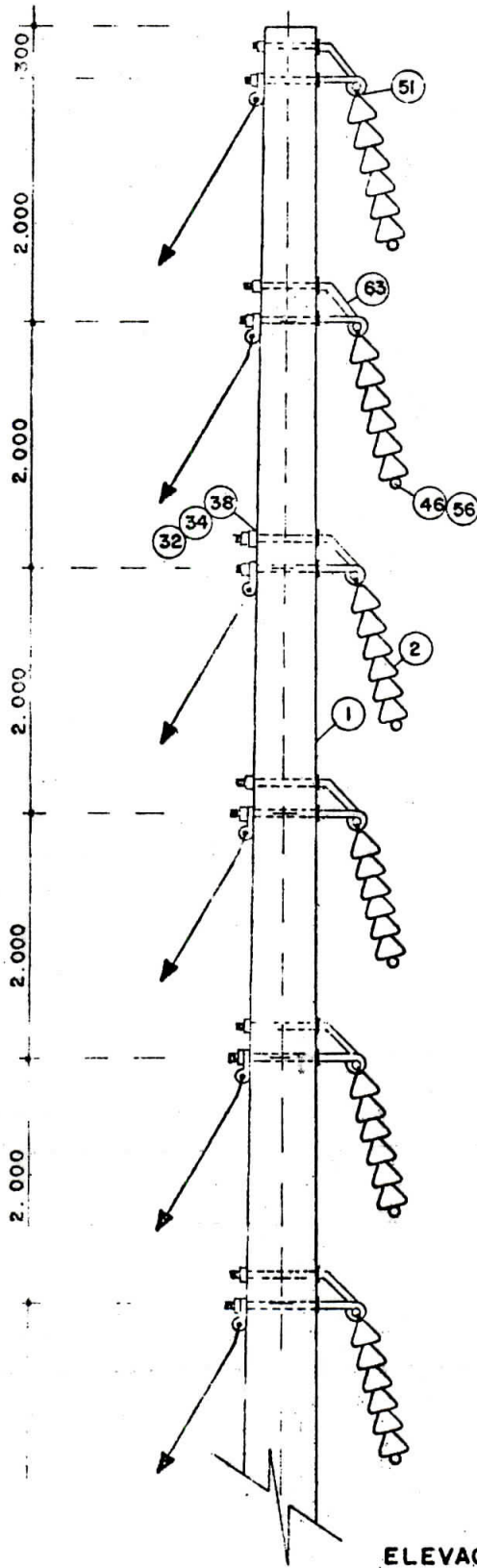


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO AU - 2 - 30°

C. 3. 8.



PLANTA

ELEVACION

PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
		Poste de hormigón, o tubular de hierro	1	1
		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	36	
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 300mm. de longitud	1	1
23		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 320mm. de longitud	1	1
24		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 340mm. de longitud	1	1
25		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 370mm. de longitud	1	1
26		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 390mm. de longitud	1	1
27		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 420mm. de longitud	1	1
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	12	-
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	-	12
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de Ø	6	6
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de Ø	6	6
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-borquilla	6	6
46		Grapa angular de suspensión para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida.	6	6

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

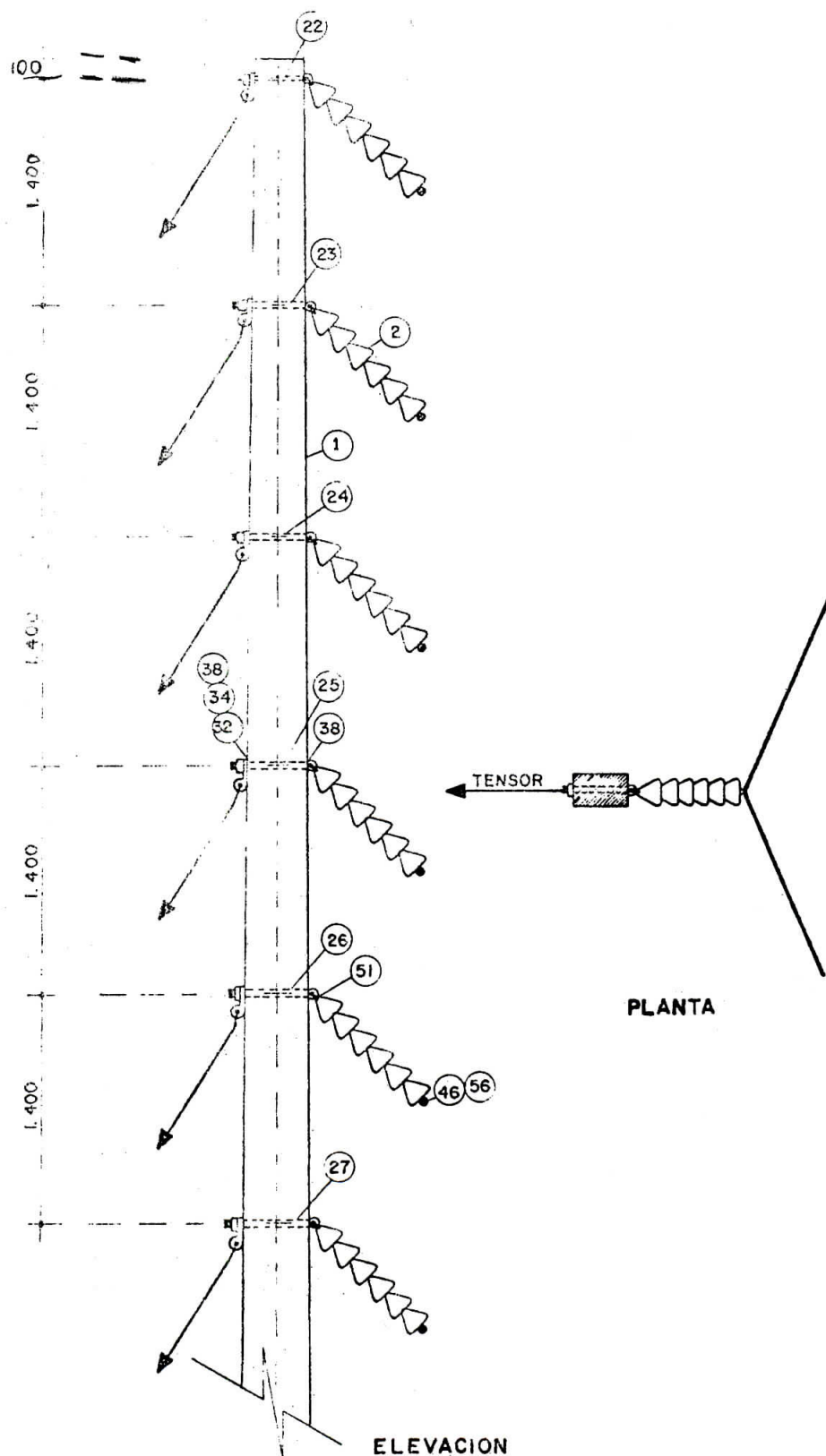
PARA TENSORES: Véase la sección tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO AU - 2 - 60°

C. 3. 9.





LINEAS DE SUBTRANSMISION 60KV

INEC L

AU - 2

C.3.10

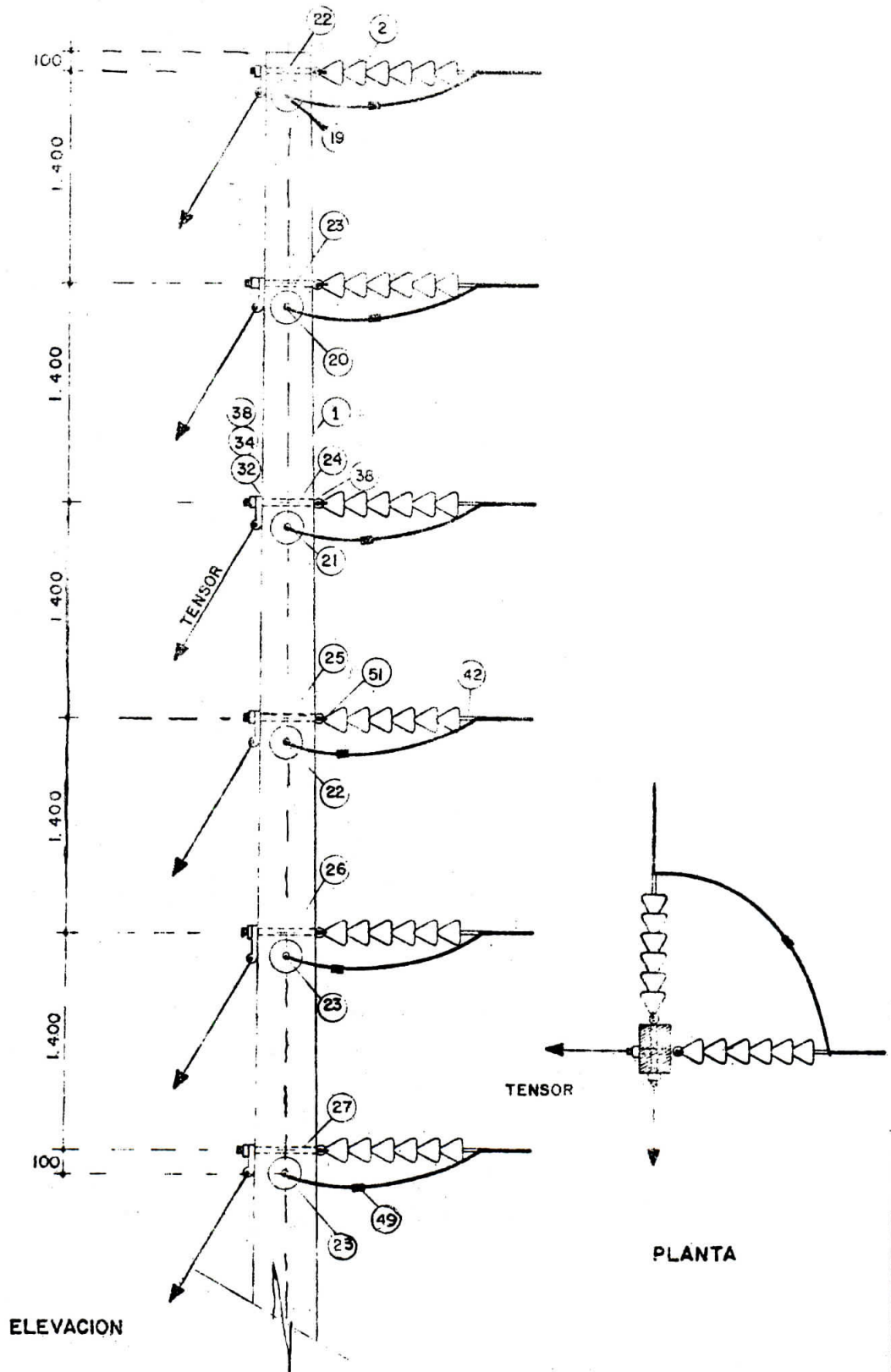
PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
		Poste de suspensión, o tabular de hierro	1	-
		Aloja de suspensión Clase ANSI 52-3	24	24
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 240mm. de longitud	1	1
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 260mm. de longitud	1	1
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 280mm. de longitud	1	1
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 300mm. de longitud	2	2
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 320mm. de longitud	3	3
		Arandela plana de 3/4" de espesor para perno de 19mm. de Ø	24	-
		Arandela curva de 3/4" de espesor para perno de 19mm. de Ø	-	24
		Inserción de acero para perno de 19mm. de Ø	12	12
		Contratira de acero para perno de 19mm. de Ø	12	12
		Acero "1/2" de acero galvanizado, tipo bola-borquilla	12	12
		Grilla de conexión tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de conexión escogida	12	12
		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de conexión escogida	6	6
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 340mm. de longitud	1	1
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 370mm. de longitud	1	1
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 390mm. de longitud	1	1
		Perno de ojo de 19mm. de Ø, 420mm. de longitud	1	1

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

PARA TENSORES: Véase especificación tensores.



## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

RU - 2

0.11

PLANILLA DE MATERIALES			CANTIDAD	
Nº	CODIGO	DESCRIPCION	(a)	(b)
1		Poste de hormigón o tubular de hierro	1	1
2		Aisladores de suspensión. Clase ANSI 67-0	1	84
3a		Aislador tipo soporte para 69 KV base plana	6	-
3b		Aislador tipo soporte para 69 KV base curva	-	-
8		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 250mm. de longitud	2	2
9		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 270mm. de longitud	2	2
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 290mm. de longitud	2	2
11		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 310mm. de longitud	2	2
12		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 330mm. de longitud	2	2
13		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 350mm. de longitud	2	2
20		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 260mm. de longitud	1	1
21		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 280mm. de longitud	1	1
22		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 300mm. de longitud	1	1
24		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 340mm. de longitud	1	1
25		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 370mm. de longitud	1	1
26		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 390mm. de longitud	1	1
38		Arandela plana de 3mm. de espesor, para perno de 19mm. de $\phi$	36	12
41		Arandela curva de 3mm. de espesor, para perno de 19mm. de $\phi$	-	24
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	2
36		Tuerca de ojo para perno de 19mm. de $\phi$	6	6
42		Grapa de retención tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	12	12
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	12	12
48		Grapa de suspensión para montar en aislador tipo soporte para soporte para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
49		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al o ACSR de sección escogida	6	6

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

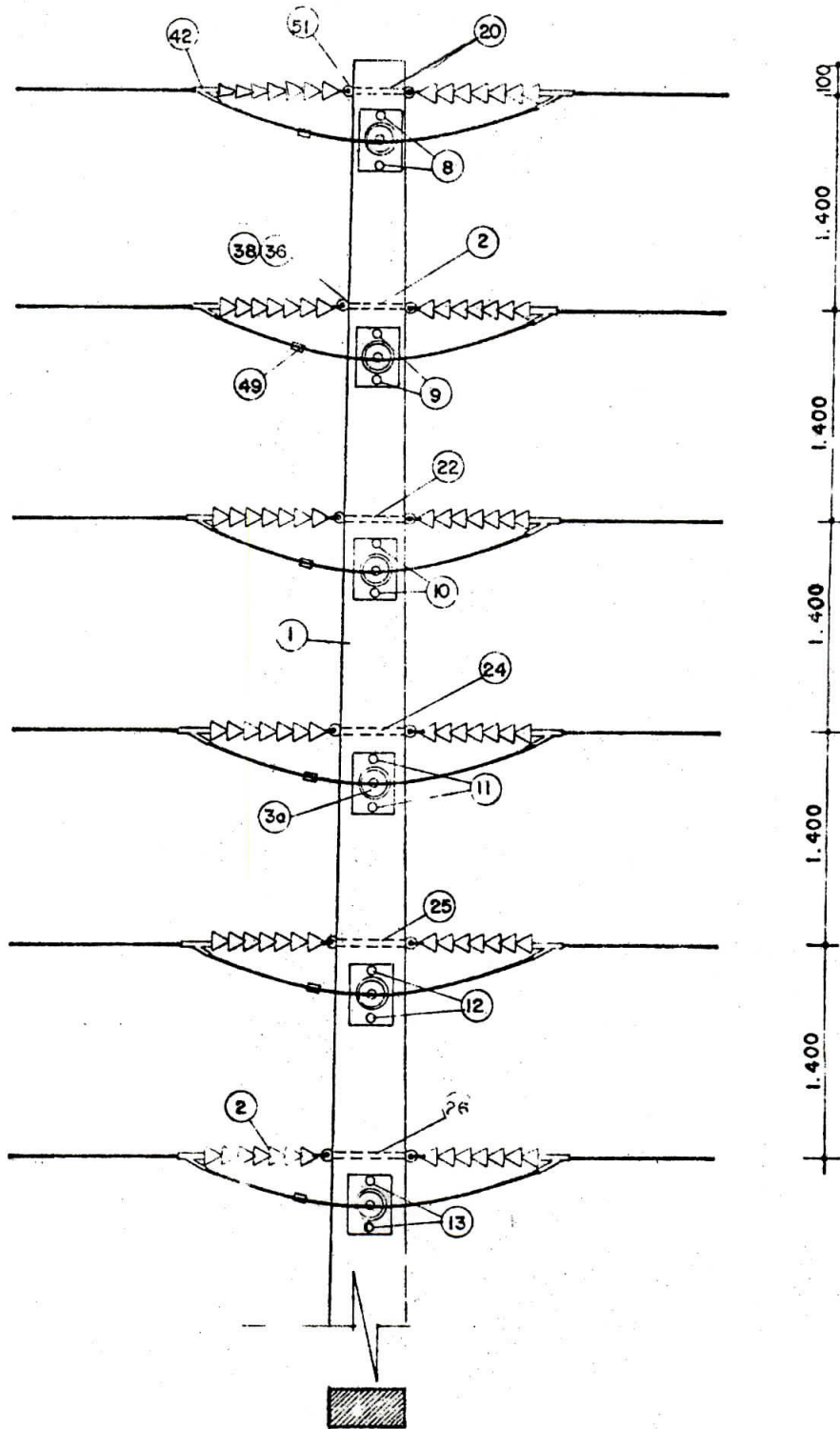
PARA TENSORES: Véase la sección tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO RU - 2

C. 3. II



#### C.4 ESTRUCTURAS URBANAS CON CABLE DE GUARDIA

<u>E S T R U C T U R A</u>	<u>H O J A</u>
SU - 1 - G	C.4.1
TU - 1 - G	C.4.2
RU - 1 - G	C.4.3
AU - 1 - 30° - G	C.4.4
AU - 1 - 60° - G	C.4.5
AU - 1 - 90° - G	C.4.6
SU - 2 - G	C.4.7
AU - 2 - 30° - G	C.4.8
AU - 2 - 60° - G	C.4.9
AU - 2 - 90° - G	C.4.10
RU - 2 - G	C.4.11

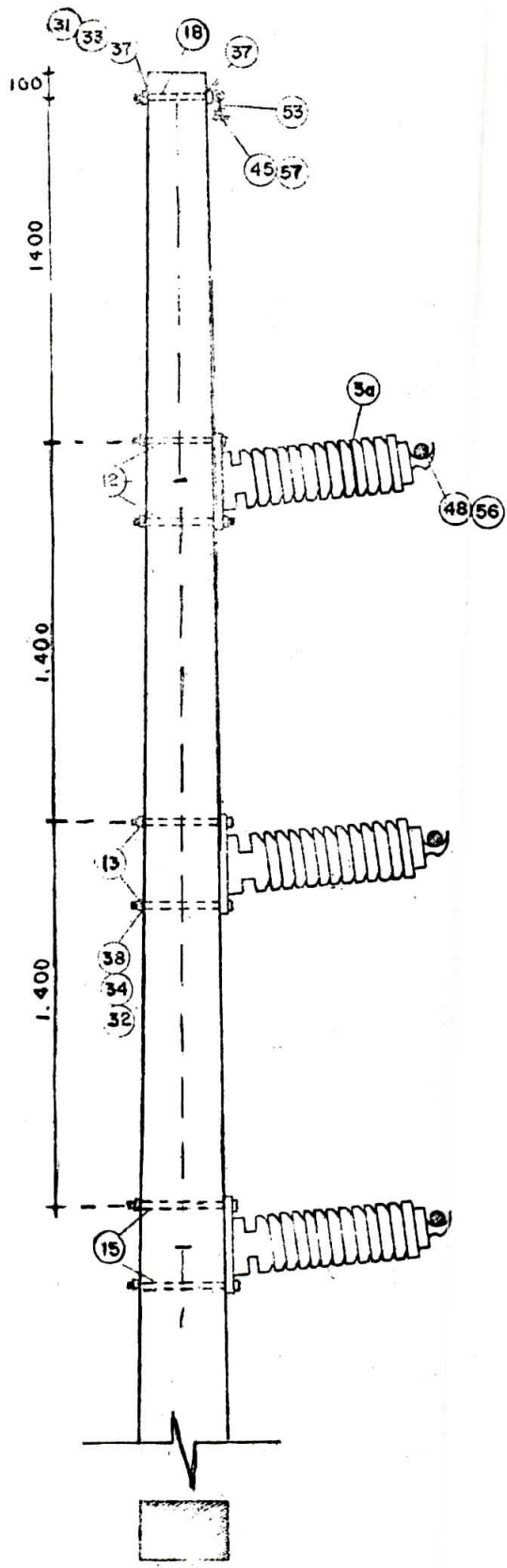


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO S0 - 1 - C

C. 4.1





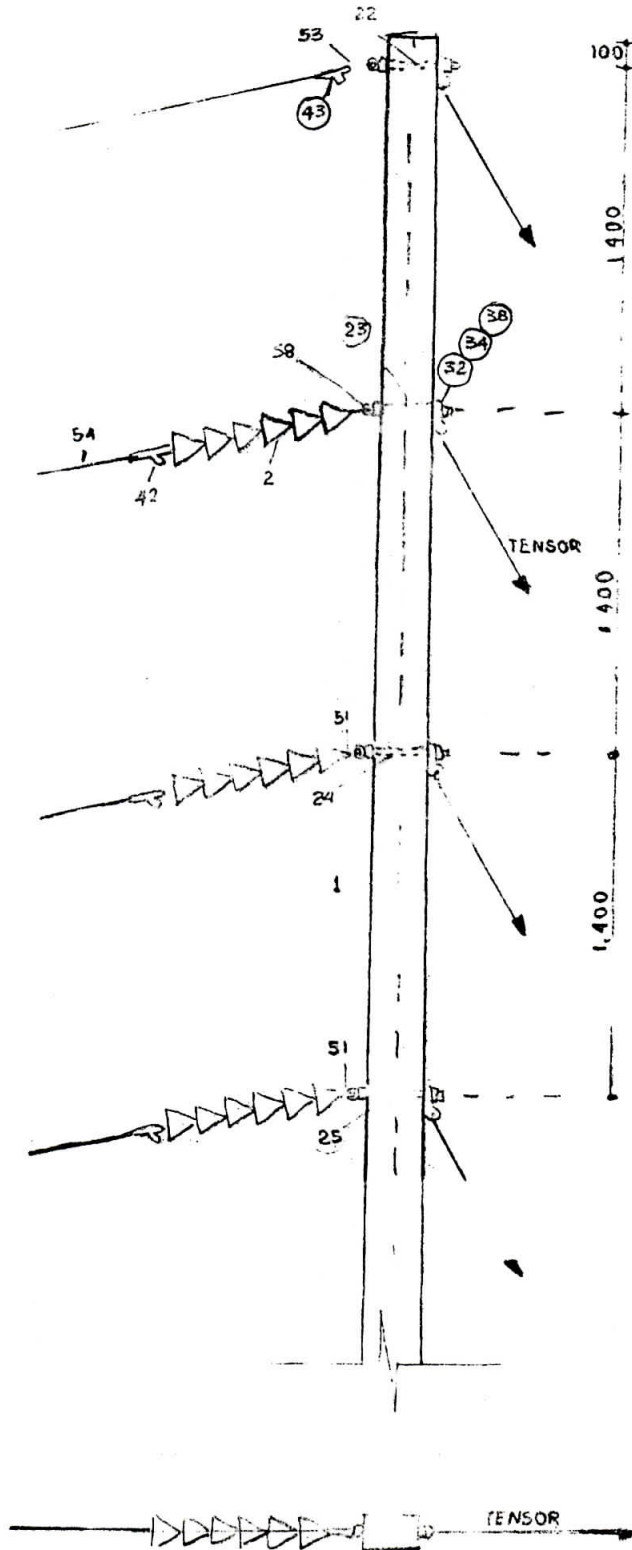


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

ESTRUCTURA TIPO TU-1-6

INECEL

C. 4 2.



## LINEAS DE CUBRIMIENTO DE 69KV

INECEL

RU - 1 - G

C.4.3

PLANILLA DE MATERIALES			CANTIDAD	
NO	CODIGO	DESCRIPCION	(a)	(b)
1		Poste de hormiçón, o tubular de hierro	1	1
2		Aislador de suspensión, Clase ANSI 52-3	42	-
35		Aislador tipo soporte para 69KV, base plana	3	-
35		Aislador tipo soporte para 69KV, base curva	-	3
20		Perno de ojo de 19mm. de $\emptyset$ , 260mm. de longitud	1	1
21		Perno de ojo de 19mm. de $\emptyset$ , 280mm. de longitud	1	1
22		Perno de ojo de 19mm. de $\emptyset$ , 300mm. de longitud	1	-
24		Perno de ojo de 19mm. de $\emptyset$ , 340mm. de longitud	1	1
9		Perno tipo máquina de 19mm., 270mm. de longitud	2	2
10		Perno tipo máquina de 19mm., 290mm. de longitud	2	2
11		Perno tipo máquina de 19mm. de $\emptyset$ , 310mm. de longitud	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$	20	6
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\emptyset$	-	14
36		Tuerca de ojo para perno de 19mm.	4	4
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	6	6
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\emptyset$	6	6
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	6	6
42		Grapa de retención tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
54		Conductor de Al. o ACSR de sección escogida	-	-
46		Grapa de suspensión para montar en aislador tipo soporte, para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
53		Adaptador "U" grillete, con pesador de 16mm. de $\emptyset$	2	2
43		Grapa de retención tipo terminal para cable de acero de 9mm. de $\emptyset$	2	2
50		Conector de ranuras paralelas para conductor de acero de 9mm. de $\emptyset$	1	1
49		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

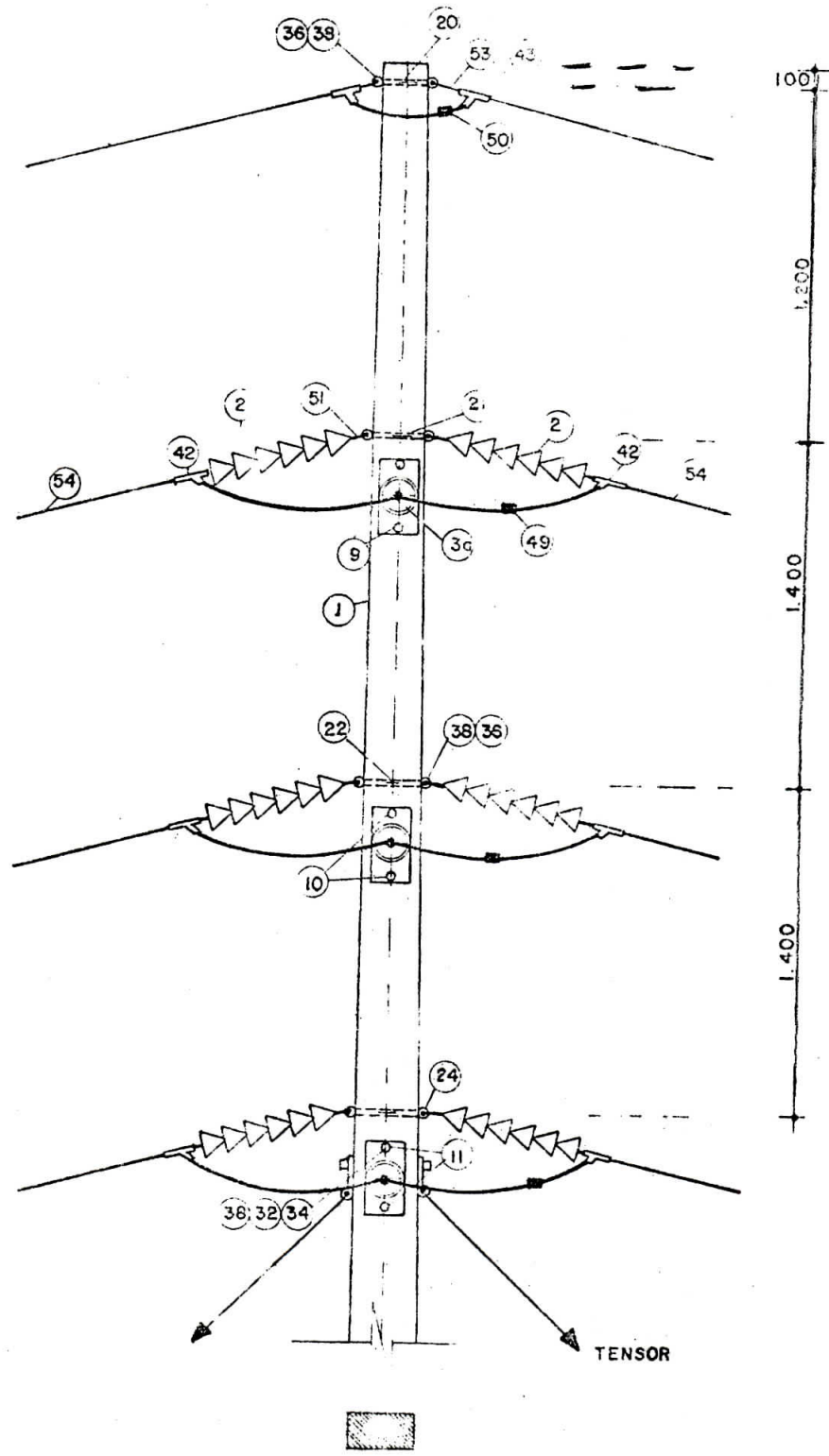
PARA TENSORES: Véase la sección tensores

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO RU - 1 - G

C. 4. 3



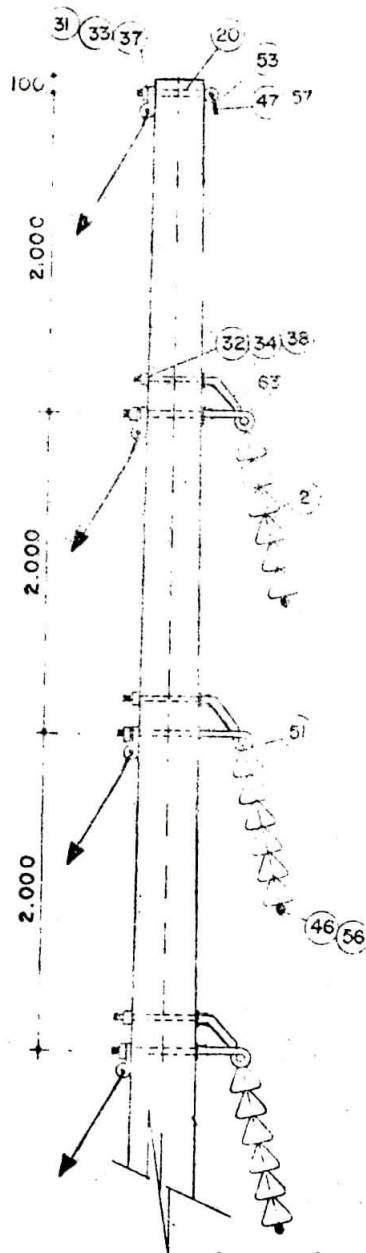


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

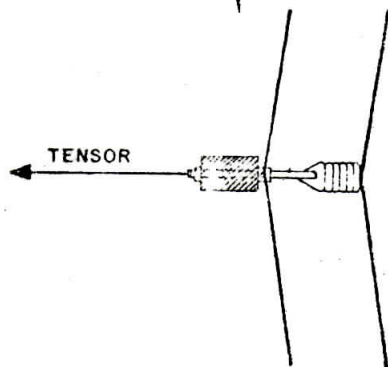
INECEL

ESTRUCTURA TIPO AU-1-30°-G

C 4. 4.



ELEVACION



PLANTA

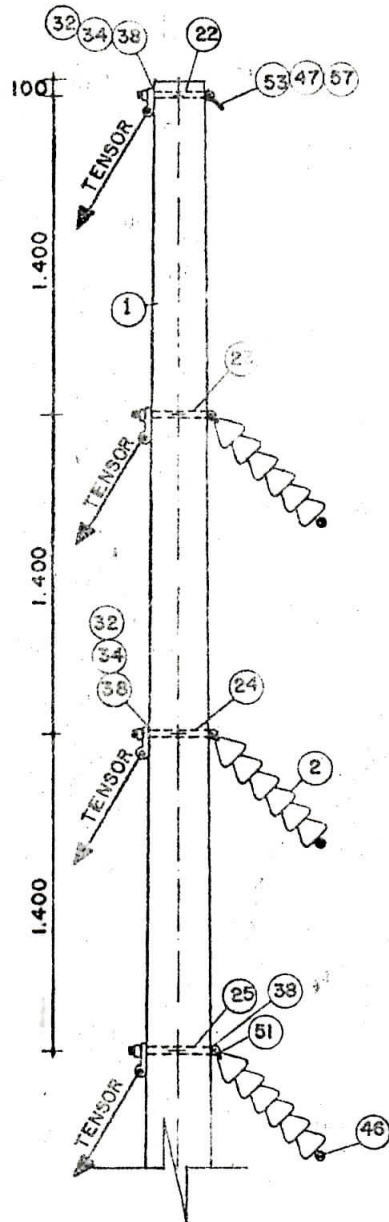


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

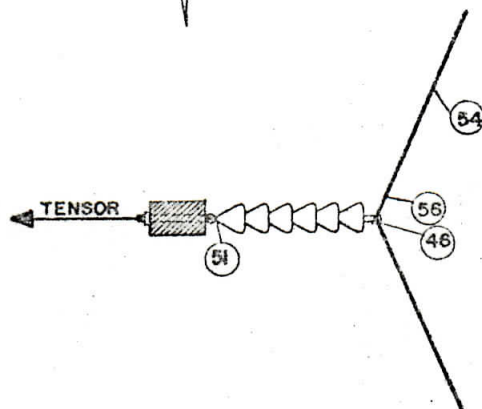
INECEL

ESTRUCTURA TIPO AU-1-60°-G

C. 4.5.



ELEVACION



PLANTA



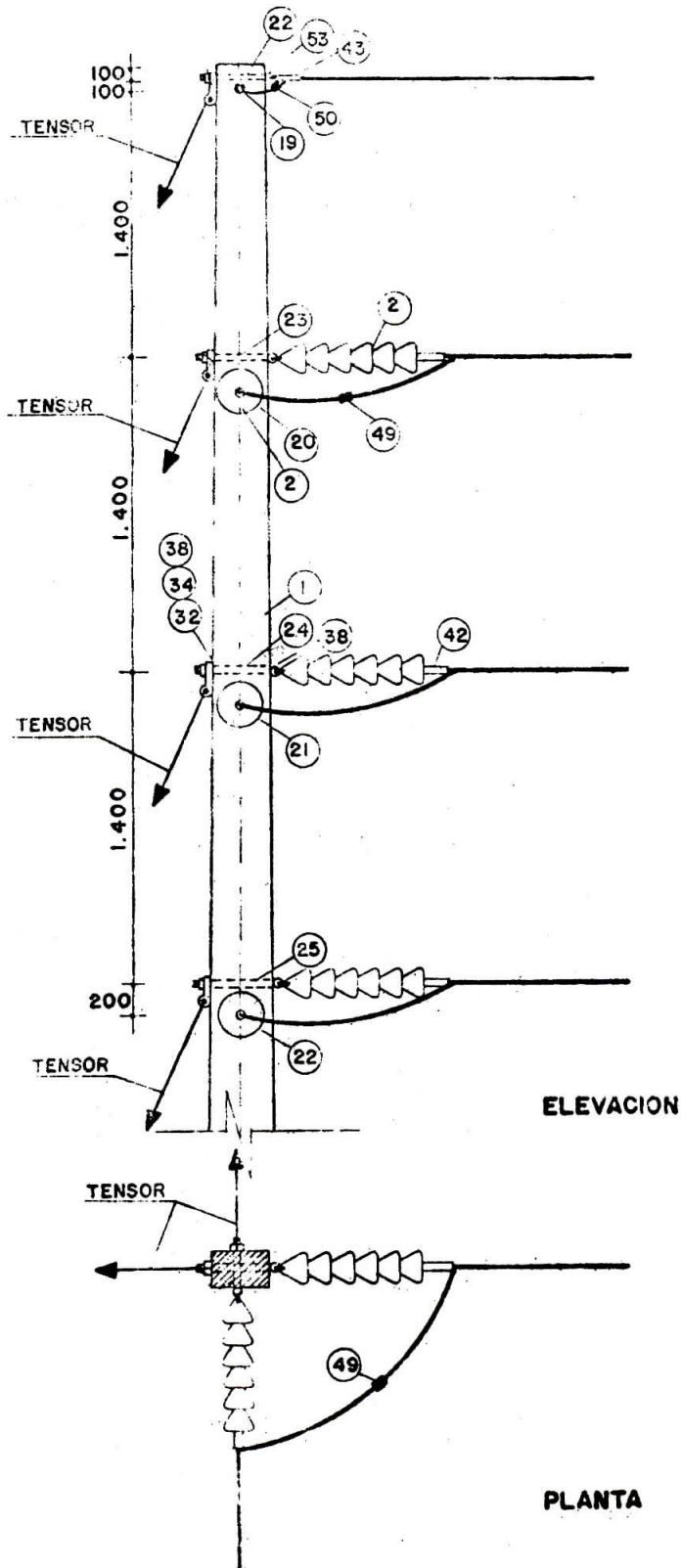


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO AU - 1 - 90° - 6

C. 4.6



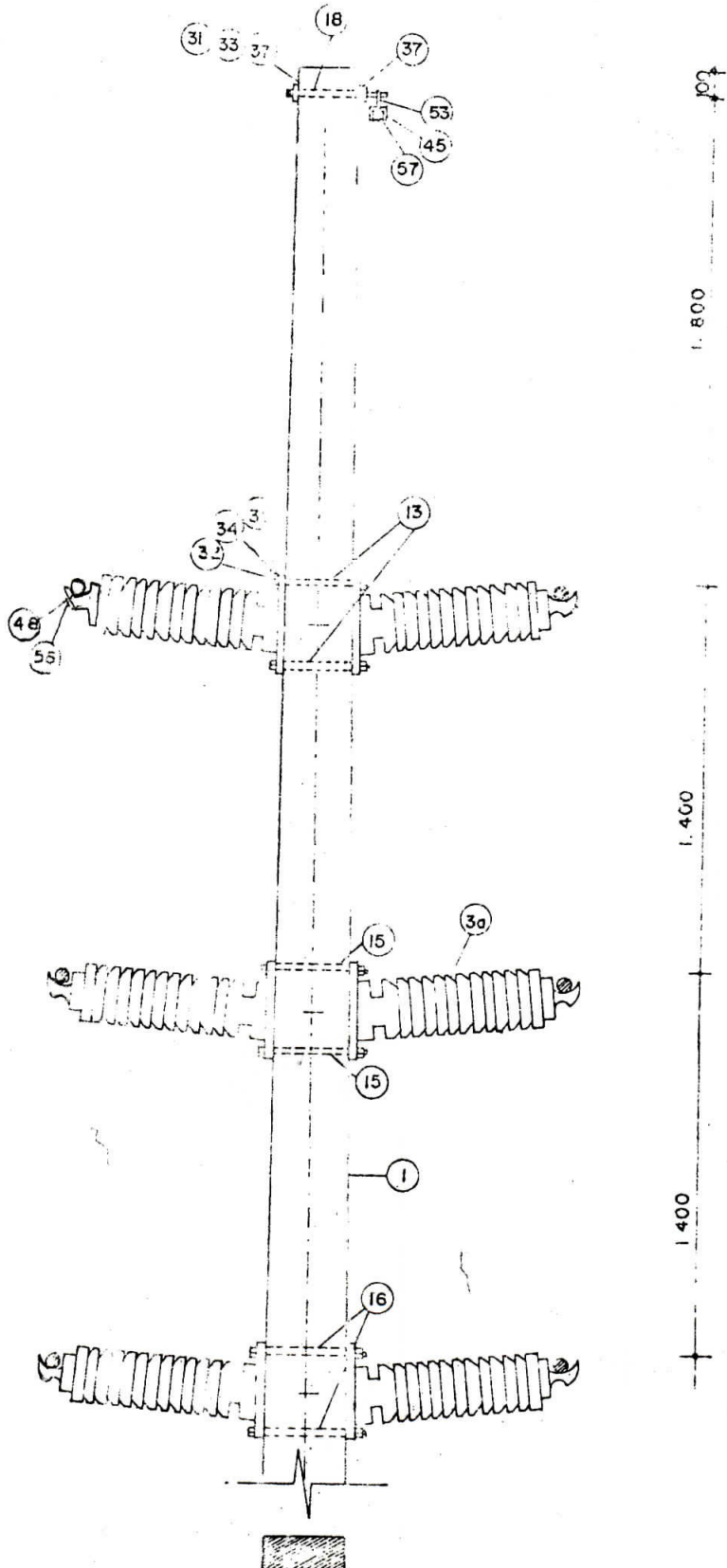


LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO SU - 2 - G

C. 4. 7.



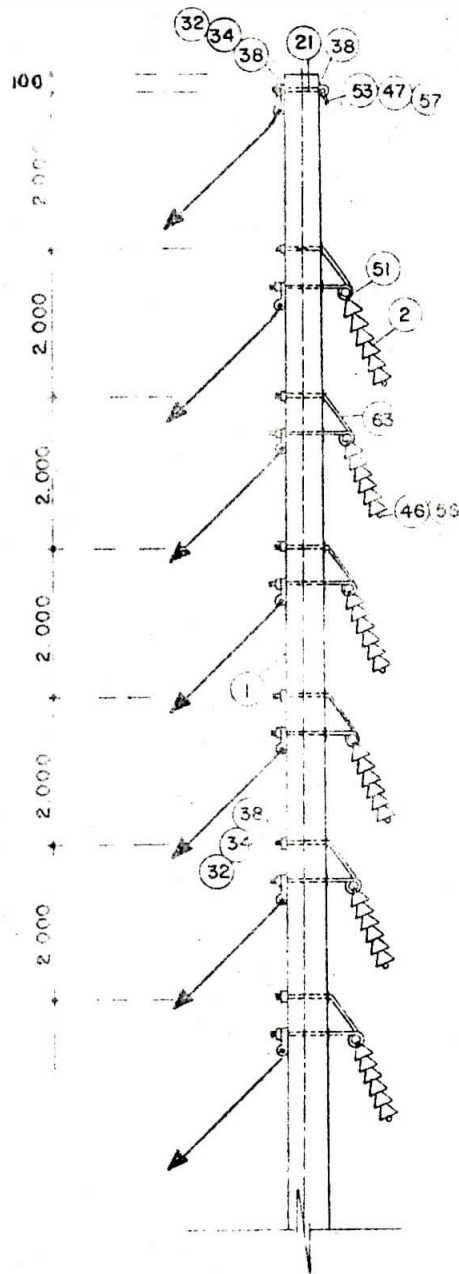


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

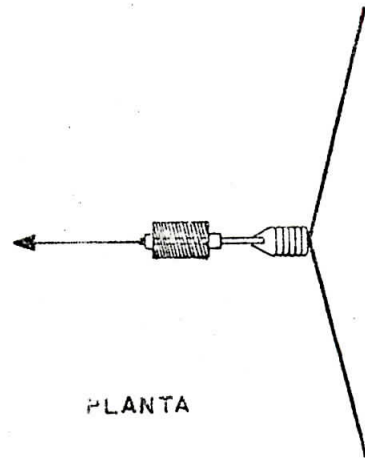
INECEL

ESTRUCTURA TIPO AU - 2 - 30° - G

C. 4. 8.



ELEVACION



PLANTA

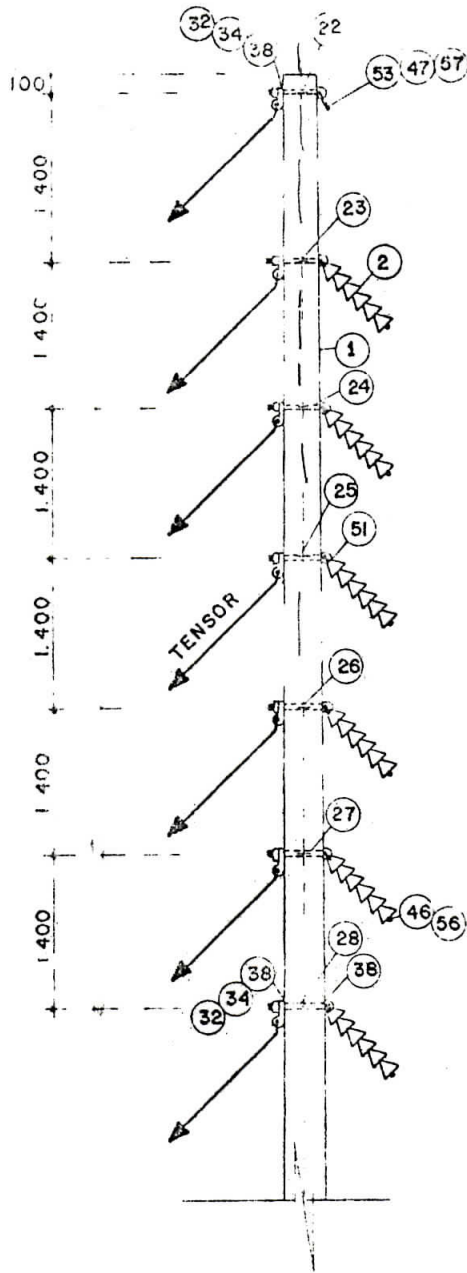


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

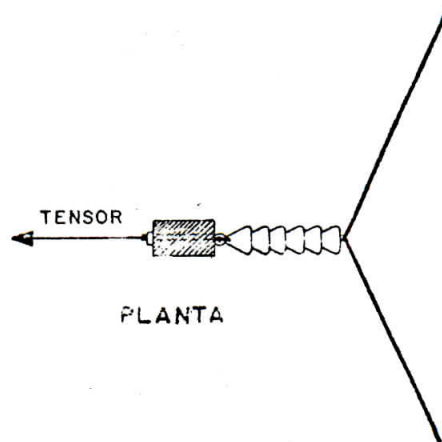
INECEL

ESTRUCTURA TIPO AU - 2 - 60° - G

C. 4 9



ELEVACION



PLANTA

LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

INECEL

AU - 2 - 90 - G

C.4.10

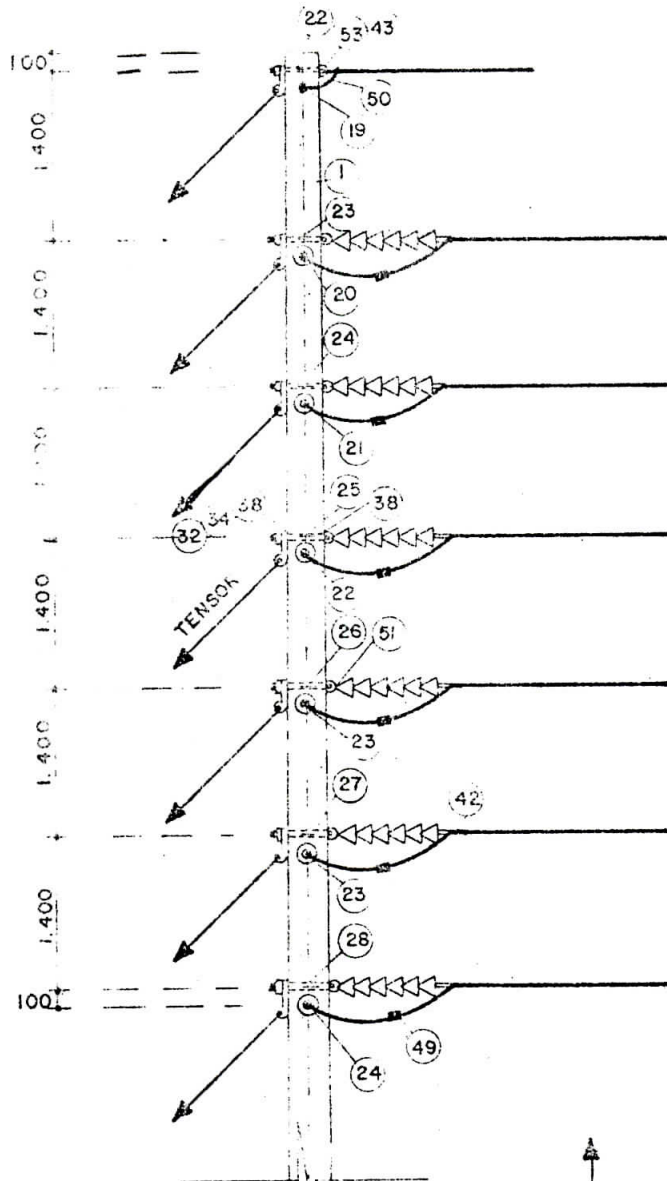
PLANILLA DE MATERIALES		CANTIDAD	
CODIGO	DESCRIPCION	(a)	(b)
	Barra de ranajeón, o tubular de hierro	1	1
	Alambre de suspensión, Clase ANSI 52-3	84	84
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 240mm. de longitud	1	1
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 260mm. de longitud	1	1
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 280mm. de longitud	1	1
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 300mm. de longitud	2	2
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 320mm. de longitud	3	3
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 340mm. de longitud	2	2
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 370mm. de longitud	1	1
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 390mm. de longitud	1	1
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 420mm. de longitud	1	1
	Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 440mm. de longitud	1	1
	Arandela plana de 5mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	28	-
	Arandela curva de 5mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	-	28
	Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	14	14
	Contratuercas de acero para perno de 19mm. de $\phi$	14	14
	Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	12	12
	Brazo de retención tipo terminal para conductor de Al. o ACSR tipo ranajeón escogida	12	12
	Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de 30mm. de $\phi$ escogida	6	6
	Paseador "U" grillete, con pasador de 16mm. de $\phi$	2	2
	Brazo de retención tipo terminal para cable de acero de 9mm. de $\phi$	2	2
	Conector de ranuras paralelas para conductor de acero de 9mm. de $\phi$	1	1

Nota.- Para postes de sección circular la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

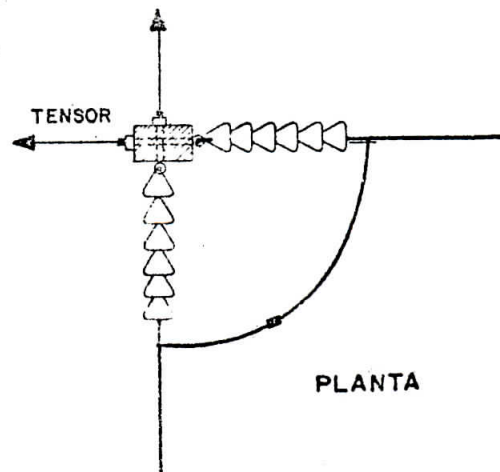


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

ESTRUCTURA TIPO AU - 2 - 90° - G



ELEVACION



PLANTA

## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

RU - 2 - G

C.4.11

## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Poste de hormigón o tubular de hierro	1	1
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	84	84
3a		Aislador tipo soporte para 69 KV. Base plana	6	-
3b		Aislador tipo soporte para 69 KV. Base curva	-	6
9		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 270mm. de longitud	2	3
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 290mm. de longitud	2	2
11		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 310mm. de longitud	2	2
12		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 330mm. de longitud	2	2
13		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 350mm. de longitud	4	4
20		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 260mm. de longitud	1	1
21		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 280mm. de longitud	1	1
22		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 300mm. de longitud	1	1
24		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 340mm. de longitud	1	1
25		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 360mm. de longitud	1	1
26		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 390mm. de longitud	1	1
27		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 420mm. de longitud	1	1
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	38	12
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	-	26
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
36		Tuerca de ojo para perno de 19mm. de $\phi$	7	7
42		Grapa de retención tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	12	12
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	12	12
48		Grapa de suspensión para montar en aislador tipo soporte para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	6	6
43		Grapa de retención tipo terminal para cable de acero de 9mm de $\phi$	2	2
50		Conector de ranuras paralelas para conductor de acero de 9mm de $\phi$	1	1
49		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al o ACSR de sección escogida	6	6
56		Juego de varillas de amar para conductor de Al o ACSR de sección escogida	6	6

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido

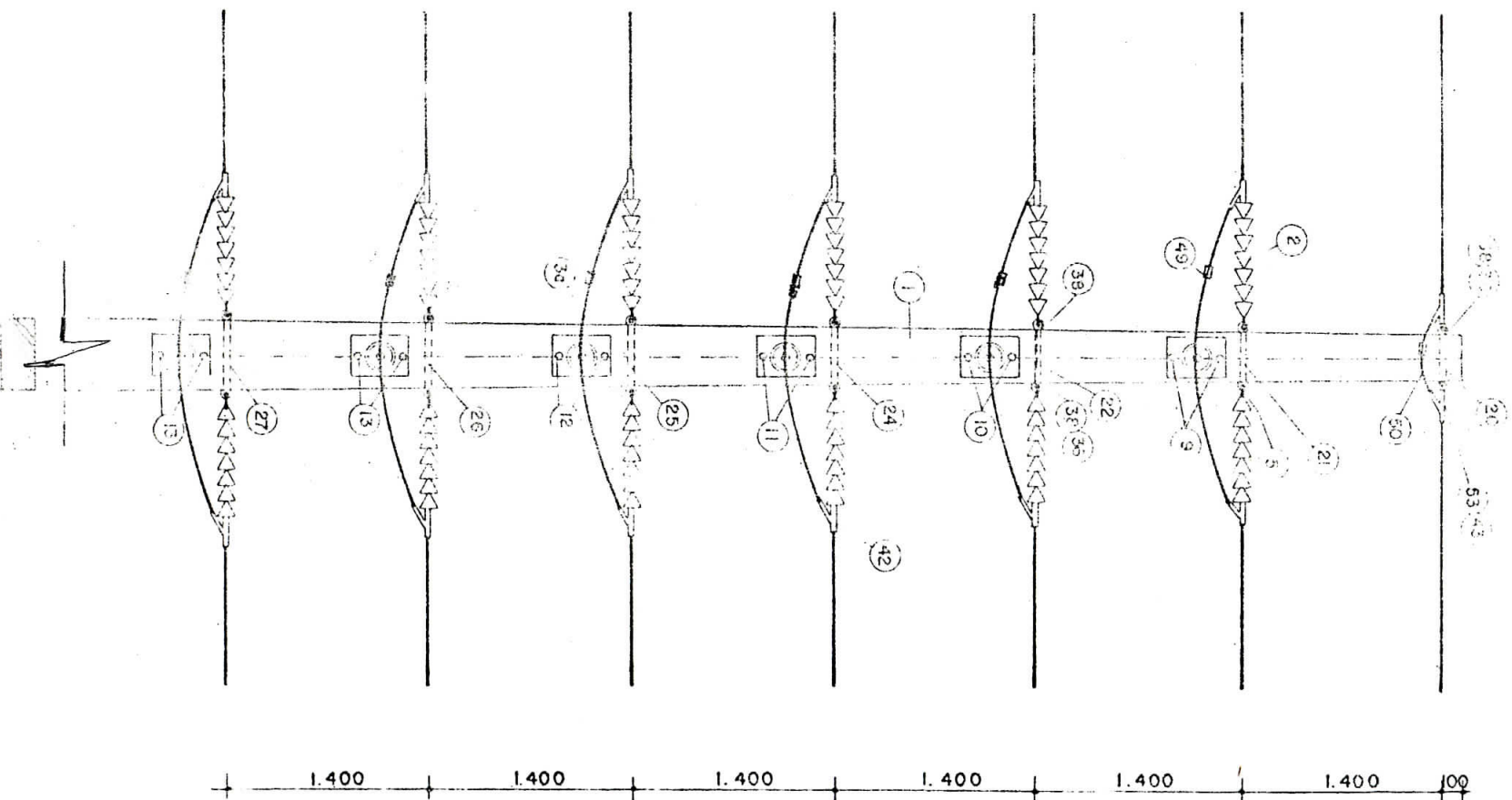
PARA TENSORES: Véase la sección tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

ESTRUCTURA TIPO RU - 2 - 0

INECEL

C. 4. 11



## C.5 ESTRUCTURAS ESPECIALES

<u>ESTRUCTURA</u>	<u>HOJA</u>
ET	C.5.1
ETG	C.5.2
E 3 P	C.5.3
E 3 P - G	C.5.4
ESH	C.5.5
ESH - G	C.5.6
ESH - 2 - G	C.5.7
ERH	C.5.8
ERH - G	C.5.9
ERH - 2 - G	C.5.10

LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV	INECEL
ET	C.5.1

PLANILLA DE MATERIALES			CANTIDAD	
Nº	CODIGO	DESCRIPCION	(a)	(b)
1		Poste de hormi6n, o tubular de hierro	2	2
2		Aislador de suspensi6n. Clase ANSI 50-3	54	54
3a		Aislador tipo soporte para 69KV. base plana	4	-
3b		Aislador tipo soporte para 69KV. base curva	-	4
62		Cruceca de hierro galvanizado de 100 x 100 x 12 x 6000mm.	2	2
58		Pletina para cruceca de doble brazo, de hierro galvanizado	3	3
8		Perno tipo m1quina de 19mm., 250mm. de longitud	4	4
9		Perno tipo m1quina de 19mm., 270mm. de longitud	4	4
13		Perno tipo m1quina de 19mm. de $\phi$ , 350mm. de longitud	4	4
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	24	16
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	-	-
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	-
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\phi$	4	-
40		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\phi$	-	4
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	2	2
33		Contratuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	2	2
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado, tipo bola-horquilla	8	8
42		Grapa de retenci6n tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de secci6n escogida	8	8
52		Adaptador "U" grillete con pasador de 19mm.	6	6
48		Grapa de suspensi6n para montar en aislador tipo soporte, para conductor de Al. o ACSR de secci6n escogida	4	4
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de secci6n escogida	4	4
49		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de secci6n escogida	4	4
17		Perno de ojo de 16mm. de $\phi$ (290)	2	2
90		Perno de 13mm. de $\phi$ , 60mm. de longitud	12	12
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm. de espesor	24	24
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
93		Contra tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12

NOTA.- Para postes de secci6n circular, la longitud de los pernos ser1 de acuerdo al poste escogido.

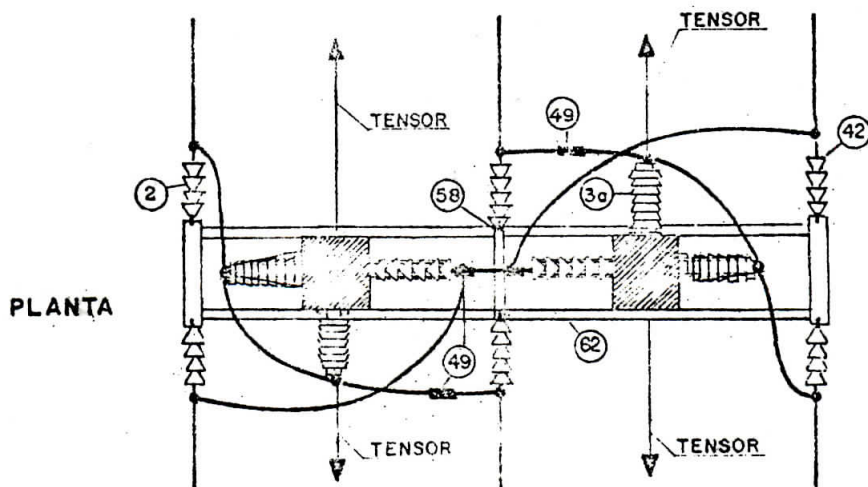
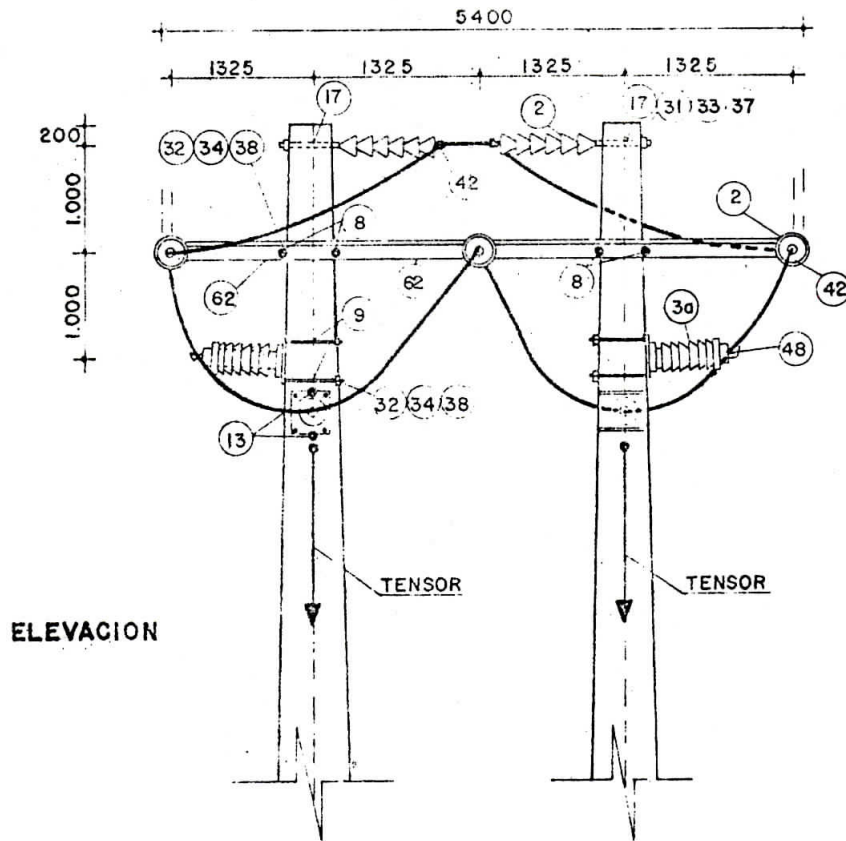
PARA TENSORES: V1ase la secci6n tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO "ET"

C. 5. I.



## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ETG

C.5.2

## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Poste de hormigón, o tubular de hierro	2	2
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	54	54
3a		Aislador tipo soporte para 69KV. base plana	4	-
3b		Aislador tipo soporte para 69KV. base curva	-	4
62		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 12 x 6000mm	2	2
63		Pletina para cruceta de do. a brazo. de hierro galvanizado	3	3
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 290mm. de longitud	4	4
12		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 330mm. de longitud	4	4
14		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 370mm. de longitud	4	4
20		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 260mm. de longitud	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	28	16
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	-	12
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
36		Tuerca de ojo para perno de 19mm. de $\phi$	2	2
17		Perno de ojo de 16mm. de $\phi$ , 240mm. de longitud	2	2
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\phi$	4	-
40		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\phi$	-	4
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	2	2
33		Contratuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	2	2
52		Adaptador "U" grillete con pasador de 19mm.	6	6
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado. tipo bola-horquilla	8	8
42		Grapa de retención tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	8	8
48		Grapa de suspensión para montar en aislador tipo soporte para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	4	4
56		Juego de varillas de amar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	4	4
53		Adaptador "U" grillete con pasador de 16mm. de $\phi$		
43		Grapa de retención para conductor de acero de 9mm. de $\phi$	4	4
49		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	4	4
50		Conector de ranuras paralelas para conductor de acero de 9mm.	2	2
90		Perno de 13mm. de $\phi$ , 60mm. de longitud	12	12
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm. de espesor	24	24
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
93		Contra tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

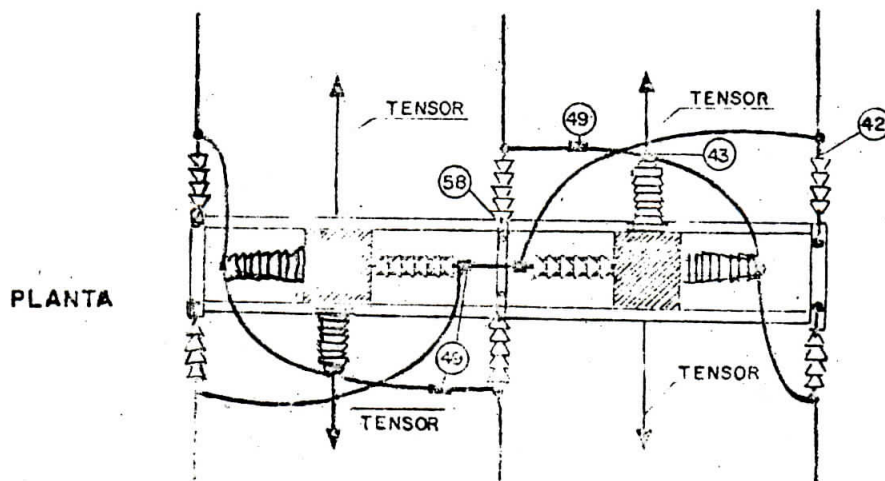
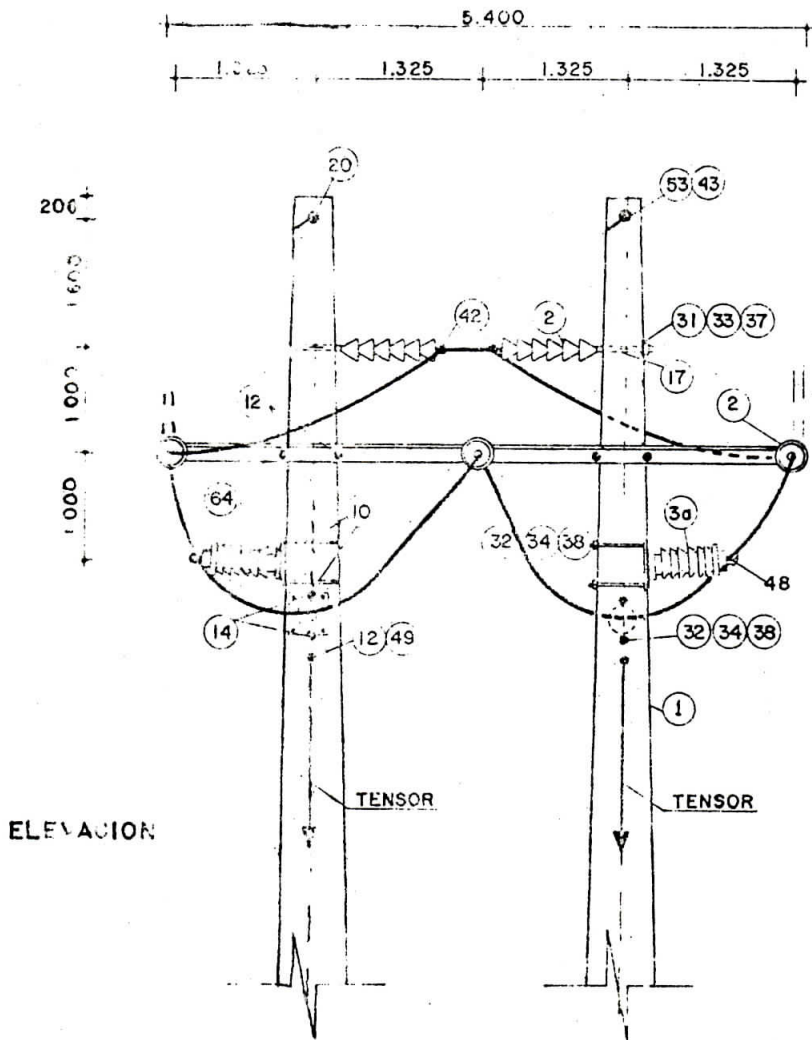
PARA TENSORES: Véase la sección tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO "ETG"

C. 5. 2.



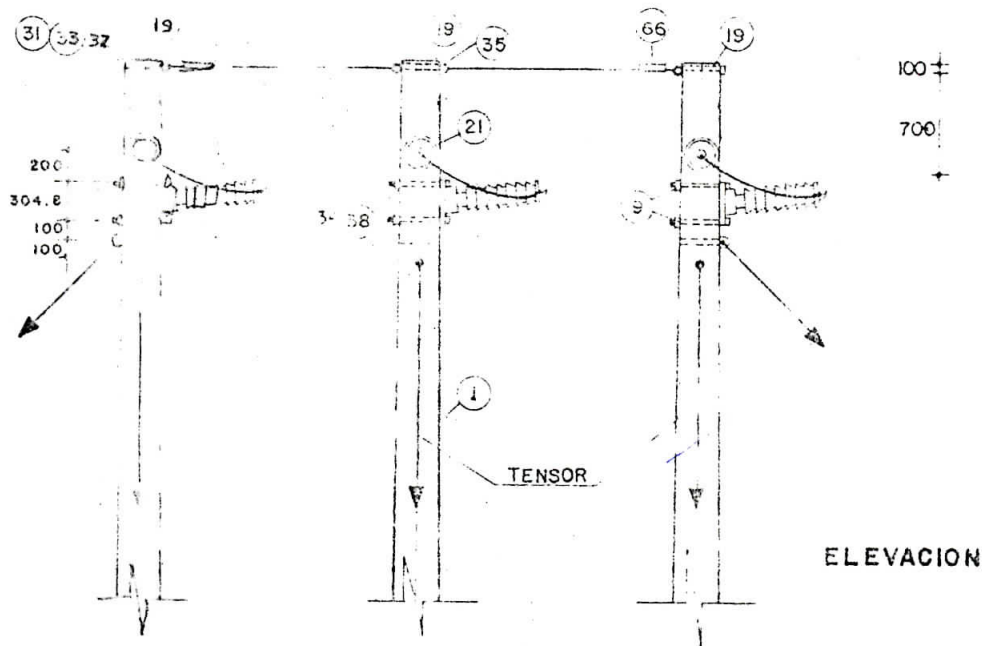
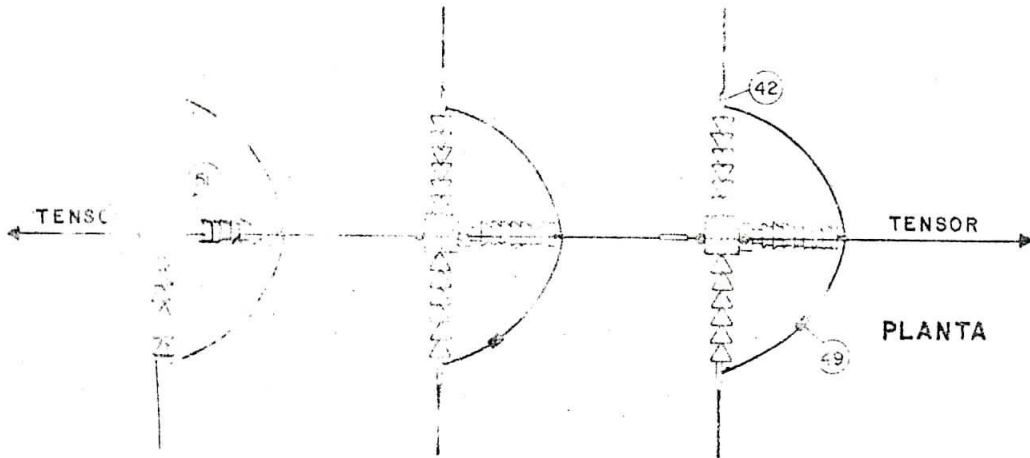


LÍNEA DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO 3 P

C. 5. 3.



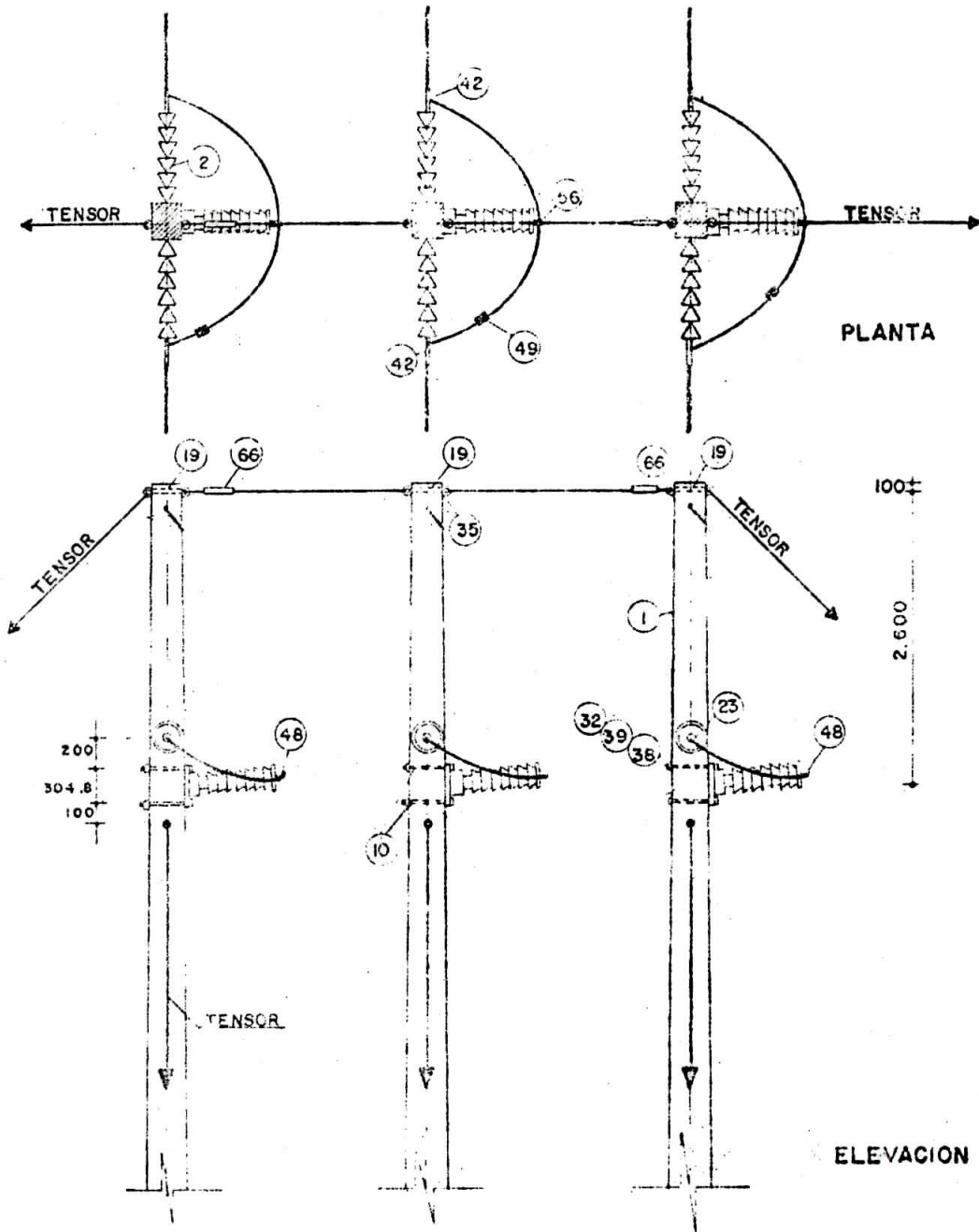


LÍNEAS DE TRANSMISIÓN 69KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO E3PG

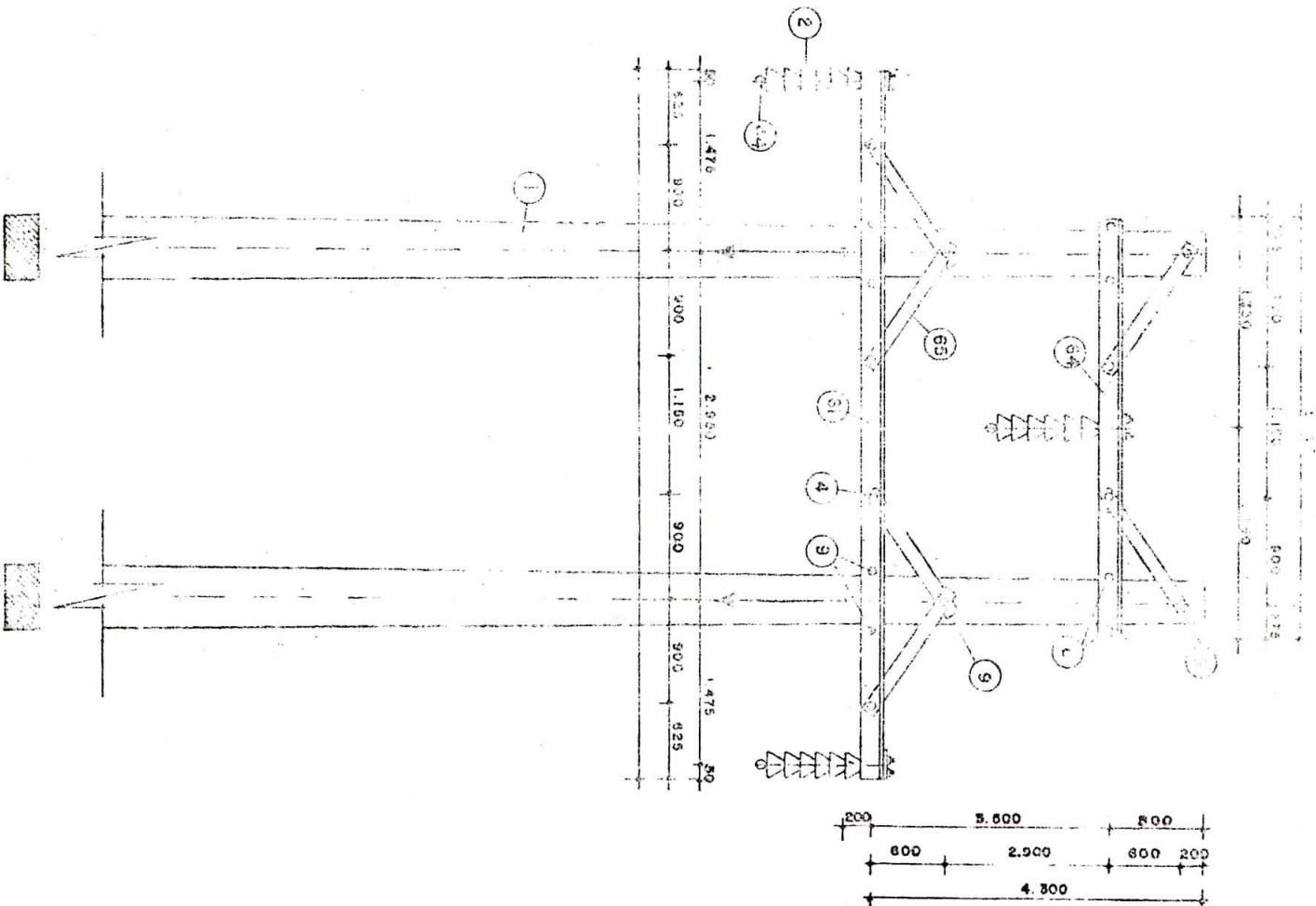
C. 5. 4.





LINEA DE SUBTRANSMISION A 69 K.

ESTRUCTURA TIPO ESH.



## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69 KV

INECEL

ESH - 6

C.5.6

## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	(a)	(b)
		Poste de hormigón o sustituir de hierro	2	2
2		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	18	18
01		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 10 x 6000mm.	2	2
02		Cruceta de hierro galvanizado de 75 x 75 x 6 3000mm.	2	2
03		Placa para cruceta de doble brazo de hierro galvanizado	3	3
04		Adaptador "Y" de acero galvanizado tipo bola-horquilla	3	3
29		Perno "U" de 16mm. de $\phi$ , 180mm. de longitud y 60mm. de separación entre centros	3	3
44		Grupo de suspensión para conductor de Al. o ACSR de sección escogida.	3	3
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
8		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 250mm. de longitud	2	2
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 290mm. de longitud	4	4
14		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 240mm. de longitud	1	1
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	14	14
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	7	7
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	7	7
90		Perno tipo máquina de 13mm. de $\phi$ , 60mm. de longitud	12	12
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm. de $\phi$	24	24
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
93		Contratuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
53		Adaptador "U" grillete con pasador de 16mm.	1	1
45		Grupo de suspensión para conductor de acero de 9mm.	1	1
57		Juego de varillas de armar para conductor de acero de 9mm. de $\phi$	1	1
		ADICIONALES LINEA PUNTEADA		
65		Pie de amigo de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200mm.	4	4
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 290mm. de longitud	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de $\phi$	4	4
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	2	2
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	2	2
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\phi$ , 50mm. de longitud	4	4
37		Arandela plana de 3mm. de espesor, para perno de 16mm. de $\phi$	8	8
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	4	4
33		Contratuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	4	4

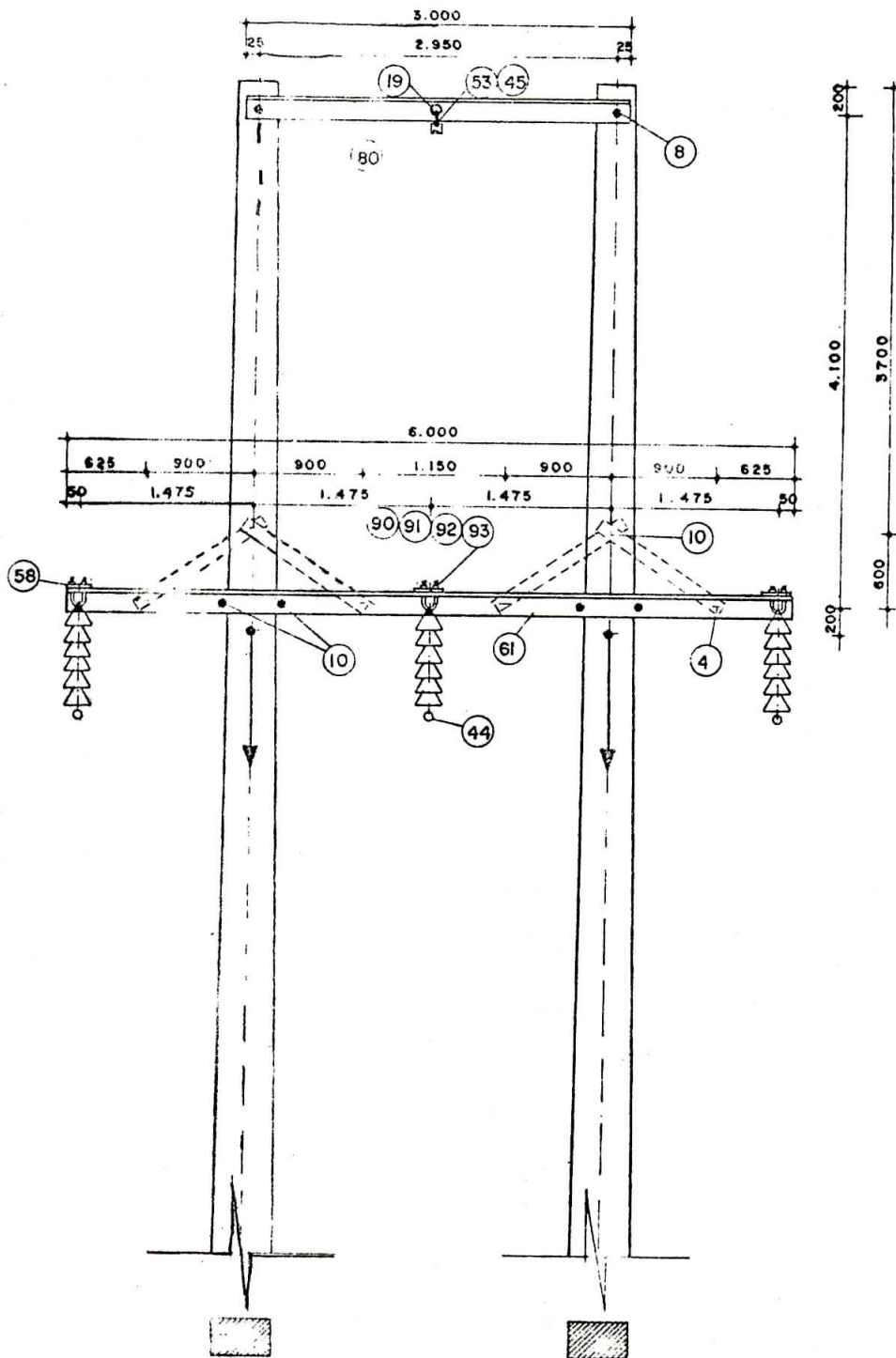
NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste circular.

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO ESH - G

C. 5. 6



## LINEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

INECEL

ESH - 2 - 0

C.5.7

## PLANILLA DE MATERIALES

CANTIDAD

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	
			(a)	(b)
1		Poste de hormigón, o tubular de hierro	2	2
4		Aislador de suspensión. Clase ANSI 52-3	18	18
61		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 10 x 6000mm	2	2
64		Cruceta de hierro galvanizado de 100 x 100 x 10 x 3500mm	2	2
58		Pletina para cruceta de doble brazo de hierro galvanizado	3	3
65		Pie de amigo de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200mm.	12	12
51		Adaptador "Y" de acero galvanizado. tipo bola-horquilla	3	3
29		Perno "U" de 16mm. de $\phi$ , 180mm. de longitud y 60mm. de separación entre centros	3	3
44		Grapa de suspensión para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
8		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 250mm. de longitud	2	2
9		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 270mm. de longitud	6	6
10		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 290mm. de longitud	4	4
20		Perno de ojo de 19mm. de $\phi$ , 260mm. de longitud	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm.	28	24
41		Arandela curva de 3mm. de espesor para perno de 19mm.	-	4
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	14	14
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	14	14
56		Juego de varillas de armar para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
90		Perno tipo máquina de 13mm. de $\phi$ , 60mm. de longitud	12	12
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm.	24	24
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
93		Contratuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\phi$ , 50mm. de longitud	6	6
37		Arandela plana de 3mm. de espesor, para perno de 16mm. de $\phi$	12	12
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	6	6
33		Contratuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	6	6
53		Adaptador "U" grillete con pasador de 16mm.	2	2
45		Grapa de suspensión para conductor de acero de 9mm. de $\phi$	2	2
7		Juego de varillas de armar para conductor de acero de 9mm. de $\phi$	2	2

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

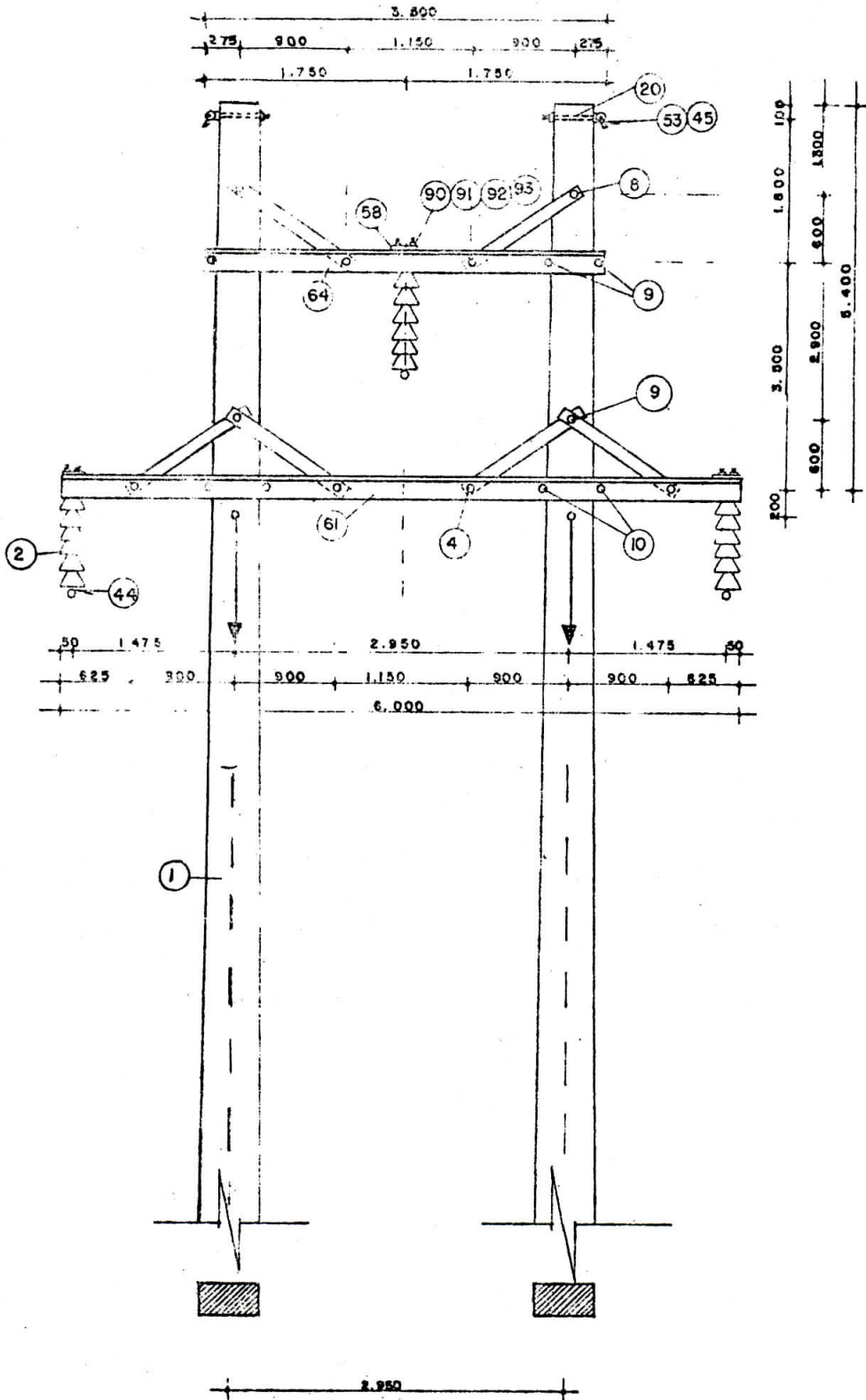


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 66 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO ESH - 26

C. 5. 7



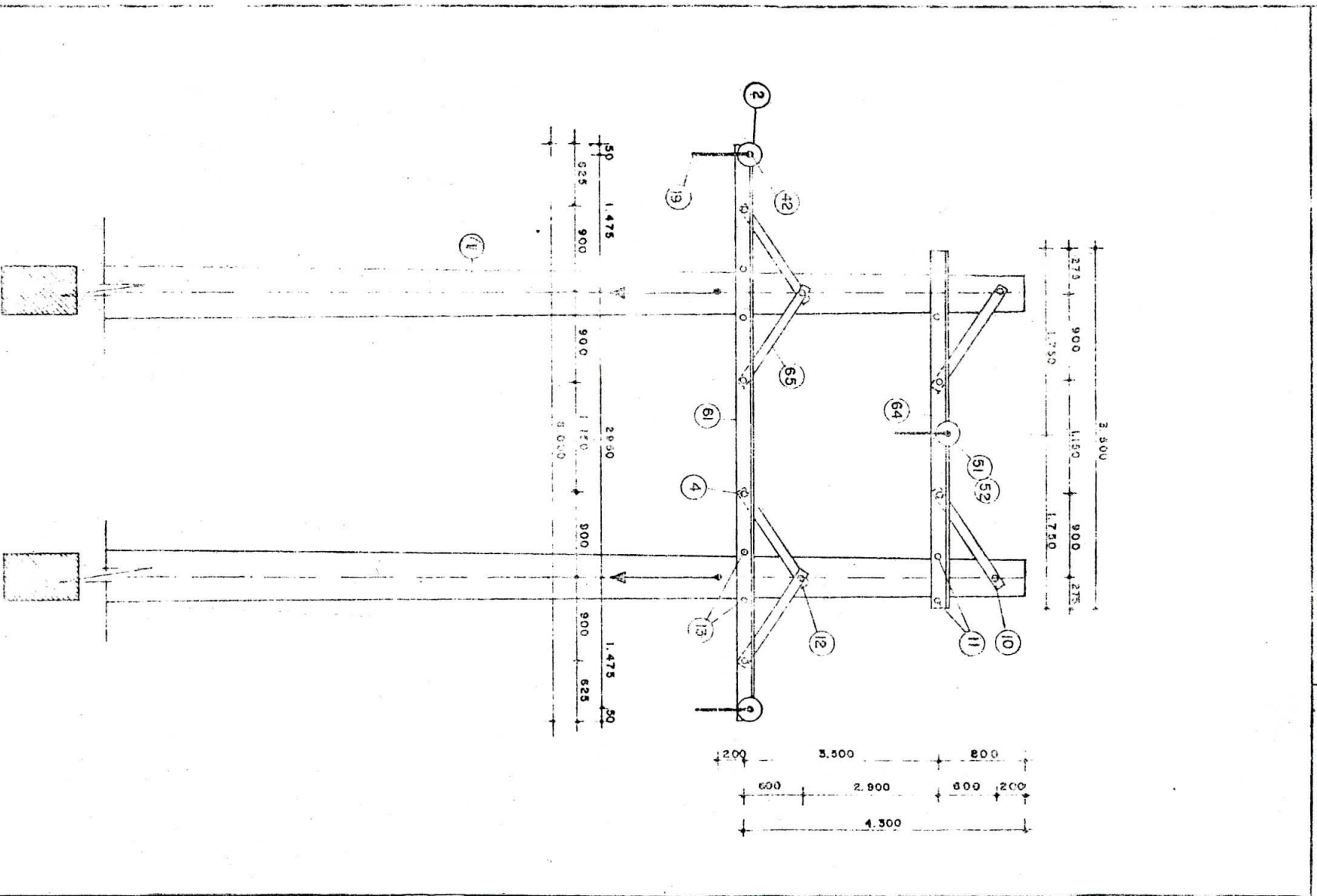


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

ESTRUCTURA TIPO ERH

INECEL

C. S. B.



LÍNEAS DE SUBTRANSMISION 69KV

INCECEL

EMI - C

C.5.9

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	
		(a)	(b)
1	Pernos y tuublar de hierro	2	2
2	Arandelas suavesidr. Clase ANSI 52-3	42	42
3	Perno de hierro galvanizado de 100 x 100 x 12 x 6000mm	2	2
4	Conector de hierro galvanizado de 75 x 75 x 8 x 3000mm.	2	2
5	Martillo para cruceta de doble brazo de hierro galvanizado	3	3
6	Arandelas de acero galvanizado tipo bola-horquilla	6	6
7	Arandelas que grillete con pasador de 15mm.	6	6
8	Barra de reconocion, tipo terminal para conductor de Al. o ACSR de seccion escogida	6	6
9	Conductor de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de seccion escogida	3	3
10	Perno tipo máquina de 19mm. de Ø, 290mm. de longitud	2	2
15	Contra tuercas de 19mm. de Ø, 350mm. de longitud	2	2
21	Perno de ojo de 19mm. de Ø, 280mm. de longitud	1	1
22	Arandela plana de 3mm. de espesor, para perno de 19mm.	14	14
23	Arandela de acero para perno de 19mm. de Ø	3	3
24	Contratuercas de acero para perno de 19mm. de Ø	3	3
25	Tuerca de ojo para perno de 19mm. de Ø	1	1
30	Perno tipo máquina de 13mm. de Ø, 60mm. de longitud	12	12
31	Arandela plana de 3mm. de espesor, para perno de 13mm. de Ø	24	24
32	Tuerca de acero para perno de 13mm. de Ø	12	12
33	Contratuercas de acero para perno de 13mm. de Ø	12	12
34	Arandelas "uj" grillete con pasador de 10mm. de Ø	2	2
35	Grilla de retencion tipo terminal para conductor de acero de 9mm.	2	2
40	Conector de ranuras paralelas para conductor de acero de 9mm.	1	1
ADICIONALES LINEA PUNTEADA			
65	Pie de mango de acero galvanizado de 50 x 6 x 1200mm.	4	4
14	Perno tipo máquina de 19mm. de Ø, 370mm. de longitud	2	2
38	Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 19mm. de Ø	4	4
32	Tuerca de acero para perno de 19mm. de Ø	2	2
34	Contratuercas de acero para perno de 19mm. de Ø	2	2
4	Perno tipo máquina de 16mm. de Ø, 50mm. de longitud	4	4
37	Arandela plana de 3mm. de espesor, para perno de 16mm. de Ø	8	8
31	Tuerca de acero para perno de 16mm. de Ø	4	4
33	Contratuercas de acero para perno de 16mm. de Ø	4	4

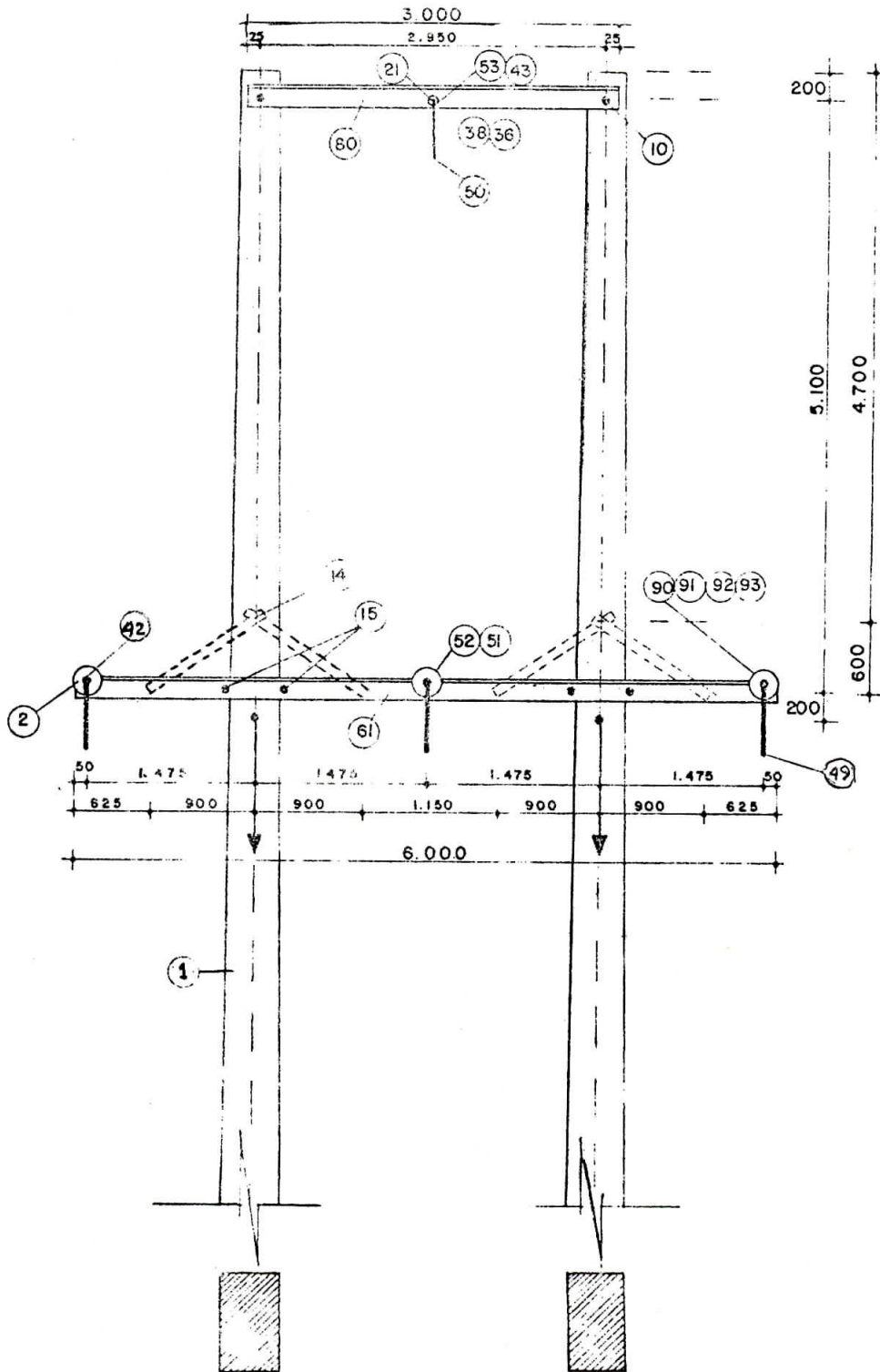
NOTA.- Para postes de seccion circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

ESTRUCTURA TIPO ERH - G

C. 5. 9.



## LINEAS DE TRANSMISION 69KV

INECEL

ERI - 2 - 6

C.5.10

LISTA DE MATERIALES			CANTIDAD	
NO	CODIGO	DESCRIPCION	(a)	(b)
1		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 310mm. de longitud	2	2
2		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 330mm. de longitud	4	4
4		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 370mm. de longitud	6	6
20		Perno tipo máquina de 19mm. de $\phi$ , 260mm. de longitud	2	2
38		Arandela plana de 3mm. de espesor, para perno de 19mm.	28	24
41		Arandela curva de 3mm. de espesor, para perno de 19mm.	-	4
32		Tuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
34		Contratuerca de acero para perno de 19mm. de $\phi$	12	12
36		Tuerca de giso para perno de 19mm. de $\phi$	2	2
90		Perno tipo máquina de 13mm. de $\phi$ , 60mm. de longitud	12	12
91		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 13mm. de $\phi$	24	24
92		Tuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
92		Contratuerca de acero para perno de 13mm. de $\phi$	12	12
49		Conector de ranuras paralelas para conductor de Al. o ACSR de sección escogida	3	3
4		Perno tipo máquina de 16mm. de $\phi$ , 50mm. de longitud	6	6
37		Arandela plana de 3mm. de espesor para perno de 16mm. de $\phi$	12	12
31		Tuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	6	6
33		Contratuerca de acero para perno de 16mm. de $\phi$	6	6
53		Adaptador "U" grillete, con pasador de 16mm.	4	4
43		Grapa de retención tipo terminal para conductor de acero de 9mm.	4	4

NOTA.- Para postes de sección circular, la longitud de los pernos será de acuerdo al poste escogido.

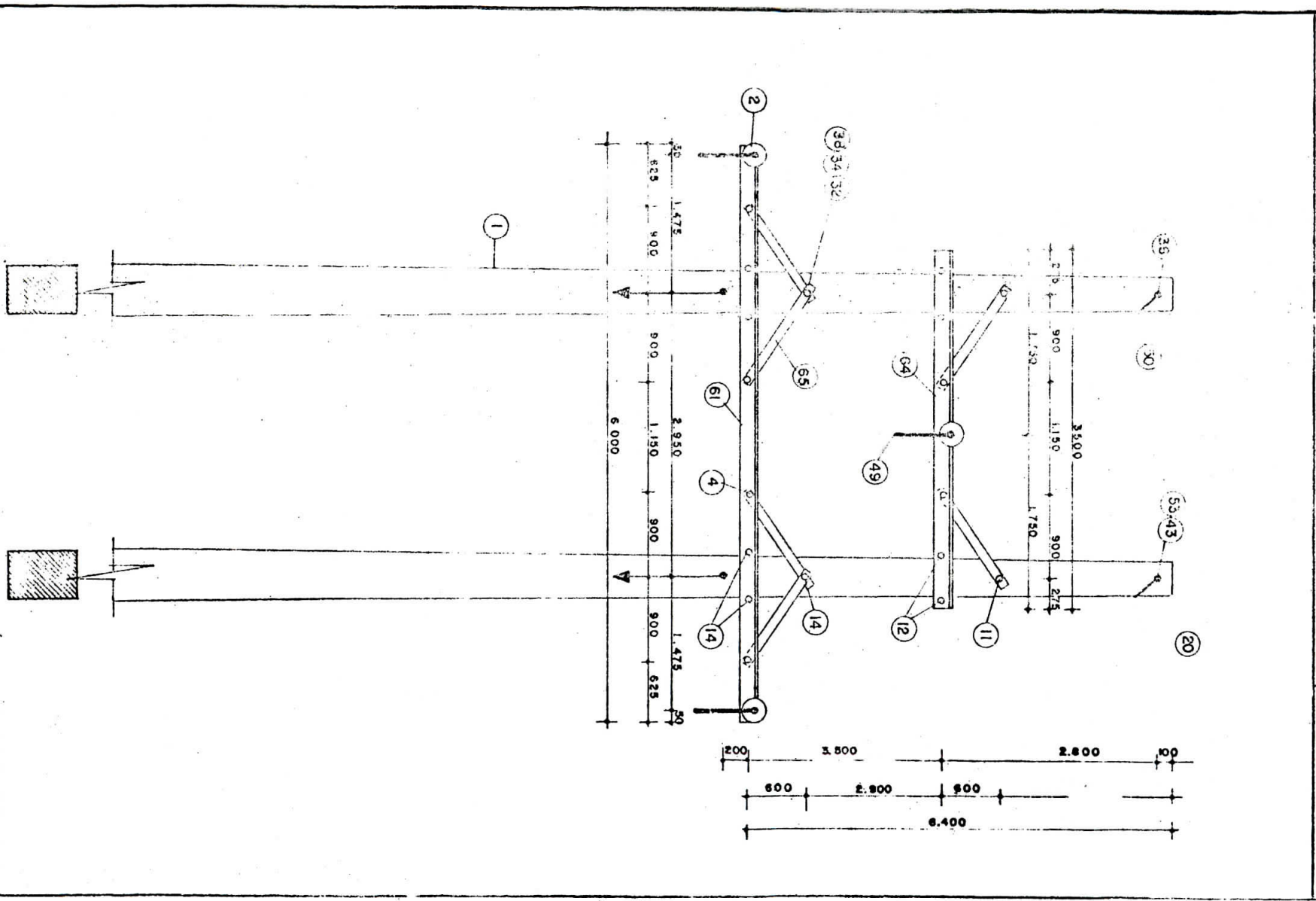
PARA TENSORES: Véase sección tensores.

LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

ESTRUCTURA TIPO ERH - 23

INCECEL

C. 5. 10





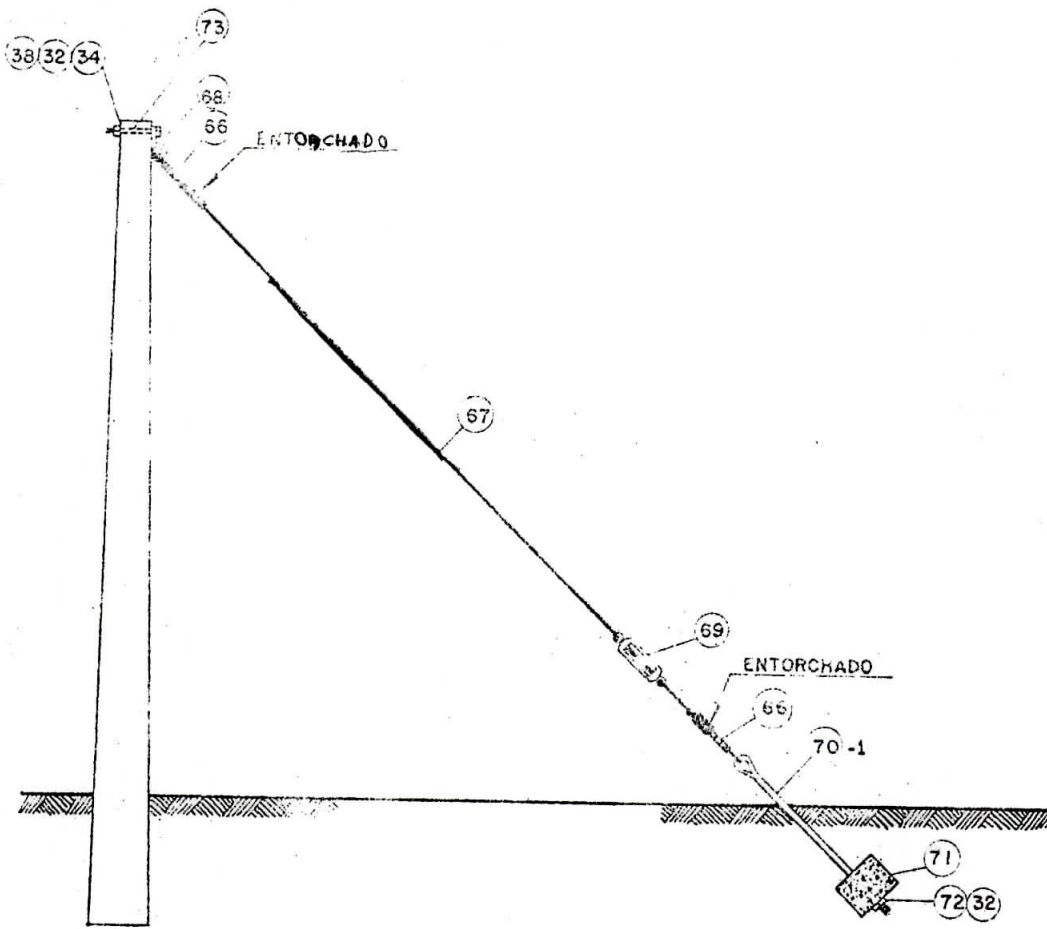


LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN A 69 KV

INECEL

TENSOR A TIERRA "TT"

C. 6. 1





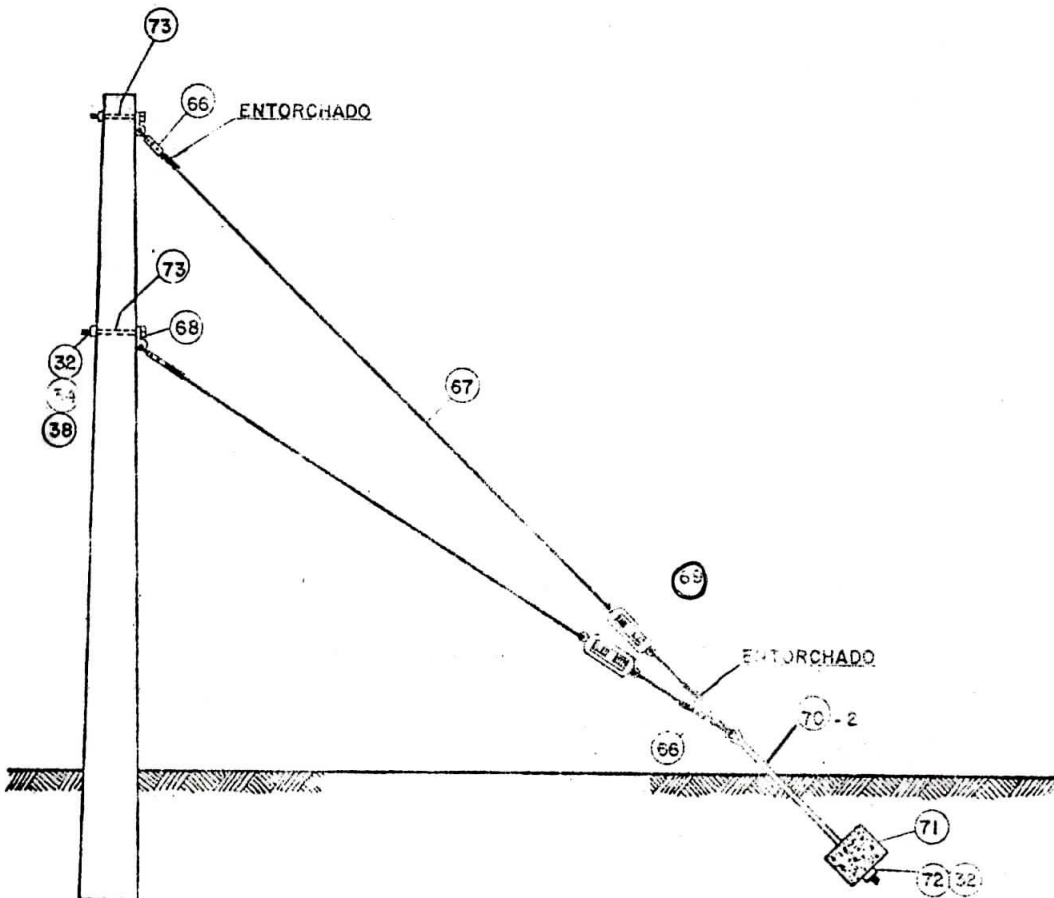
LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69KV

INECEL

TENSOR DOBLE A TIERRA

"FTD"

C. 6. 2.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

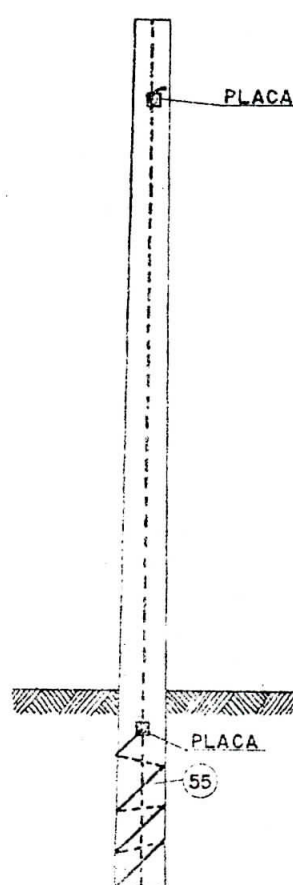
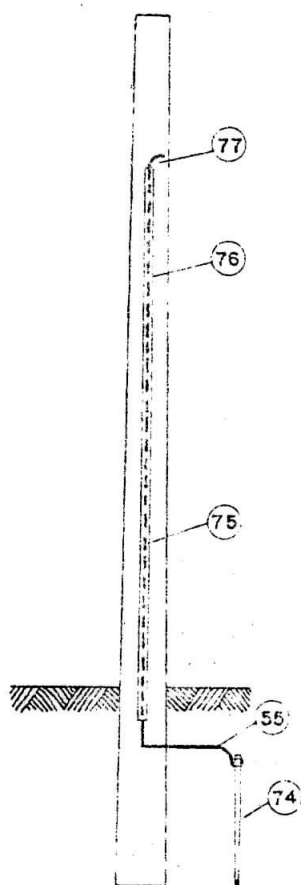
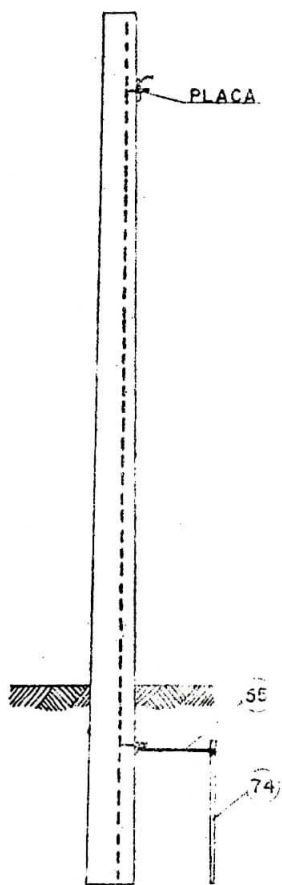
1950

PHOTOCOPIED FROM THE ORIGINAL MANUSCRIPT

POSTE DE HORMIGON (a)

POSTE DE MADERA

POSTE DE HORMIGON (b)

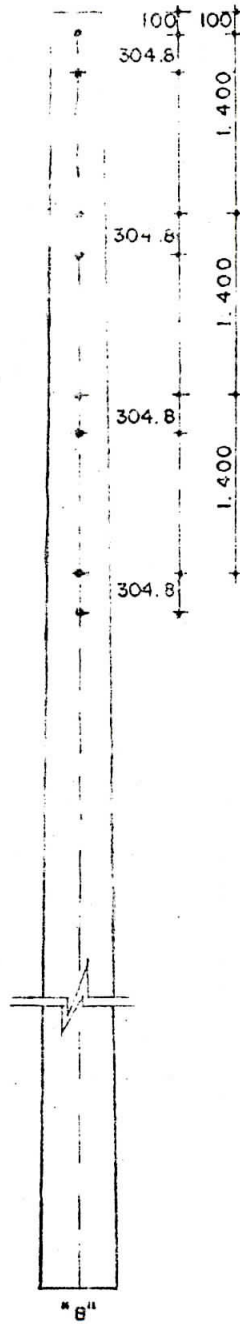


**LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69KV**

**INECEL**

**PERFORACIONES EN POSTES**

**C. B. II**

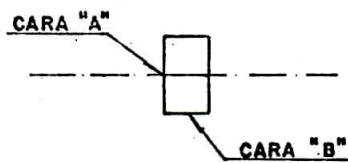


**ESTRUCTURAS**

- SU - 1
- SU - 2
- SU - 1 - G

**NOTAS :**

- DIMENSIONES EN mm.
- PERFORACIONES DE 20 mm.

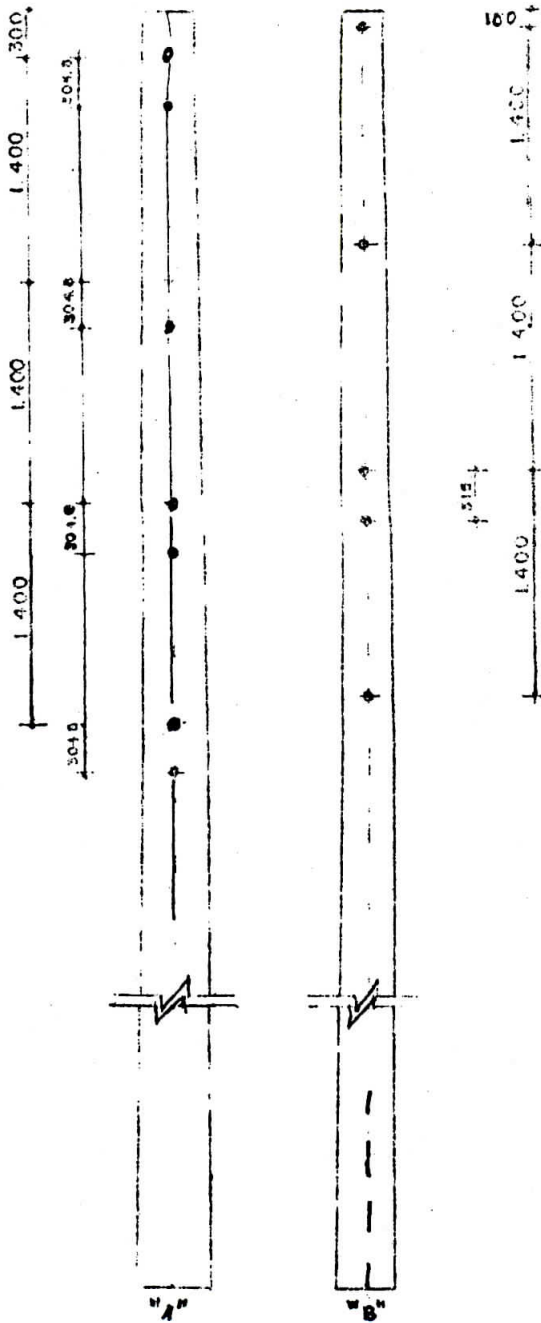


LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN A 69 KV

INECEL

PERFORACIONES EN POSTES

C. 8. 12.



ESTRUCTURAS :

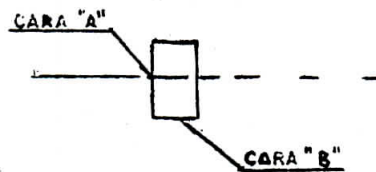
RU - 1

RU - 1 G

NOTAS :

- DIMENSIONES EN mm

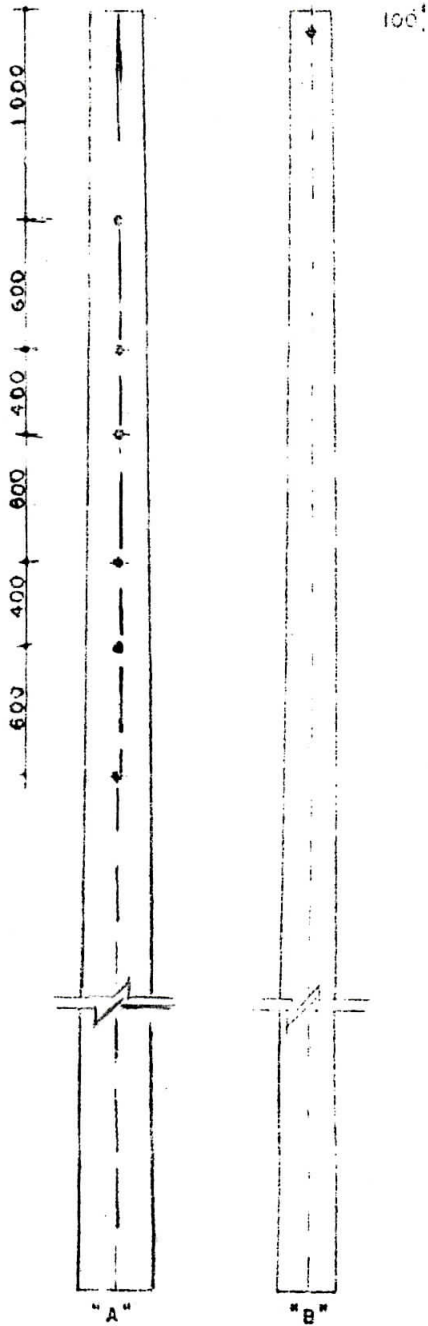
- PERFORACIONES DE 20 mm



LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV



PERFORACIONES EN POSTES

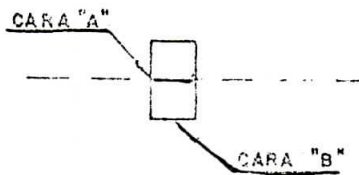


ESTRUCTURAS .

- S - I - G
- S - I - 5' - G
- SH - I - G

NOTAS :

- DIMENSIONES EN mm
- PERFORACIONES DE 20 mm



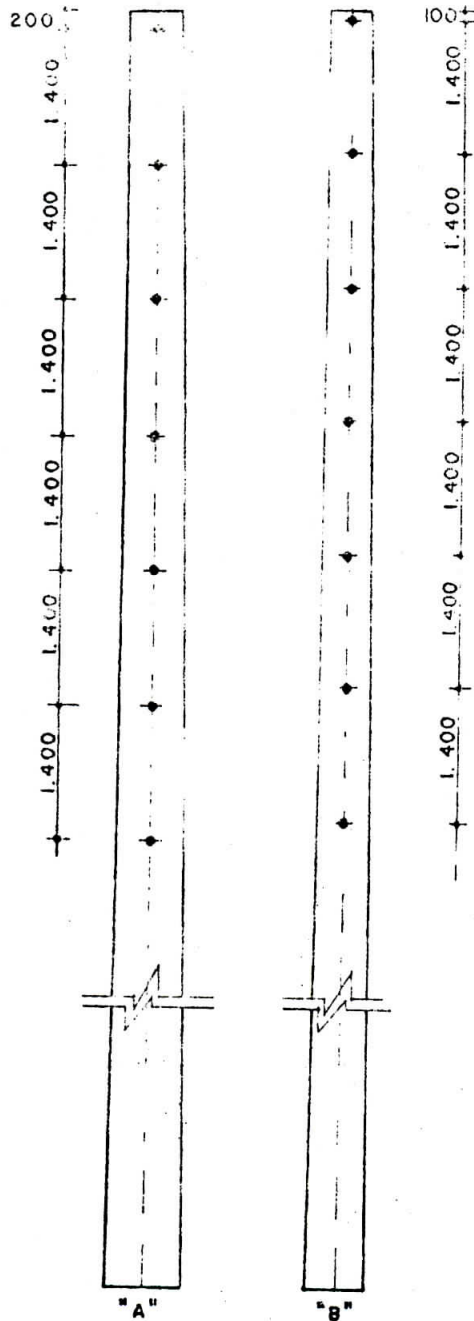


**LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV**

**INECEL**

**PERFORACIONES EN POSTES**

**C. 8. 14.**

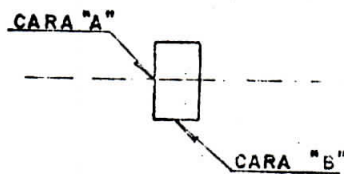


**ESTRUCTURAS**

- TU - 1
- AU - 1 - 60°
- AU - 1 - 90°
- AU - 2 - 60°
- AU - 2 - 90°
- TU - 1 - G
- AU - 1 - 60- G
- AU - 1 - 90- G
- AU - 2 - 60- G
- AU - 2 - 90- G

**NOTAS:**

- DIMENSIONES EN mm.
- PERFORACIONES DE 20 mm

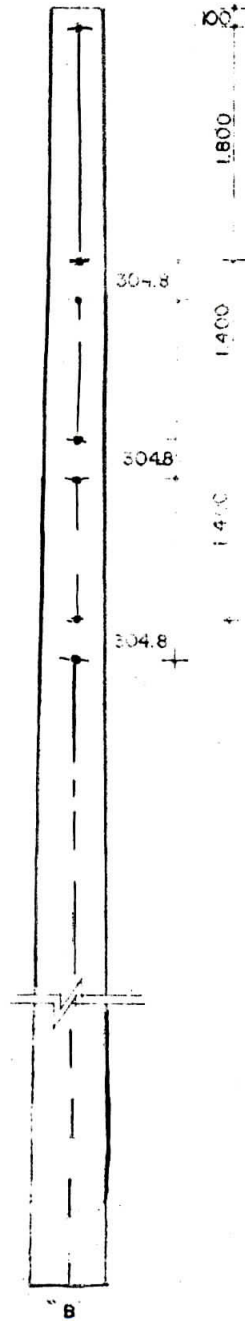


LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69KV

INECEL

PERFORACIONES EN POSTES

C. B. 15

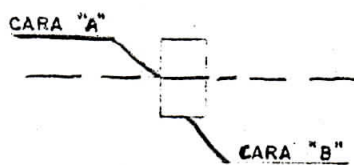


ESTRUCTURA :

SU - 2 - 6

NOTAS :

- DIMENSIONES EN mm.
- PERFORACIONES DE 20 mm.



LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN A 69 KV

PERFORACIONES EN POSTES

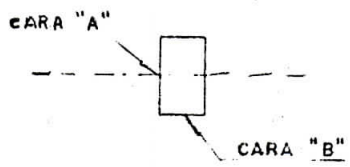


ESTRUCTURA

RV - 2 - G

NOTAS

- DIMENSIONES EN mm.
- PERFORACIONES DE 20 mm.

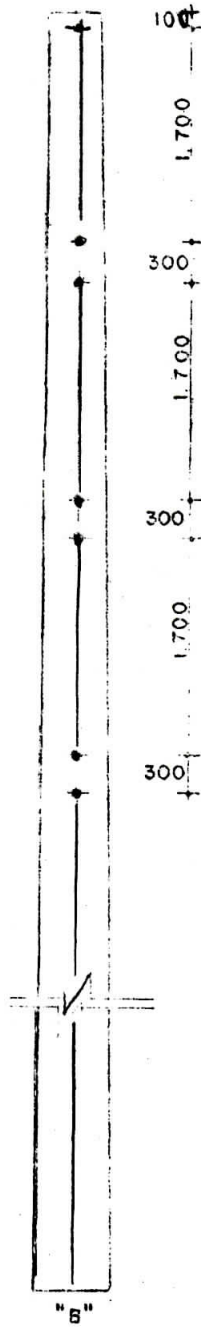


LÍNEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

PERFORACIONES EN POSTES

C. 8.17

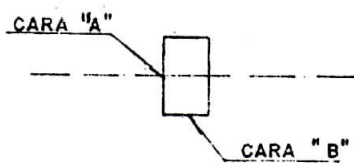


ESTRUCTURA:

AU - 1 - 30 - 6

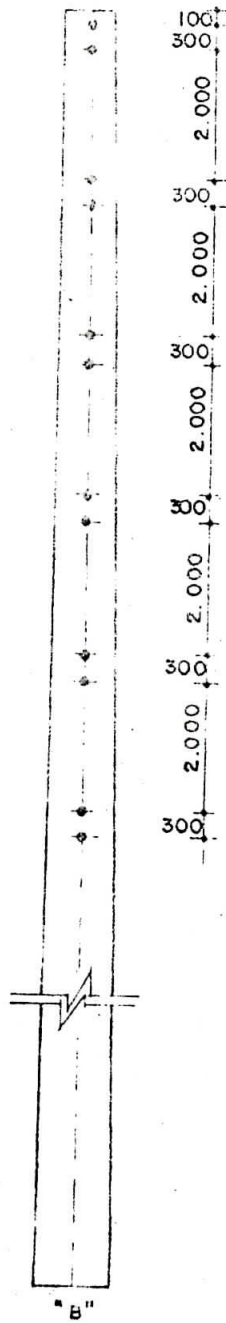
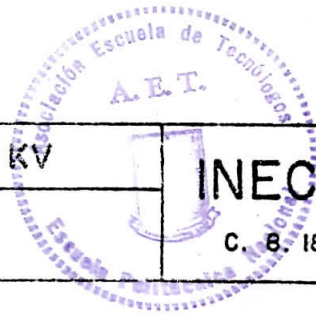
NOTAS :

- DIMENSIONES EN mm
- PERFORACIONES DE 20 mm.



LINEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

PERFORACIONES EN POSTES

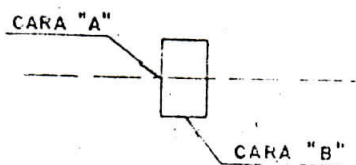


ESTRUCTURAS :

- AU - 1 - 30°
- AU - 2 - 30°

NOTAS :

- DIMENSIONES EN mm.
- PERFORACIONES DE 20 mm.

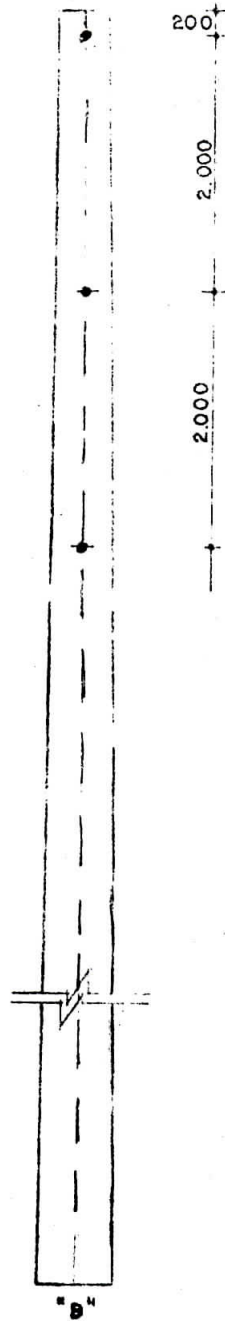


LÍNEAS DE SUBTRANSMISION A 69 KV

INECEL

PERFORACIONES EN POSTES

C. 8. 19

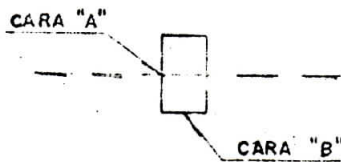


ESTRUCTURAS

- RH - 1
- RV - 2

NOTAS :

- DIMENSIONES EN mm
- PERFORACIONES DE 20 mm.



ANEXO "A" TABLAS

TABLA	HOJA
Vanos Máximos (MTS.) en terreno plano por altura de postes	A-1
Vanos Máximos posibles por separación de conductores en metros	A-2
Vanos Máximos V.S. separación de conductores	A-3
Vanos Máximos posibles en metros por resistencia de los postes sin uso de tensores	A-4
Vanos Máximos posibles en metros por resistencia de los postes sin uso de tensores	A-5
Vanos Máximos posibles en metros por resistencia de los postes sin uso de tensores	A-6
Vanos Máximos posibles en metros por resistencia de los postes sin uso de tensores	A-7
Vanos Máximos posibles en metros por resistencia de 19s postes sin uso de tensores	A-8
Tensiones Máximas en Kg. hacer equilibradas con tensores	A-9
Cable de Acero Galvanizado - Dimensiones - Cargas	A-10
Resistencia mínima (KG.) del poste por tracción de conductores	A-11
Tensiones Horizontales en el conductor = QUAIL (2/0 AWG) ACSR	A-12
Tensiones Horizontales en el conductor: PARTRIDGE (266,8 MCM) ACSR	A-13
Tensiones horizontales en el conductor: HAWK (477 MCM) ACSR	A-14
Tensiones Horizontales en el cable de Acero de 9mm	A-15



T A B L A No. A-1

VANOS MAXIMOS (MTS.) EN TERRENO PLANO POR ALTURA DE POSTES

ESTRUCTURAS		TIPO		RURAL		DE POSTES (MTS.)	
ESTRUCTURA	ALTURA DE POSTES (MTS.)			ESTRUCTURA	ALTURA DE POSTE (MTS.)	DE POSTES (MTS.)	
TIPO	15	16,5	18	TIPO		16,5	18
S - 1	170	215	260	S-1-G		190	230
S - 1 - 5°	170	215	260	S-1-5°-G		190	230
SH-1	250	285	320	SH-1-G		235	280
RH-1	280	310	340	RH-1-G	205	240	285
RH-1*	260	295	325	RH-1-G*	205	240	285
S-2	85	150	195	S-2G	20	120	160
RV-2	105	170	210	RV-2-G	--	55	125
RV-2-*	85	150	195	RV-2-G*	--	55	125

\* Estructura con pie amigos

ESTRUCTURAS		TIPO		URBANO		DE POSTE (MTS.)	
ESTRUCTURA	ALTURA DE POSTES (MTS.)			ESTRUCTURA	ALTURA DE POSTE (MTS.)	DE POSTE (MTS.)	
TIPO	15	16,5	18	TIPO		15	16,5
SU-1	120	165*	195**	SU-1-G	60	130	170*
TU-1	130	170*	200**	TU-1-G	75	135	175*
RU-1	130	170*	200**	RU-1-G	75	135	175*
AU-1-30°	130	170*	200**	AU-1-G-30°	75	135	175*
AU-1-60°	130	170*	200**	AU-1-G-60°	75	135	175*
AU-1-90°	130	170*	200**	AU-1-G-90°	75	135	175*
SU-2	120	165*	195**	SU-2-G	40	115	160*

ESTRUCTURA	ALTURA DE POSTES (MTS.)			ESTRUCTURA	ALTURA DE POSTE (MTS.)		
TIPO	18	19,5	21	TIPO	18	19,5	21
RU-2	40	125	165*	RU-2-G	---	65	140*
AU-2-30	40	125	165*	AU-2-30-G	---	65	140*
AU-2-60	40	125	165*	AU-2-60-G	---	65	140*
AU-2-90	40	125	165*	AU-2-90-G	---	65	140*

\* Distancia vertical entre conductores 1.6  
 \*\* Distancia vertical entre conductores 1.8



T A B L A No. A-2

VANOS MAXIMOS POSIBLES POR SEPARACION DE CONDUCTORES EN METROS

ESTRUCTURAS RURALES	V A N O E N M E T R O S	
	ZONA I	ZONA II
S - 1/G	270	245
S - 1 - 5°/G	270	245
SH - 1/G	440	417
RH - 1/G	460	435
RH - 1 - 60°/G	390	367
S - 2/G	270	245
RV - 2/G	270	245
RV - 2 - 45°/G	270	245

ESTRUCTURAS URBANAS

Las estructuras tipo urbano han sido diseñadas para un vano máximo de 124 m en la zona I y 120 m en la Zona II. Los vanos pueden incrementarse aumentando la separación de los conductores.

T A B L A No. A-3

VANOS MAXIMOS V.S. SEPARACION DE CONDUCTORES

VANOS MAXIMOS POR SEPARACION VERTICAL CONDUCTORES MTS.											
ZONA I											
Distancia	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
V Suspensión	270	312	352	393	434	473	513	553	592	631	671
V Retención	297	335	374	412	451	489	528	566	605	634	682
ZONA II											
V Suspensión	244	287	328	369	410	450	489	529	569	608	647
V Retención	274	312	351	389	428	466	504	543	582	620	659
VANOS MAXIMOS POR SEPARACION HORIZONTAL DE CONDUCTORES MTS.											
ZONA I											
Distancia	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,6	7,0
V Suspensión	450	525	601	676	750	825	899	973	1047	1121	1195
V Retención	467	540	613	687	760	834	908	981	1054	1128	1201
ZONA II											
V Suspensión	427	503	579	654	728	803	877	951	1025	1099	1173
V Retención	445	517	592	665	739	812	885	958	1032	1105	1179

T A B L A N o A-4

VANOS MAXIMOS POSIBLES EN METROS POR RESISTENCIA DE LOS POSTES SIN USO DE TENSORES.

ESTRUCTURAS S - I y S - I - G

ESTRUCTURA	RESISTENCIA DEL POSTE Kg.	Z O N A I			Z O N A II		
		270	266.8	477	270	266.8	477
S - I	200	191	81	---	53	14	---
	300	368	201	90	135	70	25
	400	546	321	177	216	126	66
	500	---	441	205	298	182	108
	600	---	561	352	379	238	149
	700	---	---	477	461	294	190
	800	---	---	577	543	350	232
	900	---	---	614	---	407	273
	1000	---	---	---	---	463	315
	S - I - G	200	109	39	---	22	---
300		251	144	62	88	46	13
400		394	249	142	154	95	51
500		537	354	227	219	144	89
600		680	459	307	285	193	126
700		---	563	387	351	242	164
800		---	---	467	417	291	202
900		---	---	540	482	340	240
1000		---	---	---	548	389	277

Vano máximo con 2 mts. de separación vertical entre conductores

Zona I 270 mts.

Zona II 245 mts.



T A B L A No. A-5

VANO MAXIMOS POSIBLES EN METROS POR RESISTENCIA DE LOS POSTES  
SIN USO DE TENSORES

ESTRUCTURAS S - 1 - 5° y S - 1 - 5° G

ESTRUCTURA	RESISTENCIA DEL POSTE Kg	Z O N A I			Z O N A II		
		2/0	266.8	477	2/0	266.8	477
S - 1 - 5°	300	78	---	---	---	---	---
	400	254	---	---	83	---	---
	500	431	49	---	164	---	---
	600	607	169	---	245	55	---
	700	---	288	---	327	111	---
	800	---	406	16	408	167	---
	900	---	527	106	490	223	34
	1000	---	---	192	---	279	75
	1100	---	---	278	---	335	116
	1200	---	---	365	---	---	157
	1300	---	---	---	---	---	198
	1400	---	---	---	---	---	240
	1500	---	---	---	---	---	280
1600	---	---	---	---	---	322	
S - 1 - 5°G	500	123	---	---	21	---	---
	600	265	---	---	94	---	---
	700	407	99	---	160	26	---
	800	550	203	---	226	74	---
	900	692	307	9	291	123	---
	1000	---	411	88	357	172	26
	1100	---	516	167	423	221	63
	1200	---	619	247	488	262	101
	1300	---	---	326	---	318	139
	1400	---	---	405	---	366	176
	1500	---	---	484	---	416	214
1600	---	---	563	---	---	252	



T A B L A N o. A-6

VANOS MAXIMOS POSIBLES EN METROS POR LA DISTANCIA DE LOS POSTES  
SIN USO DE TENSORES

ESTRUCTURAS SH - 1 - SH - 1 - C

ESTRUCTURA	RESISTENCIA DEL POSTE Kg.	Z O N A I			Z O N A II		
		270	266.8	477	270	266.8	477
	200	564	322	293	191	129	100
	300	---	628	471	342	235	170
	400	---	---	---	493	340	250
	500	---	---	---	---	445	330
	600	---	---	---	---	---	410
	700	---	---	---	---	---	490
	200	410	320	250	140	110	90
	300	660	510	410	260	200	160
	400	---	---	560	380	290	230
	500	---	---	---	500	380	300
	600	---	---	---	---	470	370
	700	---	---	---	---	---	---

T A B L A No. A-7

VANOS MAXIMOS POSIBLES EN METROS POR RESISTENCIA DE LOS POSTES SIN  
USO DE TENSORES

ESTRUCTURAS SH - I - 5° SH - I - 5°G

ESTRUCTURA	RESISTENCIA DEL POSTE Kg	Z O N A I			Z O N A II		
		2/0	266.8	477	2/0	266.8	477
	200	179	---	---	20	---	---
	300	519	94	---	171	---	---
	400	---	330	---	322	102	---
	500	---	507	109	473	207	14
	600	---	---	286	---	312	90
	700	---	---	462	---	417	170
	800	---	---	640	---	---	250
	900	---	---	---	---	---	328
	1000	---	---	---	---	---	400
	1100	---	---	---	---	---	480
	300	193	---	---	46	---	---
	400	443	143	---	176	28	---
	500	692	325	16	306	119	---
	600	---	528	170	436	210	49
	700	---	---	324	---	301	120
	800	---	---	478	---	391	192
	900	---	---	---	---	482	623
	1000	---	---	---	---	---	335
	1100	---	---	---	---	---	406
	1200	---	---	---	---	---	478

T A B L A N O - A - B

VALORES MAXIMOS POSIBLES EN METROS POR RESISTENCIA DE LOS POSTES  
DEL USO DE TENSORES

ESTRUCTURAS RH - 1 y RW - 1 - G

ESTRUCTURA	RESISTENCIA DEL POSTE Kg.	Z O N A I			Z O N A II		
		270	266.8	477	270	266.8	477
RH - 1	200	179	---	---	20	---	---
	300	519	94	---	171	---	---
	400	---	330	---	322	102	---
	500	---	567	109	---	207	14
	600	---	---	286	---	312	90
	700	---	---	463	---	417	170
	800	---	---	640	---	---	250
	900	---	---	---	---	---	328
	1000	---	---	---	---	---	400
	1100	---	---	---	---	---	480
RH - 1 - G	300	228	---	---	61	---	---
	400	491	183	---	200	45	---
	500	---	387	62	338	142	---
	600	---	591	226	477	238	73
	700	---	---	390	---	334	141
	800	---	---	553	---	430	225
	900	---	---	---	---	527	302
	1000	---	---	---	---	---	378
	1100	---	---	---	---	---	454

T A B L A No. A-9

TENSIONES MAXIMAS EN Kg. HACER EQUILIBRADAS CON TENSORES

	C O N D U C T O R E S			Cable de Guardia
	2/0 AWG	266.8 M.C.M.	477 M.C.M.	9 mm (3/8")
S - 1/G	---	---	---	---
S - 1 - 5°/G	160/220	320/380	520/630	---
SH - 1/G	---	---	---	---
RH - 1/G	1100/1920	2200/3020	3950/4770	---
RH - 1 - 60°/G	1250/3220	3670/5040	6560/7930	---
S - 2/G	---	---	---	---
RV - 2/G	2200/3840	4400/6040	7900/9520	---
RV - 2 - 45°/G	3700/6440	7340/1080	13120/15860	---
SU - 1/G	---	---	---	---
TU - 1/G	1220	2450	3090	2730
RU - 1/G	2200/2840	4400/6040	7900/9540	---
AU - 1 - 30°/G	640	1270	2260	1410
AU - 1 - 60°/G	1220	2450	4370	2730
AU - 1 - 90°/G	1220	2450	4370	2730
SU - 2/G	---	---	---	---
RU - 2/G	4400/6040	8800/10440	15800/17440	---
AU - 2 - 30°/G	640	1270	2260	1410
AU - 2 - 60°/G	1220	2450	4370	2730
AU - 2 - 90°/G	1220	2450	4370	2730

Fatiga máxima de los cables de aluminio      11 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Fatiga máxima del cable de acero              40 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Angulo del tensor                                      45°



T A B L A No. A-10  
 CABLE DE ACERO GALVANIZADO - DIMENSIONES - CARGAS

DIAMETRO		A R E A		CARGA A LA RUTURA (MINIMA) Kg.			
INCHES	CM	IN <sup>2</sup>	CM <sup>2</sup>	COMUN	SIEMENS MARTIN	HIGH STRENGTH	EXTRA HIGH STRENGTH
3/8	0,953	0,110	0,713	1.930	3 150	4.900	6.900
7/16	1,110	0,150	0,969	2.590	4 240	6.560	9.130
1/2	1,270	0,196	1,267	3.460	5 760	8.660	12.110
9/16	1,428	0,2485	1,603	4.370	7.300	10.930	15.290
5/8	1,538	0,30679	1,979	4.990	8 210	12.700	18.230
3/4	1,905	0,4417	2,850	7.260	11.800	18.510	26.440

T A B L A No. A-11

RESISTENCIA MINIMA (KG.) DEL POSTE POR TRACCION DE CONDUCTORES

ESTRUCTURAS RH - 1 y RH - 1 - G

TIPO DE UTILIZACION	C O N D U C T O R E S					
	ESTRUCTURA RH - 1			ESTRUCTURA RH - 1 - G		
	2/0	266.8	477	2/0	266.8	477
Retenida	800	1600	2800	1900	2500	3600
Terminal	1300	2600	4700	3100	4200	5900

T A B L A No. A-12

VANO FICTICIO (mts)	E S T A D O I			E S T A D O II			E S T A D O III			E S T A D O IV		
	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FLECHA METROS	TENSION Kg	% TR
50	8,611	677	27,92	7,578	596	24,58	6,167	485	20,00	0,49	173	7,13
100	8,277	651	26,85	8,249	649	26,76	6,167	485	20,00	1,35	253	10,43
150	7,847	617	25,44	8,886	699	28,82	6,167	485	20,00	2,49	307	12,66
200	7,442	585	24,12	9,409	740	30,52	6,167	485	20,00	3,92	347	14,31
250	7,122	560	23,09	9,822	772	31,84	6,167	485	20,00	5,66	375	15,46
300	6,890	542	22,35	10,145	793	32,91	6,167	485	20,00	7,41	397	16,37
350	6,726	529	21,81	10,398	818	33,73	6,167	485	20,00	10,09	413	17,03
400	6,609	520	21,44	10,598	833	34,35	6,167	485	20,00	12,79	426	17,57
450	6,523	513	21,15	10,756	845	34,85	6,167	485	20,00	15,83	435	17,94
500	6,460	508	20,95	10,883	856	35,30	6,167	485	20,00	19,20	443	18,27
550	6,412	504	20,78	10,985	864	35,63	6,167	485	20,00	22,92	449	18,52
600	6,375	501	20,66	11,069	870	35,88	6,167	485	20,00	27,27	454	18,72

TENSIONES HORIZONTALES EN EL  
CONDUCTOR = QUAIL (2/0 AWG) ACSR

TENSION DE ROTURA = 2425 Kg.

T A B L A No. A - 13

VANO FICTICIO (mts)	E S T A D O I			E S T A D O II			E S T A D O III			E S T A D O IV		
	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FLECHA METROS	TENSION Kg	% TR
50	8,739	1374	26,94	7,608	1196	23,45	6,489	1020	20,00	0,43	392	7,69
100	8,475	1332	26,12	7,947	1249	24,49	6,489	1020	20,00	1,26	541	10,61
150	8,133	1279	25,08	8,305	1365	25,59	6,489	1020	20,00	2,37	648	12,71
200	7,785	1224	21,00	8,615	1354	26,55	6,489	1020	20,00	3,77	775	14,22
250	7,490	1177	23,08	8,907	1400	27,45	6,489	1020	20,00	5,44	785	15,35
300	7,267	1142	22,39	9,064	1425	27,94	6,489	1020	20,00	7,41	828	16,24
350	7,098	1116	21,88	9,219	1449	28,41	6,489	1020	20,00	9,69	862	16,90
400	6,976	1097	21,51	9,342	1469	28,80	6,489	1020	20,00	12,28	888	17,41
450	6,886	1082	21,22	9,438	1484	29,10	6,489	1020	20,00	15,19	909	17,82
500	6,815	1071	21,00	9,515	1496	29,33	6,489	1020	20,00	18,43	915	18,14
550	6,764	1063	20,84	9,577	1506	29,53	6,489	1020	20,00	21,96	939	18,41
600	6,720	1.057	20,73	9,629	1514	29,69	6,489	1020	20,00	25,86	949	18,61

TENSIONES HORIZONTALES EN EL

CONDUCTOR : PARTRIDGE (266,8 MCM) ACSR

TENSION DE ROTURA : 6.100 Kg.

T A B L A No. A-14

VANO FICTICIO (Mts)	E S T A D O I			E S T A D O II			E S T A D O III			E S T A D O IV		
	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FLECHA METROS	TENSION Kg	% TR
50	8,516	2394 2394	27,14	7,310	2055	23,30	6,275	1764	20,00	0,45	672	7,62
100	8,235	2315 2315	26,25	7,466	2099	23,80	6,275	1764	20,00	1,30	941	10,67
150	7,865	2210 2210	25,06	7,635	2146	24,33	6,275	1764	20,00	2,43	1129	12,80
200	7,505	2110 2110	23,92	7,778	2186	24,73	6,275	1764	20,00	3,25	1266	14,35
250	7,215	2028 2028	22,99	7,713	2219	25,16	6,275	1764	20,00	5,57	1367	15,56
300	7,067	1987 1987	22,53	7,931	2229	25,27	6,275	1764	20,00	7,60	1443	16,36
350	6,838	1922 1914	21,79	8,045	2261	25,63	6,275	1764	20,00	9,95	1501	17,02
400	6,722	1889 1885	21,42	8,096	2276	25,80	6,275	1764	20,00	12,62	1545	17,32
450	6,638	1866 1866	21,16	8,134	2286	25,92	6,275	1764	20,00	15,62	1500	17,91
500	6,573	1848 1848	20,95	8,165	2295	26,02	6,275	1764	20,00	18,55	1505	18,17
550	6,834	1834 1834	20,79	8,189	2302	26,10	6,275	1764	20,00	21,62	1500	18,48
600	6,467	1823 1823	20,67	8,208	2307	26,15	6,275	1764	20,00	26,62	1500	18,48

TENSIONES HORIZONTALES EN EL  
CONDUCTOR : HAWK (477 MCM) ACSR

TENSION DE ROTURA : 8820 Kg.

T A B L A No. A-15

VANO FICTICIO	Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3			Ciclo 4			Ciclo 5		
	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR	FATIGA Kg/mm <sup>2</sup>	TENSION Kg	% TR
50	25,461	1229	19,8	23,51	1134,8	5,9	21,83	1054	17	13,93	672,4	10,8	0,135		
100	25,258	1219	19,56	23,9	1152,8	6,0	21,83	1054	17	14,84	715,326	11,55	0,004		
150	24,9475	1204	19,42	24,43	1179,0	6,2	21,83	1054	17	15,82	763,62	12,32	1,165		
200	24,538	1186,8	19,14	24,97	1205,5	6,4	21,83	1054	17	16,712	805,73	13,01	2,266		
250	24,22	1169,1	18,85	25,49	1230,7	6,47	21,83	1054	17	17,48	843,759	13,60	3,68		
300	23,877	1152,54	18,59	25,97	1253,3	6,59	21,83	1054	17	18,116	875,55	14,10	5,120		
350	23,574	1137,92	18,35	26,37	1272,9	6,69	21,83	1054	17	18,649	900,18	14,52	6,77		
400	23,315	1125,4	18,15	26,72	1289,8	6,78	21,83	1054	17	19,0888	921,42	14,86	8,64		
450	23,1	1115,03	17,98	27,02	1302,16	6,86	21,83	1054	17	19,4546	939,07	15,15	10,729		
500	22,921	1106,39	17,845	27,27	1316,4	6,92	21,83	1054	17	19,7504	953,74	15,34	13,043		
550	22,773	1099,25	17,729	27,49	1326,7	6,98	21,83	1054	17	20,0125	966,0	15,58	15,582		
600	22,651	1093,36	17,635	27,67	1335,6	7,02	21,83	1054	17	20,227	976,36	15,75	18,347		

TENSIONES HORIZONTALES EN EL  
CABLE DE ACERO DE 9 mm

TENSION DE ROTURA : 6.200 Kg.