



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

NORMAS GENERALES PARA  
PROYECTO DE LINEAS DE  
TRANSMISION A 115 KV  
Y 230 KV



## I N D I C E

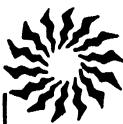
### NORMAS GENERALES DE DISEÑO PARA PROYECTOS DE LINEAS DE TRANSMISION A

#### 115 KV Y 230 KV

	<u>Página</u>
<b>PARTE I.</b> <u>PRESENTACION</u>	
I.1    INTRODUCCION .....	I.1
<b>PARTE II.</b> <u>GENERAL</u>	
II.1    ALCANCE .....	II.1
<b>PARTE III.</b> <u>INFORMES Y PLANOS</u>	
III.1    REQUISITOS GENERALES .....	III.1
III.2    ELABORACION DE INFORMES .....	III.2
III.2.1    INFORMES A PRESENTAR .....	III.2
III.2.2    ESTRUCTURACION .....	III.2
III.2.3    PRESENTACION GENERAL .....	III.5
III.3    ELABORACION DE PLANOS .....	III.5
III.3.1    LISTA DE PLANOS A PRESENTAR .....	III.5
III.3.2    FORMATOS .....	III.7
III.3.3    PRESENTACION .....	III.13
<b>PARTE IV.</b> <u>ESTUDIO DE RUTA</u>	
IV.1    ALCANCE DEL ESTUDIO .....	IV.1



	<u>Página</u>
IV.2 RECOPILACION DE INFORMACION .....	IV.1
IV.3 DELINEACION DE LAS ALTERNATIVAS DE RUTA .....	IV.4
IV.3.1 AREA DE ESTUDIO .....	IV.4
IV.3.2 MAPAS DE ESTUDIO .....	IV.5
IV.3.3 BASE GENERAL DE DATOS .....	IV.6
IV.3.4 PRESENTACION DE DATOS .....	IV.8
IV.3.5 DELINEACION DE LAS ALTERNATIVAS DE RUTA	IV.8
IV.4 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DE RUTA .....	IV.11
IV.4.1 INVESTIGACION DEL CAMPO .....	IV.11
IV.4.2 CRITERIOS DE EVALUACION .....	IV.12
IV.4.3 BASES DE COMPARACION .....	IV.16
IV.5 SELECCION FINAL DE RUTA .....	IV.16
IV.5.1 EVALUACION CUANTITATIVA .....	IV.16
IV.5.2 COMPARACION CUALITATIVA .....	IV.17
IV.5.3 SELECCION DE LA RUTA .....	IV.17
IV.6 ELABORACION DE LISTA PRELIMINAR DE PROPIETARIOS	IV.18
IV.7 SEÑALIZACION DE PUNTOS CRITICOS (OBLIGADOS) ..	IV.18
IV.8 PUNTOS DE ENLACE CON CARTOGRAFIA NACIONAL ....	IV.19
IV.9 INFORME FINAL DE ESTUDIO DE RUTA .....	IV.19
IV.9.1 INFORME FOTOGRAFICO .....	IV.20
IV.9.2 MAPAS .....	IV.20
IV.9.3 TABLAS .....	IV.21



Página

IV.9.4 APENDICE DEL INFORME FINAL .....	IV.22
IV.10 RECOMENDACIONES PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	IV.22
IV.11 SUPERVISION Y APROBACION POR PARTE DE CADAFE .	IV.23
PARTE V. <u>LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</u>	
V.1 ALCANCE .....	V.1
V.2 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA .....	V.1
V.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - GENERALIDADES ....	V.2
V.4 CATASTRO Y RECOPILACION DE DATOS DE PROPIETARIOS	V.4
V.5 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA LINEA .....	V.5
V.5.1 TRABAJO DE CAMPO .....	V.6
V.5.2 TOLERANCIAS .....	V.10
V.5.3 TRABAJO DE GABINETE .....	V.11
V.6 ELABORACION DE LOS PLANOS .....	V.12
V.7 MEDICION DE RESISTIVIDAD .....	V.14
V.8 REPLANTEO .....	V.15
V.8.1 PARA PRIMERA ETAPA DE REPLANTEO .....	V.15
V.8.2 PARA SEGUNDA ETAPA DE REPLANTEO .....	V.19
PARTE VI. <u>CRITERIOS DE DISEÑO</u>	
DEFINICIONES .....	VI.1
VI.1 CALCULO TERMICO .....	VI.5
VI.1.1 ALCANCE .....	VI.5
VI.1.2 FACTORES A CONSIDERAR .....	VI.5
VI.1.3 CRITERIOS .....	VI.6



	<u>Página</u>
VI.2 PUESTA A TIERRA DE LAS ESTRUCTURAS SOPORTE ...	VI.8
VI.2.1 ALCANCE .....	VI.8
VI.2.2 FACTORES A CONSIDERAR .....	VI.8
VI.2.3 CRITERIOS .....	VI.8
VI.3 PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS .....	VI.11
VI.3.1 ALCANCE .....	VI.11
VI.3.2 FACTORES A CONSIDERAR .....	VI.11
VI.3.3 CRITERIOS .....	VI.11
VI.4 DISTANCIAS MINIMAS Y AISLACION .....	VI.14
VI.4.1 ALCANCE .....	VI.14
VI.4.2 FACTORES A CONSIDERAR .....	VI.14
VI.4.3 CRITERIOS .....	VI.14
VI.5 SEPARACIONES MINIMAS CON RESPECTO A OBJETOS	VI.20
VI.5.1 ALCANCE .....	VI.20
VI.5.2 FACTORES A CONSIDERAR .....	VI.20
VI.5.3 CRITERIOS .....	VI.20
VI.6 CARGAS MECANICAS SOBRE ESTRUCTURAS .....	VI.30
VI.6.1 ALCANCE .....	VI.30
VI.6.2 TIPOS DE CARGAS SOBRE ESTRUCTURAS ...	VI.30
VI.6.3 PRESIONES DE VIENTO A CONSIDERAR ....	VI.32
VI.6.4 COEFICIENTES DE SEGURIDAD .....	VI.33
VI.6.5 HIPOTESIS DE CARGA DE ESTRUCTURAS ...	VI.34



	<u>Página</u>
VI.7 CALCULO MECANICO DEL CONDUCTOR .....	VI.50
VI.7.1 ALCANCE .....	VI.50
VI.7.2 CONDUCTORES .....	VI.50
VI.7.3 CABLES DE GUARDA .....	VI.58
VI.7.4 CARGAS DEBIDAS A LA PRESION DEL VIENTO	VI.60
<b>PARTE VII. <u>REQUISITOS DEL PROYECTO</u></b>	
VII.1 ESTUDIOS DE ANTEPROYECTO .....	VII-1
VII.1.1 ESTUDIO DEL CONDUCTOR .....	VII-1
VII.1.2 ESTUDIO DEL CABLE DE GUARDA .....	VII-3
VII.1.3 ESTUDIO DE AISLADORES Y HERRAJES ....	VII-4
VII.1.4 ESTUDIO DE LAS ESTRUCTURAS .....	VII-5
VII.1.5 ESTUDIO DE LAS FUNDACIONES .....	VII-7
VII.1.6 ESTUDIO DE PUESTA A TIERRA .....	VII-7
VII.1.7 EVALUACION FINAL DE ALTERNATIVAS ....	VII-8
VII.1.8 INFORME DEL ANTEPROYECTO .....	VII-8
VII.2 ESTUDIOS DE PROYECTO .....	VII-9
VII.2.1 DISEÑO DE ESTRUCTURAS .....	VII-9
VII.2.2 DISEÑO DE FUNDACIONES .....	VII-10
VII.2.3 LOCALIZACION OPTIMIZADA DE ESTRUCTURAS	VII-11
VII.3 INFORMACION SUMINISTRADA POR CADAFE .....	VII-13
VII.4 INFORME DEL PROYECTO .....	VII-13
VII.5 RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATISTA .....	VII-14
VII.6 UTILIZACION DEL PROYECTO POR PARTE DE CADAFE .	VII-15



**APENDICE I      PERMISOLOGIA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

A.1	CONTACTOS CON PROPIETARIOS, PISATARIOS, MARN, PARA OBTENER LOS PERMISOS DE PASO Y DEFORESTACION	
A.1.1	OBJETO .....	A.1
A.1.2	QUIEN REALIZA LA ACTIVIDAD .....	A.1
A.1.3	CUANDO REALIZAR LA ACTIVIDAD .....	A.1
A.1.4	PASOS A SEGUIR EN LA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD  INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE "SOLICITUD DE PERMISO DE PASO" .....	A.2 A.4
	INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE SOLICITUD DE PERMISO PARA DEFORESTACION .....	A.7
A.2	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y CATASTRO DE LOS TERRENOS A SER AFECTADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA OBRA.....	A.10
A.2.1	OBJETO .....	A.10
A.2.2	QUIEN REALIZA LA ACTIVIDAD .....	A.10
A.2.3	CUANDO REALIZAR LA ACTIVIDAD .....	A.10
A.2.4	PASOS A SEGUIR PARA LA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD  INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE "LEVANTAMIENTO DE CULTIVOS" .....	A.10 A.15
	INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE TIERRAS .....	A.18
	INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE BIENHECHURIAS .....	A.21

**APENDICE II      MODELO PARA LIBRETA DE CAMPO**

**APENDICE III      DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DEL TUBO DE HIERRO GALVANIZADO**



Página

APENDICE IV MODELO DE "HOJAS DE CALCULO"

APENDICE V MODELO "PLANO DEL PERFIL Y FRANJA PLANIMETRICA"

APENDICE VI INSTRUCTIVO DE NORMAS PARA EXPROPIACION

A.23

APENDICE VII MODELO "PLANILLA DE MEDICION DE RESISTIVIDAD"

APENDICE VIII MODELO "PLANILLA DE REPLANTEO"

APENDICE IX MODELO "HOJA DE LOCALIZACION"



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

PARTE I

PRESENTACION

NL-AV

MAYO, 1985



**CADAFE**

Impresa de energías eléctricas del corredor nortecentral.

## NORMAS GENERALES DE DISEÑO PARA PROYECTOS DE LINEAS DE TRANSMISION A

115 KV Y 230 KV

### PARTE I. PRESENTACION

**ALFREDO RICO**

Ing. Electricista 14.006  
Ing. Civil 14.006

#### I.1 INTRODUCCION

Las Normas Generales de Diseño para el proyecto de líneas de transmisión a 115 y 230 KV, están dirigidas a todas las personas, entidades, firmas consultoras, y compañías de suministro de equipos y montaje, que estén de alguna manera relacionadas con el estudio, diseño y trabajos topográficos y en general con el proyecto de líneas de transmisión pertenecientes a la Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE).

Estas Normas Generales contienen todos los reglamentos, disposiciones, requerimientos, etc., exigidos por CADAFE para sus líneas de transmisión y que deben contemplarse en el proyecto de las mismas.

I.1

NL-AV

MAYO, 1.985



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

PARTE II

GENERAL

NL-AV

MAYO, 1.985



## PARTE II. GENERAL

### II.1 ALCANCE

Estas Normas Generales de Diseño cubren los aspectos concernientes al Estudio de Ruta, Levantamiento Topográfico, criterios de diseño y requisitos del proyecto de una línea de transmisión.

Estas Normas establecen criterios y/o procedimientos y/o valores límites para los diferentes parámetros que están involucrados en el diseño de una línea de transmisión a 115 o 230 KV.

Cualquier procedimiento, criterio o valor límite no contemplado en estas Normas, que origine un diseño más adecuado desde el punto de vista tecno-ecónomico de la línea, podrá ser presentado a la consideración de CADAFE para su aprobación.

II.1



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

PARTE III

INFORMES Y PLANOS



**CADAFE**

Empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

### PARTE III - INFORMES Y PLANOS

#### III.1 REQUISITOS GENERALES

- III.1.1 Todos los informes e inscripciones en los planos, deberán estar en idioma castellano.
- III.1.2 Para la numeración de los capítulos se adoptará el sistema numérico romano (por ejemplo: capítulo I, capítulo II, etc.). Para las secciones, figuras, etc. se adoptará el sistema de numeración decimal (por ejemplo: II.1, II.1.1, II.2.4, etc).
- III.1.3 Todas las tablas, figuras, planos, anexos, etc.; serán numeradas de tal manera que se pueda establecer directamente el capítulo al cual pertenecen (ejemplo : Tabla N° III.1 = Tabla N° 1 del capítulo III).

III.1



### **III.2 ELABORACION DE INFORMES**

#### **III.2.1 Informes a Presentar**

Como mínimo deberán presentarse los siguientes informes, salvo otra indicación por parte de CADAFE:

- a) Informe del Estudio de Ruta
- b) Informe de Ruta para el Levantamiento Topográfico
- c) Informe de Replanteo
- d) Informe de Catastro
- e) Informe de Mediciones de Resistividad
- f) Informe del Proyecto
- g) Documentos Particulares de Licitación

#### **III.2.2 Estructuración**

El contenido de los informes señalados en III.2.1, deberá estructurarse según se establece a continuación:



III.2.2.1 Los informes enumerados de III.2.1(a) al III.

2.1(f), deberán estar estructurados de la siguiente forma:

- Índice
- Memoria Descriptiva
- Información suministrada por CADAFE
- Información recopilada por el proyectista y sus fuentes
- Secciones o Capítulos:
  - . Contenido
  - . Tablas
  - . Salidas de computador
  - . Figuras
  - . Gráficos
  - . Planos
  - . Apéndices
  - . Otros
- Resumen General, Conclusiones, Recomendaciones

III.3



III.2.2.2 Para el caso de los Documentos Particulares de Licitación la estructuración general será la siguiente:

- Índice
- Instrucciones e información a los Licitantes
- Especificaciones técnicas particulares
- Formularios de la oferta
- Tablas
- Figuras
- Gráficos
- Planos
- Apéndices
- Otros

III.4



### III.2.3 Presentación General

III.2.3.1 Las cubiertas y la primera página de los documentos para la licitación, deberán elaborarse de acuerdo al formato mostrado en la figura N° III.1.

III.2.3.2 Las figuras y gráficos que formen parte de cualquiera de los informes enumerados en III.2.1, deberán elaborarse de acuerdo a los formatos mostrados en la figura N° III.2.

### III.3 ELABORACION DE PLANOS

#### III.3.1 Lista de Planos a Presentar

Como mínimo deberán presentarse los planos que se enumeran a continuación. En cada capítulo de estas normas se dan mayores detalles acerca de dichos planos.

##### III.3.1.1 Estudio de Ruta

III.5



- Mapas de Cartografía Nacional con alternativas de ruta.
- Mapas de Cartografía Nacional con rutas propuestas.
- Mapas base
- Mapas con información complementaria

#### III.3.1.2 Levantamiento Topográfico

- Planos con perfil topográfico
- Planos de Cartografía Nacional con ruta de la línea y enlace con puntos de Cartografía Nacional
- Planimetría general de la línea

#### III.3.1.3 Mediciones de Resistividad

- Plano con perfil de resistividades a lo largo de la línea

#### III.3.1.4 Proyecto

III.6



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

- Planos con diagramas de cargas sobre estructuras para cada hipótesis

- Planos con diseño conceptual de las cadenas de aisladores

- Planos de detalles (herrajes, accesorios, etc.)

- Planos con diseño conceptual de puestas a tierra

- Planos con localización de estructuras.

### **III.3.2 Formatos**

Los tamaños de los planos deberán ser los especificados en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela en su número 813 (Extraordinario del 30.10.62, pág. 13: Formatos del Ministerio de Obras Públicas para las láminas del dibujo técnico en general), que se transcribe textualmente a continuación:

Es el margen comprendido entre la tapadera de "3.0 Formatos del Ministerio de Obras Públicas para las láminas de dibujo técnico general

### **III.7**



3.1 Para fijar las dimensiones de las láminas se dan las siguientes definiciones (ver fig. N° III.3):

a) Línea de corte de originales

Es la línea que determina las dimensiones de la lámina, la cual puede servir de guía para el ribeteado de los originales

b) Margen de protección del original

Es el espacio determinado por la "Línea de corte de originales" y la "Línea de corte de copias" y cuyo ancho será de 1 cm

c) Línea de corte de copias

Es la línea que trazada a una distancia de 1 cm medido hacia el interior de la línea de corte de originales, determina las dimensiones de la copia

d) Margen adicional para archivo

Es el margen comprendido a la izquierda de la lámina y determinado por la "Línea de corte de copias" y "Líneas para archivos", el ancho será de 3.5 cm, espacio destinado al archivo de originales

III.8



e) Línea para archivo

Es la línea trazada a la distancia de 3.5 cm hacia el lado derecho de la "Línea de corte de copias" y que limita el margen adicional para archivo

f) Margen interior

Es el determinado por la "Línea de corte de copias", la "Línea para archivo" y la "Línea de marco interior" y cuyo ancho será de 1 cm

g) Línea de marco interior

Es el recuadro que dibujado en forma continua a la distancia de 1 cm de la "Línea de corte de copias", y de la "Línea para archivo", sirve para limitar la extensión de los dibujos. El espesor de esta línea será de 1 mm aproximadamente.

h) Faja para archivo de copias

Es la parte que queda, una vez cortada la copia de margen adicional para archivo y que sirve para el encarpelado de la copia.



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano

Esta faja est<sup>a</sup> delimitada por la "Línea para archivo", "La línea de corte de copias" y por las dos líneas inclinadas a 45° y separadas a 30 cm, medidos sobre la línea para archivos que se muestra en la figura N°III.3 y que debera dibujarse en todo original.

3.2 Las láminas tendrán dimensiones que permitan dar a las copias, una vez dobladas, un tamaño definitivo de 21 x 30 cm. Se establecen para tal fin los módulos siguientes (figura N° III.3):

a) Módulo horizontal: 17,5 cm

b) Módulo vertical: 30 cm

3.3 Los tamaños normales de las láminas se determinarán como sigue (figura N° III.4):

a) La dimensión horizontal (DH) ser<sup>a</sup> el m<sup>ú</sup>ltiplo exacto del módulo horizontal (n), m<sup>á</sup>s el margen adicional para archivo, m<sup>á</sup>s la suma de los m<sup>á</sup>rgenes de protecci<sup>ón</sup>, o sea: DH = 17,5n + 3,5 + 2 (cms).

b) La dimensión vertical (DV) ser<sup>a</sup> el m<sup>ú</sup>lti-

III.10



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

pto exacto del módulo vertical (n), más la suma de los márgenes de protección, o sea  $DV = 30n + 2$  (cms).

3.4 Para lograr tamaños intermedios, puede utilizarse la mitad del módulo vertical adicionado a uno o más módulos verticales. En este caso, la dimensión vertical (DV), será el múltiplo exacto del módulo vertical más la mitad del mismo módulo, más la suma de los márgenes de protección, o sea:

$$DV = 30n + 15 + 2 \text{ (cms) Ver figura III.4}$$

3.5 El tamaño mínimo será el correspondiente a un módulo, tanto en sentido horizontal como en sentido vertical (figura N° III.4).

3.6 El tamaño máximo será el correspondiente a siete (7) módulos horizontales y tres (3) módulos verticales. (figura N° III.5).

3.7 La tabla N° III.1 indica las dimensiones de los originales y de las copias de todos los tamaños normales e intermedios.

### 3.8 Plegado y encarpetado

3.8.1 Las copias se plegarán primero en sen-

III.11



tido horizontal y luego en sentido vertical.

3.8.2 Para facilitar el plegado, en el original se indicarán los módulos horizontales y verticales por medio de marcas ubicadas en el margen interior de la lámina (figuras N° III.6 y III.7).

3.8.3 Una vez cortadas las copias según la "Línea de corte de copias", se plegarán de la siguiente manera:

a) En sentido horizontal se plegarán de derecha a izquierda según las marcas indicadas en 3.8.2. Cuando el número de módulos horizontales sea par, el doblez final se hará en la mitad del primer módulo (figuras N° III.6 y III.7).

b) En sentido vertical se plegarán en la forma indicada en las figuras N° III.6 y III.7.

3.8.4 Para facilitar la perforación y el encartelado de las copias, se deberá dibujar en los originales una línea hori-

III.12



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

zontal en la mitad del "Margen adicio-  
nal para archivo" (figuras N° III.6 y  
III.7).

### **III.3.3 Presentación**

**III.3.3.1** Los originales de los planos excepto los del perfil topográfico, deberán ser elaborados en tinta, en papel Albanene u otro tipo de papel aprobado por CADAFE.

**III.3.3.2** Los originales de los planos de perfil topográfico, deberán ser elaborados en tinta y papel tipo "Mylar".

**III.3.3.3** Los originales de los planos deberán ser debi-  
damente ribeteados.

**III.3.3.4** Los tamaños y contenidos de los rótulos, deberán estar de acuerdo a los que se anexan en las figuras N° III.8 para planos de perfil topográfico y N° III.9 para planos generales de informes de proyectos y documentos de lici-  
tación.

**III.13**

**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

NUMERO	ORIGINALES CORTADOS	DE LAS COPIAS
A - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	23 x 32 23 x 47 23 x 62 23 x 77 23 x 92	21 x 30 21 x 45 21 x 60 21 x 75 21 x 90
B - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	40,5 x 32 40,5 x 47 40,5 x 62 40,5 x 77 40,5 x 92	38,5 x 30 38,5 x 45 38,5 x 60 38,5 x 75 38,5 x 90
C - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	58 x 32 58 x 47 58 x 62 58 x 77 58 x 92	56 x 30 56 x 45 56 x 60 56 x 75 56 x 90
D - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	75,5 x 32 75,5 x 47 75,5 x 62 75,5 x 77 75,5 x 92	73,5 x 30 73,5 x 45 73,5 x 60 73,5 x 75 73,5 x 90
E - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	93 x 32 93 x 47 93 x 62 93 x 77 93 x 92	91 x 30 91 x 45 91 x 60 91 x 75 91 x 90
F - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	110,5 x 32 110,5 x 47 110,5 x 62 110,5 x 77 110,5 x 92	108,5 x 30 108,5 x 45 108,5 x 60 108,5 x 75 108,5 x 90
G - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	128 x 32 128 x 47 128 x 62 128 x 77 128 x 92	126 x 30 126 x 45 126 x 60 126 x 75 126 x 90

DIMENSIONES PARA PLANOS TABLA III.1

III

MAYO, 1.985

NL-AV



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

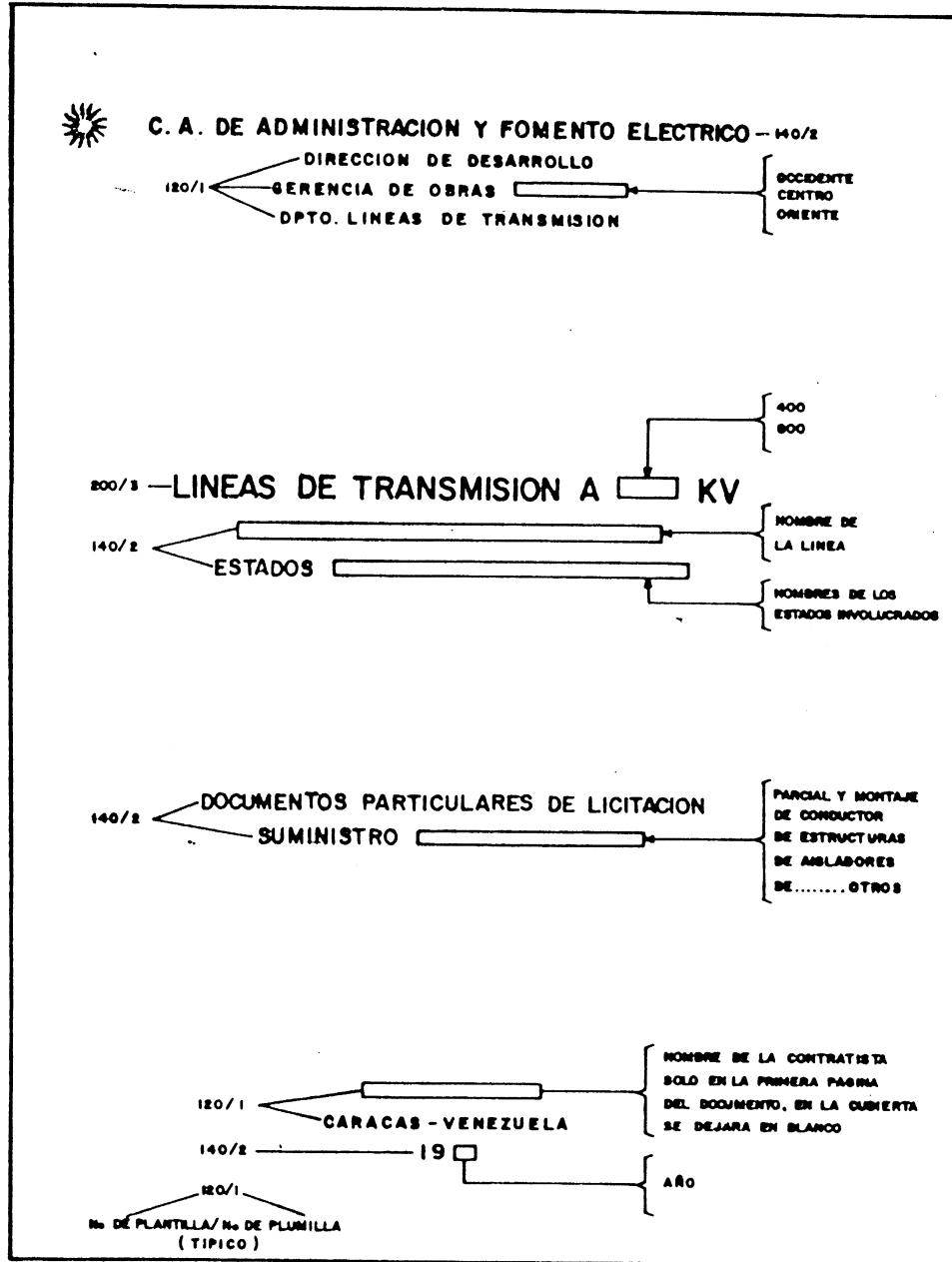
F I G U R A S

NL-AV

MAYO, 1985

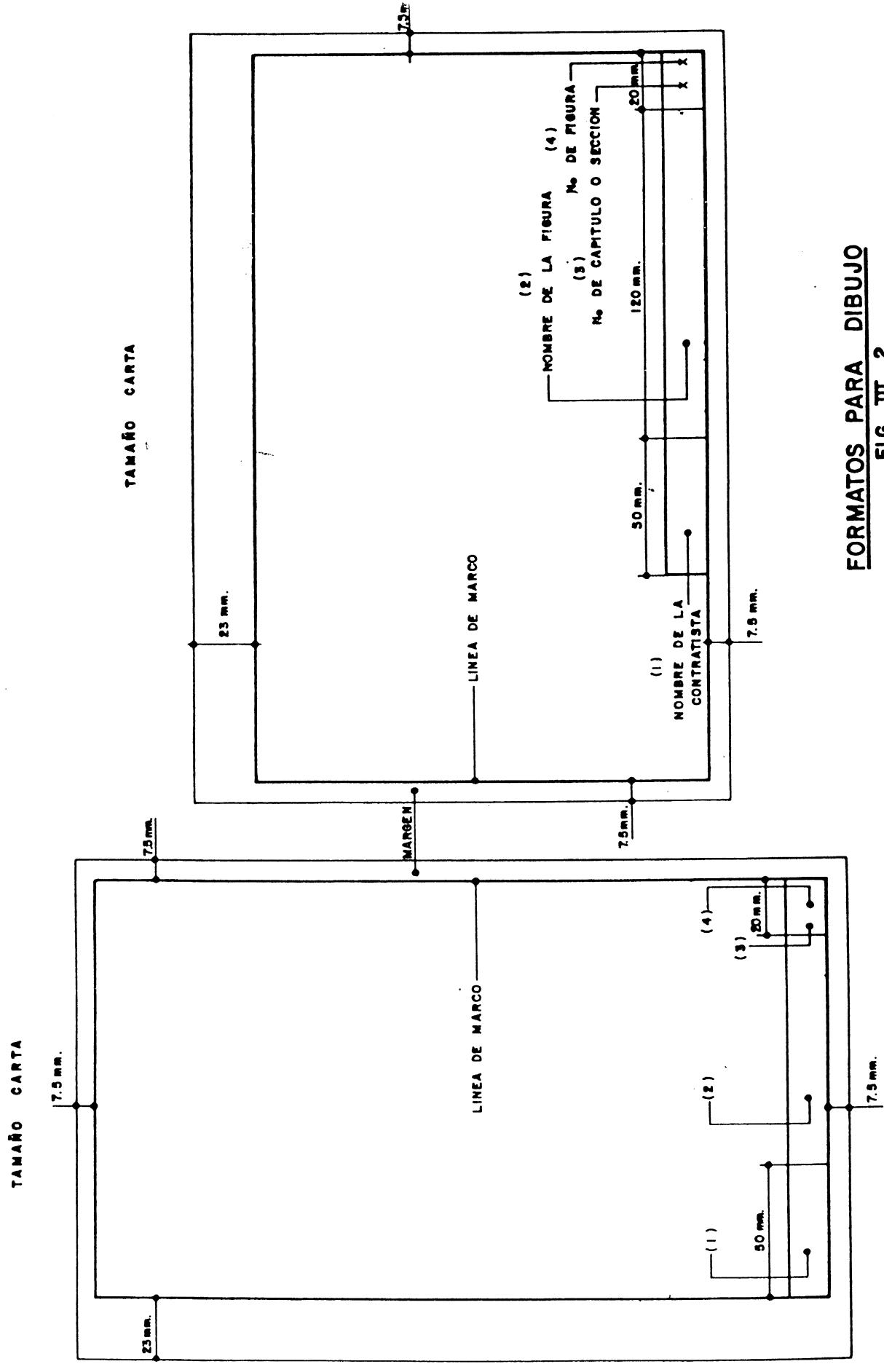
MODELO DE CUBIERTA PARA  
DOCUMENTOS DE LICITACION

FIG. III. 1



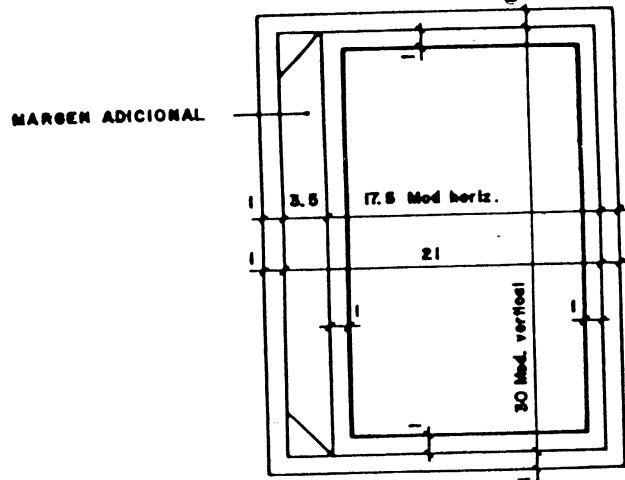
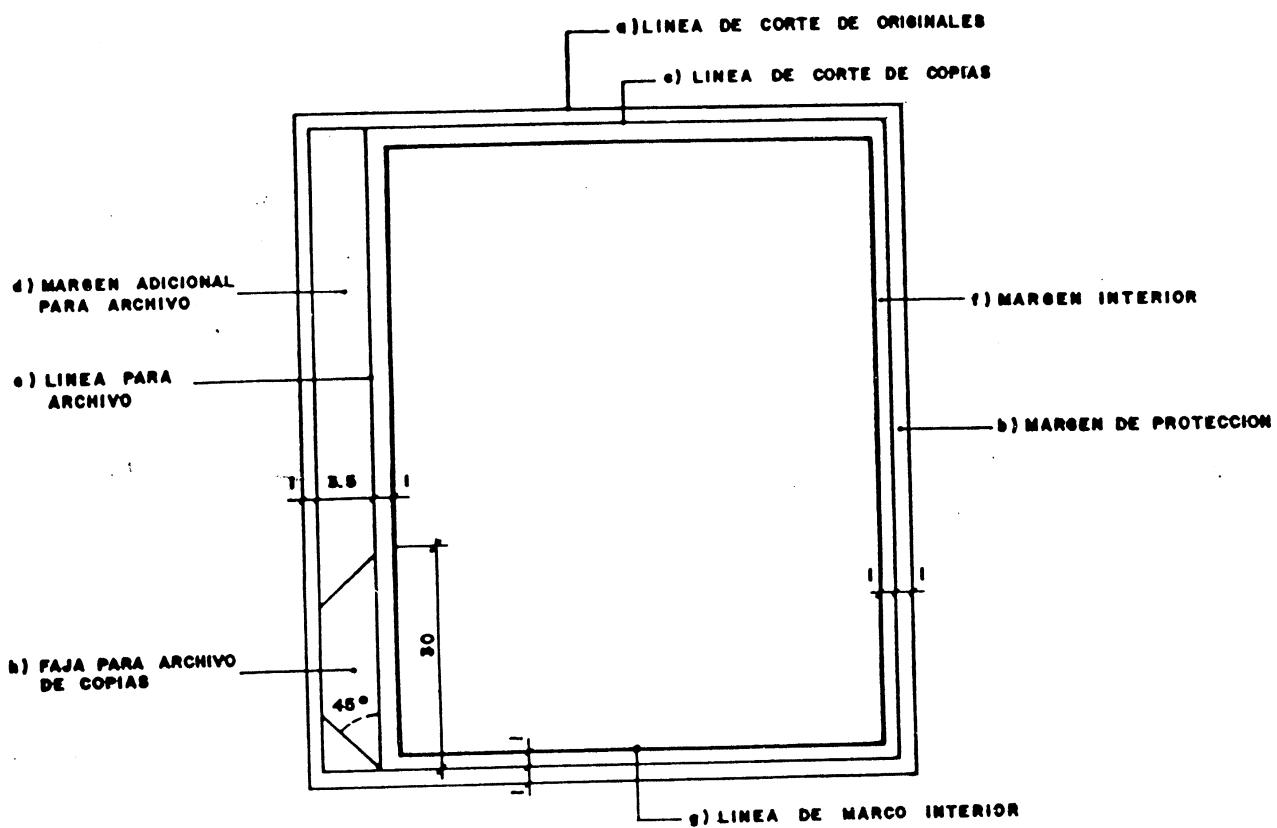
FORMATOS PARA DIBUJO

FIG. III . 2



# FORMATO PARA PLANOS

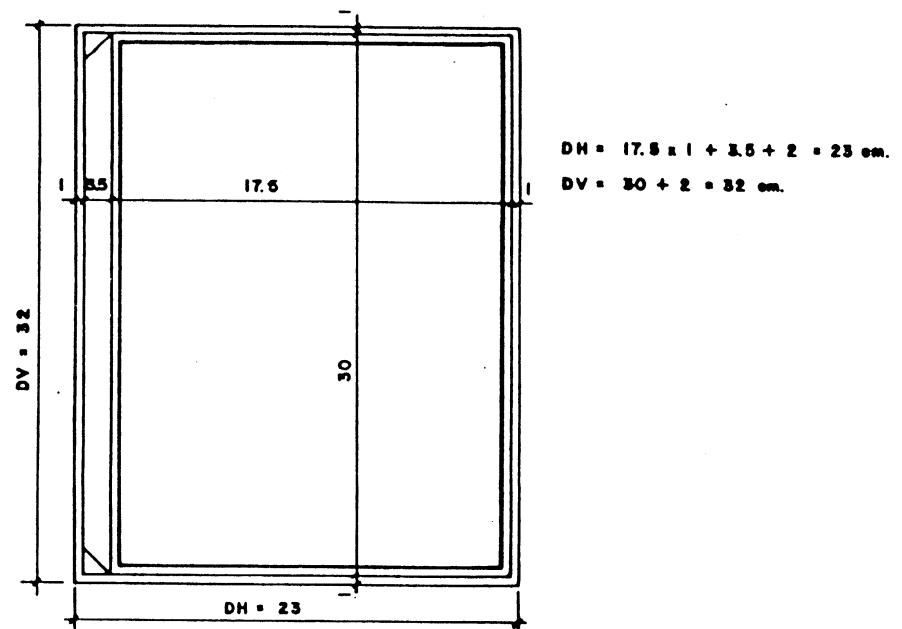
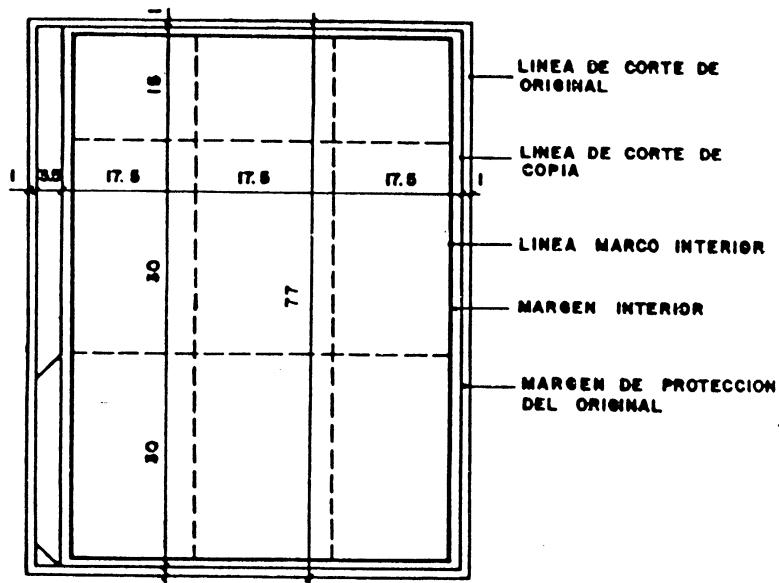
FIG. III . 3



NOTA: MEDIDAS EN CM.

FORMATO PARA PLANOS

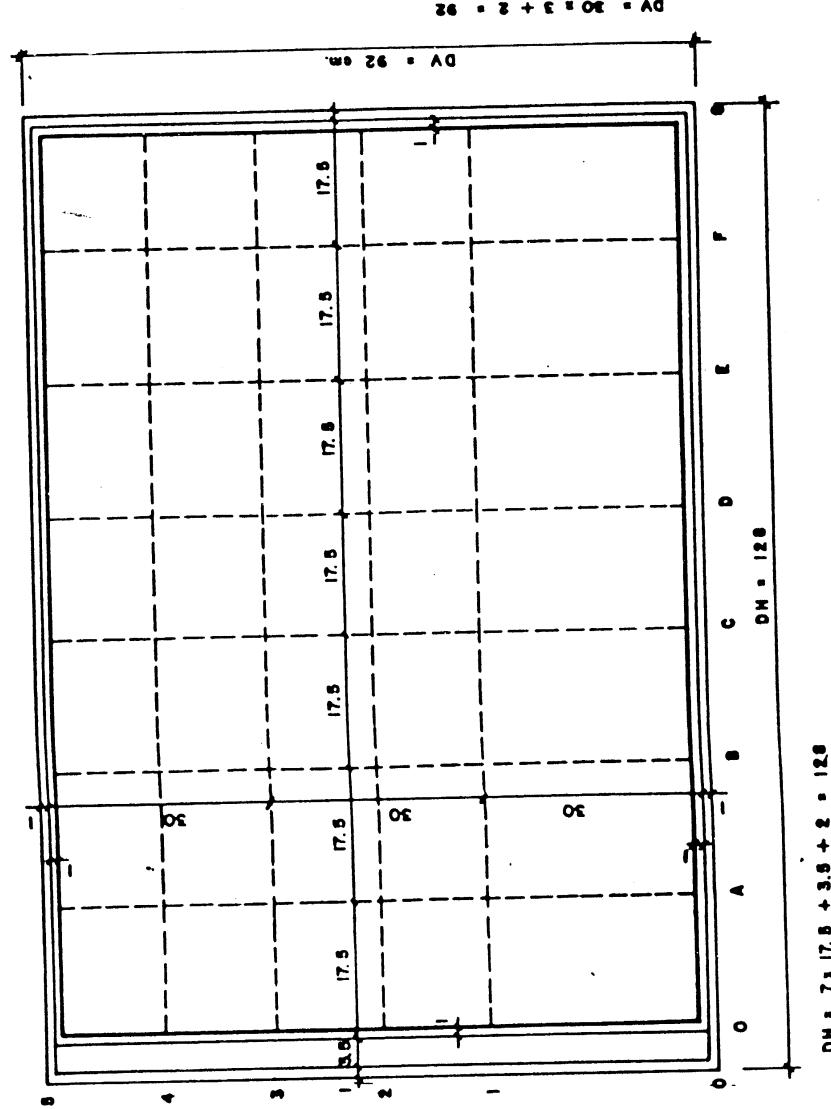
FIG. III. 4



NOTA: MEDIDAS EN CM.

FORMATO PARA PLANOS  
FIG. III . 5

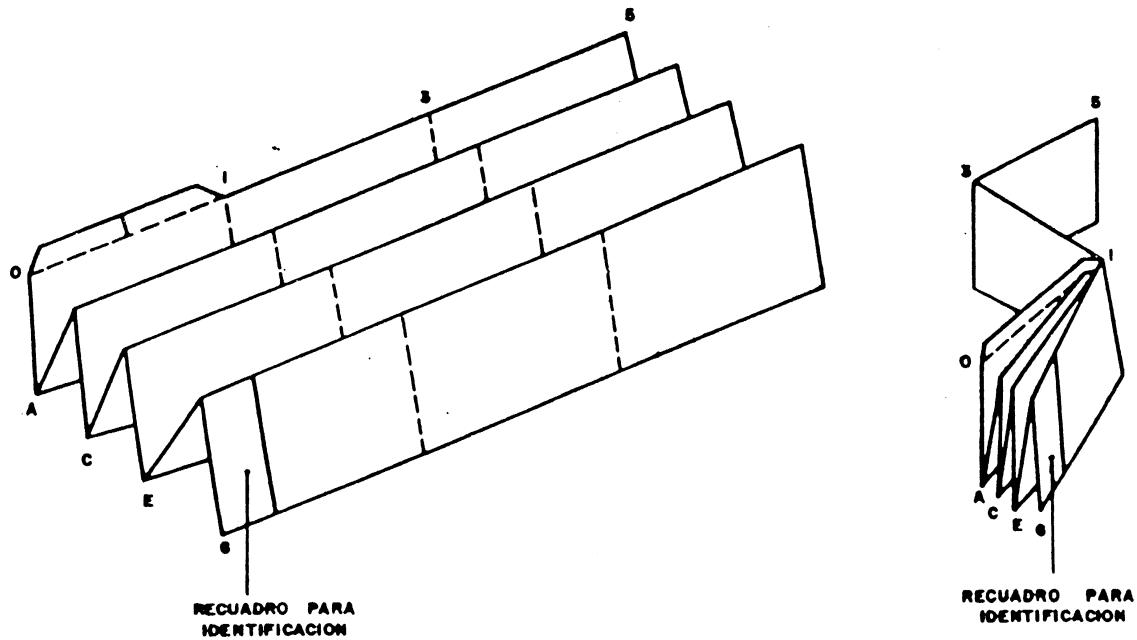
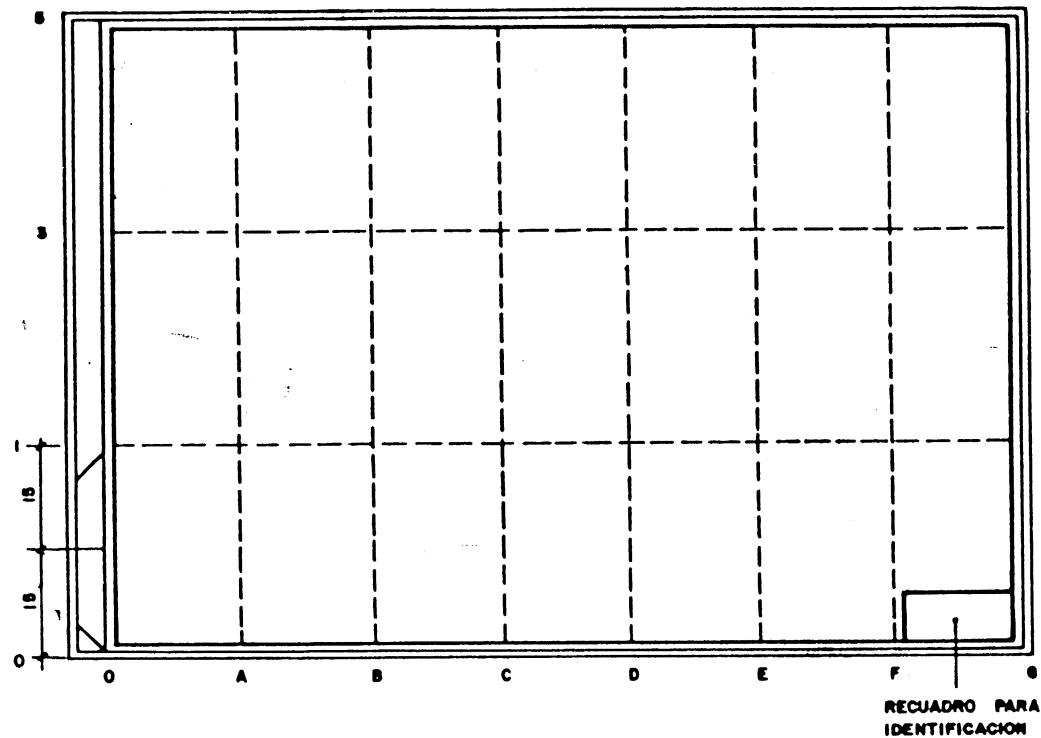
TAMAÑO MAXIMO



NOTA : MEDIDAS EN CM.

PLEGADO DE UNA LAMINA CON NUMERO IMPAR DE MODULOS HORIZONTALES

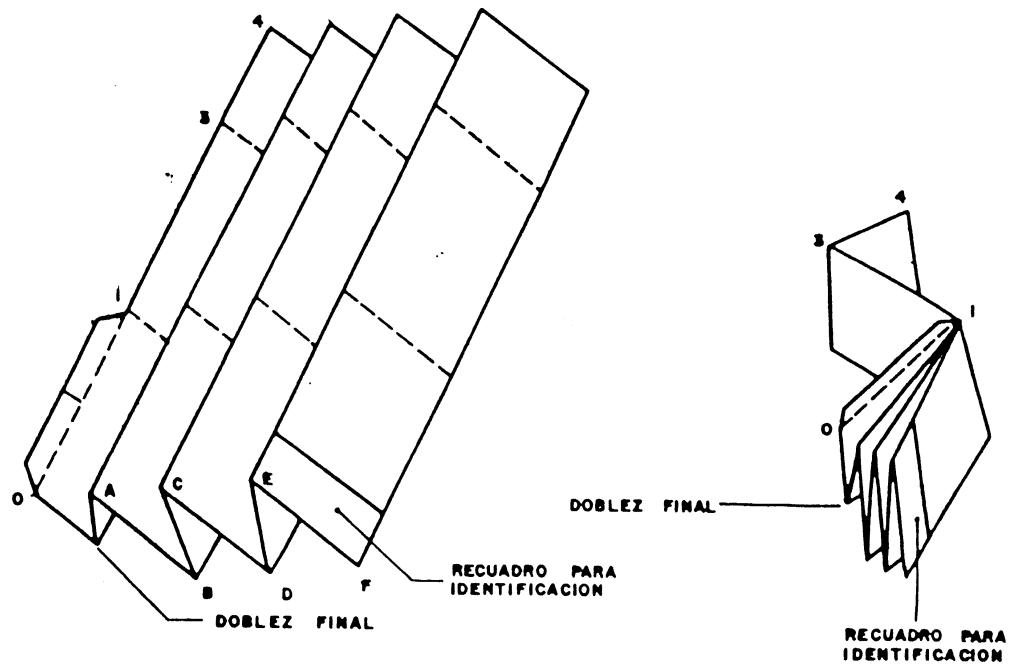
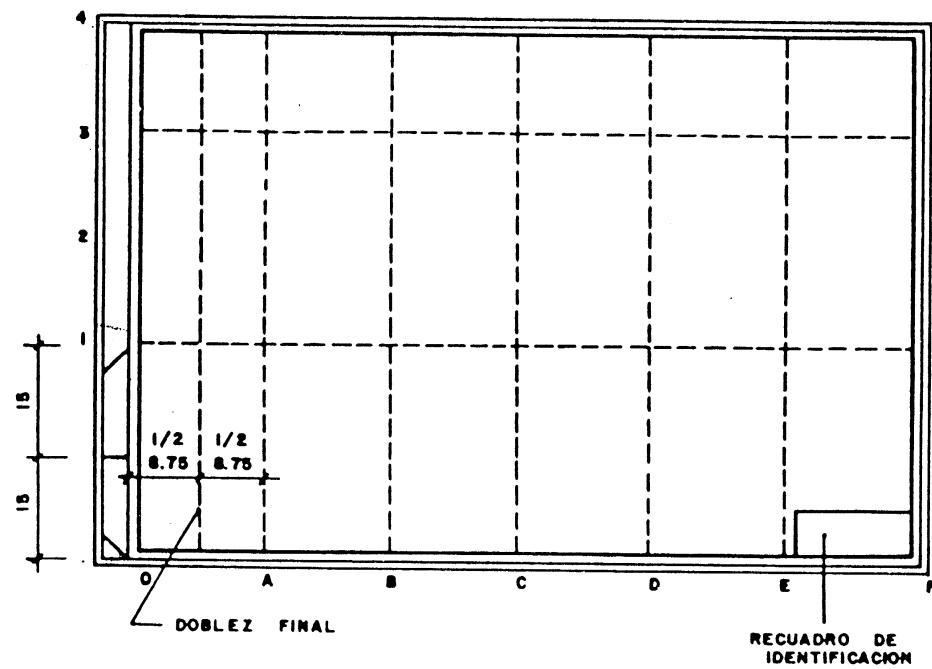
FIG. III . 6



NOTA : MEDIDAS EN CM

PLEGADO DE UNA LAMINA CON NUMERO PAR DE MODULOS HORIZONTALES

FIG. III . 7



NOTA : MEDIDAS EN CM.

**ROTULO PARA PLANOS  
GENERALES  
FIG. III. 9**

5			
4			
3			
2			
1			
FECHA	INDICE	CORRECCION & MODIFICACION	REVISADO APROBADO
 CADAFE			
NOMBRE DE LA FIRMA			
DEPTO:	TITULOS		
PROYECTO:			
CALCULO:			
DIBUJO:			
REVISADO:	FECHA:	SERIE:	HOJA N.
APROBADO:	ESCALA	NUMERO:	REFERENCIA:
POR-CADAFE	REVISADO: FECHA:	APROBADO: FECHA:	N. ARCHIVO:



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolana.

PARTE IV

ESTUDIO DE RUTA

NL-AV

MAYO, 1.985



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

## PARTE IV. ESTUDIO DE RUTA

### IV.1 ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio de ruta comprende todos aquellos trabajos previos al Levantamiento Topográfico, requeridos para definir la ruta óptima de las líneas de transmisión a 115 y 230 KV de CADAFE.

Este estudio estará basado en los criterios de ingeniería, económicos, ambientales y de seguridad especificados en estas normas.

Las fases principales de este estudio son:

- Recopilación de información.
- Delineación de las alternativas de ruta.
- Evaluación de las alternativas.
- Selección Final.
- Informe final.

### IV.2 RECOPILACION DE INFORMACION

Se solicitará y seleccionará la información de que dis-

IV.1



ponen los siguientes organismos:

- Información a ser suministrada por CADAFE

Ingeniero Inspector:

- . Disposición de las Subestaciones, incluyendo porticos de salida y llegada.
- . Utilización de corredores previstos por CADAFE
- . Puntos de cruce con otras líneas de CADAFE.

Vice-Presidencia de Planificación:

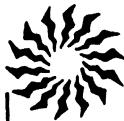
- . Gestionará la obtención de los promedios climatológicos correspondientes a la zona en estudio ante la Dirección de Apoyo Logístico de las Fuerzas Aéreas Venezolanas.

Gerencia de Tierras:

- . Información concerniente a la actitud de los propietarios y pisatarios de terrenos cruzados por líneas construidas en fechas pasadas, así como también el valor aproximado de dichos terrenos.

- Ministerio de Desarrollo Urbano - MINDUR  
Plano de Zonificación, integrante al Plan de Ordenamiento Urbano de la ciudad de interés, editado por la Dirección de Planeamiento Urbano.
- Instituto Agrario Nacional - IAN  
Planos de Tenencia de tierras.

IV.2



**CADAFE**

Empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. - MARNR

En la Dirección de Cartografía Nacional:

- . Mapas Escalas 1/100.000 y 1/25.000, fotos aéreas, mosaicos, pares estereográficos.

En la Dirección de Suelos, Vegetación y Fauna:

- . Reservas Forestales, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Refugios de Fauna, Reserva de Fauna, Zonas Protectoras y Reservas Hidráulicas.

En la Dirección de Geología Superficial:

- . Cartas Geológicas.

En la Dirección de Hidrología:

- . Registros Metereológicos de Estaciones Climáticas.

- Corpoindustria:

Planos de Ubicación de conglomerados industriales.

- Compañías Petroleras:

Ubicación de pozos de petróleo y gas natural, oleoductos y gasductos, tanques de almacenamiento, líneas de transmisión y distribución.

- EDELCA. E DE C, ENELBAR, ENELVEN Y otras empresas de electrificación:

IV.3



**CADAFE**

Empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

Planimetrías de líneas eléctricas y sus antecedentes en la adquisición o expropiación de los derechos de paso.

- Municipios:

Planos de Zonificación del uso de tierras.

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones - MTC

En la Dirección de Aeropuertos:

- Clasificación del tipo de aeropuerto próximo al área en estudio, a objeto de respetar las distancias mínimas establecidas en las Normas de Restricciones de Obstáculos editadas por este despacho.

En la Dirección de Vialidad:

- Planos de las vías de comunicación terrestre existentes, en construcción y en proyecto dentro del área en estudio.

IV.3 DELINEACION DE LAS ALTERNATIVAS DE RUTA.

IV.3.1 Área de Estudio

Deberá definirse un área de estudio que permita

IV.4



la selección preliminar de varias alternativas de ruta entre los dos extremos propuestos para la línea. Esta área deberá ser lo suficientemente grande para permitir la selección de tres alternativas preliminares como mínimo. Estas alternativas preliminares diferirán en el mayor grado posible en ruta, terreno cruzado y otros parámetros.

#### IV.3.2 Mapas de Estudio.

Todos los posibles mapas y fotografías aéreas que sirvan para determinar las características físicas del área de estudio deberán ser recolectados y ensamblados convenientemente para proveer una base geofísica para el estudio. La solicitud de los mismos será hecha por escrito y deberán traer impresa en forma visible su fecha de actualización.

Los mapas geológicos y de clasificación de suelos deberán tener en lo posible su correspondiente interpretación.

IV.5



#### IV.3.3 Base General de Datos.

Deberán recolectarse todos los datos posibles relacionados con las características físicas del área de estudio. Esta información incluirá lo siguiente:

##### a) Datos Topográficos:

- a.1 Naturaleza del terreno.
- a.2 Facilidad de acceso.
- a.3 Altitud.
- a.4 Información concerniente a coordenadas U.T.M.

##### b) Datos Meteorológicos y Generales del Ambiente:

- b.1 Temperatura y Densidad Relativa del aire.
- b.2 Velocidad y dirección del viento.
- b.3 Humedad de la zona.
- b.4 Precipitación.
- b.5 Presencia de agentes contaminantes y corrosivos.
- b.6 Nivel Ceraúnico.

##### c) Datos Geológicos y de suelos:

- c.1 Porcentaje de los diferentes tipos de suelos y sus características. Potencialidad



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

erosiva y disposición a inundarse.

d) Obstáculos existentes y previstos en el área, tales como:

- d.1 Carreteras y autopistas.
- d.2 Vías férreas.
- d.3 Líneas Eléctricas.
- d.4 Líneas de telecomunicaciones, antenas de radio, etc.
- d.5 Oleoductos, gasductos, pozos petroleros e instalaciones petroleras en general.
- d.6 Aeropuertos, aeródromos, pistas de aterrizaje en general.
- d.7 Represas.
- d.8 Parques y Sitios Históricos.
- d.9 Poblaciones.
- d.10 Cultivos Problemáticos para la operación de la línea (caña de azúcar, maní, etc.).

e) Uso de la tierra:

- e.1 Residencial.
- e.2 Comercial.
- e.3 Industrial.
- e.4 Agrícola.
- e.5 Zona verde.
- e.6 Zona Militar.

IV.7



#### IV.3.4 Presentación de datos

Todos los datos disponibles relacionados con las características físicas del área de estudio deberán ser dibujados en planos geográficos para crear los "Mapas Base"

Estos mapas base expondrán gráficamente todos las características físicas del área de estudio incluyendo cualquier obstáculo que pudiera influir en la localización de la línea de transmisión.

#### IV.3.5 Delineación de las Alternativas de Ruta

Utilizando los mapas base y la información en ellos dibujada, se delinearán rutas alternativas formadas por segmentos de línea. La combinación de estos segmentos formarán la diferentes trayectorias entre los extremos de la línea en estudio. Las diferentes rutas obtenidas diferirán en longitud, terreno y características físicas en el mayor grado posible. Esta variación proveerá diferencias en la evaluación de la óptima combinación de los factores de ingeniería, económicos, ambientales y de seguridad. Uno o algunos segmentos pueden ser comunes a más de una ruta.



Durante la selección de las alternativas de segmentos de línea, deberán hacerse las siguientes consideraciones:

- a) Maximizar la longitud de los segmentos para minimizar el número de ángulos de línea.
- b) Evitar en lo posible ángulos mayores al máximo permitido para los soportes a ser utilizados en el proyecto de la línea.
- c) Ubicar los puntos de vértice considerando preferiblemente las partes altas del terreno y los sitios que reúnan condiciones de permanencia estable.
- d) Procurar la conveniencia de paralelismos con líneas eléctricas existentes a fin de aprovechar sus vías de acceso. (Ver sección VI.5.3.3, VI.5.3.4, VI.5.3.5).
- e) Facilidad de acceso para la construcción y mantenimiento.
- f) Los cruces de obstáculos físicos (líneas, oleoductos, carreteras, etc.) deberán ser lo más perpendicular posible en el punto de cruce considerado óptimo. (Ver sección VI.5).
- g) Mantener las separaciones horizontales y verti-



cales mínimas entre la línea de transmisión y los obstáculos físicos de acuerdo con los valores dados en los "Criterios de Diseño" (Sección VI.5). Verificar que los valores límites establecidos en dicha sección sean obtenibles.

- h) Evitar en lo posible poblados, urbanizaciones y zonas industriales.
- i) Evitar áreas que presenten condiciones inadecuadas para las fundaciones.
- j) Evitar el paralelismo con líneas de telecomunicaciones y oleoductos. En caso de ser inevitable deberán mantenerse las separaciones mínimas dadas en los "Criterios de Diseño" (Sección VI.5).
- k) Verificar que la ruta de la línea no infrinja ninguna reglamentación existente (aeródromos, parques nacionales, etc).  
Estos documentos formarán parte del informe final del estudio (Sección IV.9).
- l) Necesidades de ancho de la franja de derecho de paso en función de los requerimientos impuestos por las distancias y separaciones mínimas con respecto a objetos vecinos a la línea, requerimientos de deforestación, etc.

IV.10



m) Evitar cruzar parques y sitios históricos.

#### IV.4 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DE RUTA.

##### IV.4.1 Investigación del campo.

Luego de determinarse la ubicación de cada vértice y el trazado general de cada alternativa se deberán realizar reconocimientos terrestres sobre los segmentos de las alternativas de ruta planteadas.

Durante los reconocimientos cada segmento de línea deberá ser evaluado bajo los siguientes aspectos: Problemas potenciales de ubicación de estructuras, problemas de instalación de fundaciones, accesos para la construcción, deforestación requerida, erosión potencial del suelo y cualquier otro aspecto especial que deba ser considerado en la evaluación. Deberá dirigirse especial atención a los sitios para posible ubicación de estructuras de ángulos fuertes, así como los cruces con otras líneas de potencia.

En función de la facilidad de acceso y presencia de problemas especiales, el proyectista justificará ante CADAFE la utilización de helicóptero para el reconocimiento aéreo, debiendo transmitir por escrito su petición.

IV.11



#### IV.4.2 Criterio de Evaluación

Todos los segmentos de línea deberán ser evaluados utilizando como mínimo los criterios más adelante señalados, adicionando otros criterios según se requiera.

##### IV.4.2.1 Parámetros económicos para cada segmento de línea.

- a) Estimación del número de estructuras y costo (material y montaje).
- b) Estimación y cuantificación de costos incrementales por ángulo.
- c) Estimación del costo de fundaciones (material y montaje) incluyendo los costos de excavación.
- d) Estimación del costo de conductor y cable de guarda (material y montaje).
- e) Requisitos de acceso.
- f) Uso especial de técnicas de construc-

IV.12



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

ción y equipo (helicópteros) requisitos especiales para la construcción de las fundaciones, etc.).

- g) Estimación del costo de deforestación tanto en el derecho de paso de la línea como en la construcción de nuevas vías de acceso.
- h) Estimación del costo de la tierra y bienhechurias en el área del derecho de paso de la línea.

IV.4.2.2. Parámetros de Ingeniería para cada segmento de la línea.

- a) Vanos largos especiales requeridos por la configuración del terreno.
- b) Estructuras de alturas especiales debido a cruces con obstáculos, tales como líneas de transmisión existentes, etc, además del problema de montaje y cortes de servicio, en estos puntos de intersección.
- c) Tipos de suelo en general, rocosos, normales, cienagosos, inundables, etc.



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

- d) Paralelismo con instalaciones existentes, tales como líneas de transmisión, caminos, carreteras, vías férreas, oleoductos, etc.
- e) Potencial de erosión en los sitios de posible ubicación de soportes y evaluación de los métodos requeridos para minimizar los riesgos de la línea.
- f) Condiciones especiales de cruces tales como ríos, lagunas, lagos, grandes ciénagas, etc.
- g) Tipos de vegetación a ser cortada y requerimientos especiales para la deforestación.
- h) Requerimiento y conservación de vías de acceso para la construcción, operación y mantenimiento de la línea de transmisión. Esto incluye el uso de vías existentes a otras líneas, construcción de nuevas vías de acceso, remoción de rocas y vegetación y cualquier otro aspecto desde el punto de vista de ingeniería relacionado con los accesos a la línea.

IV.14



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

- i) Cualquier otra condición especial que pueda afectar la línea.

IV.4.2.3 Parámetros Ambientales para cada segmento de línea.

- a) Cruces con desarrollos urbanos, industriales, haciendas, hatos, casas y otras edificaciones que se verían afectadas.
- b) Cruces con carreteras, autopistas, ríos, riachuelos, manantiales, etc.
- c) Contaminación existente.
- d) Tipos de vegetación o cultivos cruzados por la línea.

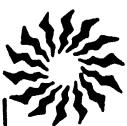
IV.4.2.4 Parámetros de seguridad.

- a) Nivel Ceraúnico de las zonas a ser cruzadas por la línea.
- b) Daños por inundaciones o por calidad de los terrenos.

IV.15

NL-AV

MAYO, 1.985



taje actualizados y una estimación de costos para los trabajos especiales.

#### IV.5.2 Comparación Cualitativa

Igualmente las diferentes alternativas de ruta se-rán comparadas y ordenadas en base a una ponderación de los parámetros de ingeniería, ambientales y de seguridad, indicados en las secciones IV.4.2. 2, IV.4.2.3 y IV.4.2.4 respectivamente.

Los valores individuales para cada parámetro de comparación involucrado, deberán ser revisados pa-ra determinar que factores, para cada una de las alternativas de ruta son muy bajos o muy altos en comparación con las alternativas restantes. Esta revisión evitará que debido a la sobre valoración de cualquiera de los parámetros se determine erró-neamente la alternativa óptima para la ruta de la línea.

#### IV.5.3 Selección de la ruta

En base a los resultados de la evaluación cuanti-tativa y comparación cualitativa se seleccionará y

IV.17



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

recomendará una ruta óptima. Se presentarán adicionalmente las otras alternativas según el orden obtenido.

**IV.6 ELABORACION DE LA LISTA PRELIMINAR DE PROPIETARIOS.**

Se presentará una lista preliminar de propietarios de los terrenos cruzados por las alternativas seleccionadas, según el modelo anexo en la figura IV.1. Esta lista deberá ser lo mas completa posible. Una vez seleccionada la alternativa de ruta definitiva, CADAFE entrará en contacto con los dueños de los terrenos cruzados por dicha alternativa.

**IV.7 SEÑALIZACION DE PUNTOS CRITICOS. (OBLIGADOS)**

Se presentará mediante esquemas, notas, fotos, detalles en planos, etc, toda clase de información que permita localizar fácilmente y de manera precisa todos aquellos puntos que se consideren obligados para la ubicación de la línea. Dichos puntos se materializarán obligatoriamente en el terreno mediante banderolas. En particular se consideran obligados los vértices, puntos de cruce con carreteras, líneas eléctricas, oleoductos y otros obstáculos importantes, así como también los extremos de la línea.

IV.18

**IV.8 PUNTOS DE ENLACE CON CARTOGRAFIA NACIONAL.**

Se deberán obtener de Cartograffía Nacional, Departamento de Geodesia, todos los datos relacionados con los puntos del Sistema de Coordenadas Nacionales ubicados en el área de paso de la línea. Con esta información CADAFE seleccionará la o las coordenadas que servirán para hacer el enlace del Levantamiento Topográfico de la línea al Sistema Nacional de Coordenadas.

**IV.9 INFORME FINAL DE ESTUDIO DE RUTA**

Se deberá preparar un informe final del estudio de ruta de la línea. Este informe incluirá todos los procedimientos, datos, evaluaciones y cuadros comparativos que condujeron a la selección de la ruta incluyendo la correspondencia referida a la tramitación de permisos de paso en sitios con restricciones reglamentarias. Esta documentación será usada por CADAFE para justificar la selección de la ruta final a las autoridades gubernamentales o privadas que así lo requieran.

También incluirá este informe recomendaciones para la ejecución del Levantamiento Topográfico, señalándose los puntos obligados y sentidos del Levantamiento en cada tramo recto.

IV.19



#### IV.9.1 Informe Fotográfico.

Se presentará un Informe Fotográfico que contenga un índice y descripción de las vistas tomadas, adjuntando un plano de ubicación de las tomas. Entre las fotos de interés se incluirán la del área de subestaciones, los pórticos en caso de existir, las derivaciones de líneas existentes, los cruces con líneas eléctricas, carreteras, ríos, etc, las áreas previstas para la ubicación de vértices, los tipos de vegetación y cultivos a ser cruzados. En caso de inspecciones aéreas, se procurarán fotos panorámicas, que tomadas a intervalos permitan dar al máximo una idea clara de las alternativas estudiadas.

#### IV.9.2 Mapas

Se deberá presentar como mínimo la siguiente información:

- a) Mapas base con la información recolectada en escala 1/100.000 o menor (señalada en la sección IV.3.4). Estos se presentarán reducidos al 50% en el informe final.
- b) Planos a escala 1/25000 con las alternativas de ruta de líneas en conformidad con la sección

IV.20



IV.3.5, destacando la ruta seleccionada. En caso de no existir planos en esta escala se aceptarán en las escalas disponibles.

- c) Plano(s) requerido(s) para tramitar el permiso de deforestación para una pica de estudio de ancho máximo de 2 m. para ejecutar el levantamiento topográfico. Este trámite deberá ser llevado a cabo ante una dependencia local del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- d) Plano(s) con ubicación de los puntos del Sistema de Coordenadas Nacionales especificados en la Sección IV.8.

#### IV.9.3 Tablas

- a) Tablas que especifiquen los segmentos de línea que forman cada alternativa (Sección IV.3.5) con la correspondiente longitud y rumbo de cada una.
- b) Tablas con los valores de los parámetros económicos, de ingeniería, ambientales y de seguridad. (Sección IV.4.2.).
- c) Tablas con las alternativas en el orden numérico obtenido en la sección IV.5.3.



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

- d) Cualquier otra tabla requerida para mostrar y respaldar los resultados obtenidos en el estudio.

#### IV.9.4 Apéndice del Informe Final

- a) Lista de datos recolectados y fuentes.
- b) Lista preliminar de propietarios.
- c) Esquemas de la ubicación de vértices y puntos críticos.
- d) Datos de puntos del Sistema de Coordenadas Nacionales especificados en IV.8.
- e) Documentos de tramitación de permisos de paso en zonas con restricciones reglamentarias.

#### IV.10 RECOMENDACIONES PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

El informe final de Estudio de Ruta deberá incluir recomendaciones e información a ser utilizada por el responsable del Levantamiento Topográfico.

IV.22



Se incluirá en esta parte lo siguiente:

- Datos y plano(s) con ubicación de los puntos del Sistema de Coordenadas Nacionales especificados en la sección IV.8.
- Lista preliminar de propietarios.
- Esquemas con información de ubicación de vértices y puntos críticos.
- Cualquier otra información que sea de utilidad para el Levantamiento Topográfico, tales como puntos obligados de arranque, Etc.

#### IV.11 SUPERVISION Y APROBACION POR PARTE DE CADAFE

CADAFE procederá a revisar el informe final del estudio presentado con la finalidad de aprobar dicho estudio y realizar las modificaciones pertinentes, previa inspección (CADAFE/Proyectista) en el campo, de las rutas recomendadas. El plazo para esta actividad será fijado en común acuerdo. Una vez dada la aprobación el proyectista presentará ante CADAFE un plano con la alternativa de ruta seleccionada, la cual presentará una numeración de los vértices ascendente y consecutiva cuya nomenclatura será mantenida a lo largo del Levantamiento Topográfico.

IV.23



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

MODELO "LISTA PRELIMINAR DE PROPIETARIOS"

FIGURA IV.1

NL-AV

MAYO, 1.985



LINEA DE TRANSMISION A — KV.

HOJA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

LISTA PRELIMINAR DE PROPIETARIOS

PROPIETARIO NOMBRE - APELLIDO - DIRECCION	TERRENO CRUZADO FUNDO - MUNICIPIO - DISTRITO - ESTADO	BIENHECHURIAS TIPO DE CULTIVOS O VEGETACION	OBSERVACIONES



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

PARTE V

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

NL-AV

MAYO, 1.985



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

## PARTE V. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

### V.1 ALCANCE

Las presentes Normas establecen los requerimientos de CADAFE para los trabajos relativos al Levantamiento Topográfico de Líneas de Transmisión de 115 y 230 KV. Todo lo relacionado con las materias de estas Normas y no contemplado en ellas, será motivo de consulta con CADAFE.

Estos trabajos se discriminan así:

- Reconocimiento de la Zona.
- Levantamiento Topográfico - Generalidades.
- Catastro y Recopilación de datos de los propietarios.
- Levantamiento Topográfico.
- Elaboración de Planos.
- Medida de Resistividad.
- Replanteo.

### V.2 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

CADAFE entregará el Informe de Estudio de Ruta al Proyec-

V.1

NL-AV

MAYO, 1985



tista quien con carácter obligatorio deberá regirse por él.

El Proyectista realizará, conjuntamente con el Ingeniero Inspector de obra y el Fiscal, designados por CADAFE, un reconocimiento de la Zona para familiarizarse con la ruta seleccionada y sus características (naturaleza del terreno, accesibilidad, altitud, etc) y Obstáculos tales como Líneas Eléctricas o de Telecomunicaciones, vías férreas, autopistas, aeródromos, poblados, parques forestales, cercanía de antenas de T.V. y Comunicaciones, oleo-ductos, gasductos, acueductos, ríos, canales, lagunas, etc.

El conjunto de todos estos datos ayudará al Ingeniero Inspector a definir los materiales a emplear, las condiciones de cálculo y corroborar la ruta de la línea seleccionada.

#### V.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - GENERALIDADES

En base al reconocimiento de la Zona y a las recomendaciones e instrucciones del Ingeniero Inspector y del Fiscal, el Proyectista deberá proceder al Levantamiento Topográfico de la línea tomando en consideración los siguientes puntos:

V.2

MAYO, 1985

a) Ajustarse en lo posible al trazado original de la Ruta evitando originar ángulos adicionales a los definidos en la misma. Si por alguna causa justificada fuese necesario efectuar ángulos adicionales serán previamente consultados con CADAFFE para su autorización.

Las alineaciones de vértice a vértice serán dadas mediante cambios de aparatos o estaciones, efectuando doble vuelta de campana, sacando el promedio para la alineación en recta ideal.

b) Verificar la posición de los vértices, con el objeto de obtener una adecuada localización de los soportes.

c) En caso de cruce con:

1.- Zonas de terreno inadecuado para la realización de las fundaciones, tales como pantanos, lagunas, terrenos erosionables; el Proyectista notificará a CADAFFE, en un lapso máximo de siete (7) días, la presencia de los mismos.

2.- Líneas Eléctricas: Se tomará la altura de todos los conductores y cables de guarda, indicándose la separación entre ellos.

3.- Ductos metálicos: Se indicará el diámetro, la altura no enterrada del ducto y su uso.



NOTA: En todos los casos de cruce, se deberá identificar el obstáculo (nombre y cualquier otro dato de interés.)

#### V.4 CATASTRO Y RECOPILACION DE DATOS DE LOS PROPIETARIOS

El Proyectista contará con un Perito Avaluador que tendrá a su cargo la realización de un catastro de los terrenos atravesados por la línea en estudio, según los procedimientos indicados en el Apéndice I.

Una vez que se tengan los planos a escala 1:25000 del Estudio de Ruta aprobado por CADAFE, el Perito recorrerá la zona afectada a fin de determinar las propiedades atravesadas, sus características (tipos de cultivo, vegetación, bienes raíces), buscará con exactitud: El nombre, dirección, teléfono y cualquier otro dato que permita la localización del propietario o pisatario del terreno, para contactarlos y solicitarles un permiso provisional para circular en sus terrenos a fin de abrir una pica de estudio (ancho máximo 2 mts.) indispensable para el Levantamiento Topográfico, en caso de no conseguir el permiso por escrito, el proyectista informará de inmediato a CADAFE, suministrándole Nombre, Dirección, Teléfono y cualquier otro dato que permita su inmediata localización.



NOTA: En todos los casos de cruce, se deberá identificar el obstáculo (nombre y cualquier otro dato de interés.)

#### V.4 CATASTRO Y RECOPILACION DE DATOS DE LOS PROPIETARIOS

El Proyectista contará con un Perito Avaluador que tendrá a su cargo la realización de un catastro de los terrenos atravesados por la línea en estudio, según los procedimientos indicados en el Apéndice I.

Una vez que se tengan los planos a escala 1:25000 del Estudio de Ruta aprobado por CADAFE, el Perito recorrerá la zona afectada a fin de determinar las propiedades atravesadas, sus características (tipos de cultivo, vegetación, bienhechuras), buscará con exactitud: El nombre, dirección, teléfono y cualquier otro dato que permita la localización del propietario o pisatario del terreno, para contactarlos y solicitarles un permiso provisional para circular en sus terrenos a fin de abrir una pica de estudio (ancho máximo 2 mts.) indispensable para el Levantamiento Topográfico, en caso de no conseguir el permiso por escrito, el proyectista informará de inmediato a CADAFE, suministrándole Nombre, Dirección, Teléfono y cualquier otro dato que permita su inmediata localización.



En la medida en que se progrese con el Levantamiento Topográfico, se determinará con exactitud los límites de todas y cada una de las propiedades atravesadas. Esta información será almacenada en la planilla "Lista de Propietarios", creada para tal fin, cuyo modelo se incluye al final del Apéndice I.

El Proyectista mediante la investigación hecha por su Perito Avaluador en Catastro Municipal, Registro Municipal, Instituto Agrario Nacional, etc., será responsable de la exactitud de los linderos de las diferentes propiedades así como de la información de propietarios o pisatarios de las mismas.

Cabe destacar, que el Perito no podrá contraer ningún compromiso a nombre de CADAFE con los propietarios o pisatarios de los terrenos atravesados por la línea en estudio.

#### V.5. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA LINEA

El Proyectista materializará el trazado definitivo en el terreno y procederá al Levantamiento Topográfico del perfil longitudinal y detalles dentro de una franja planimétrica cuyo ancho será de 50 mts., a ambos lados del eje de la línea. A continuación se indican algunas pautas de los

V.5



trabajos de campo y gabinete que deberán observarse:

V.5.1.- Trabajo de Campo

El Levantamiento Topográfico de la línea estará referido al Sistema de Coordenadas de Cartografía Nacional.

En el arranque y término de la línea se harán observaciones solares. De igual manera, en el curso del Levantamiento se efectuarán observaciones solares cada 5 Kms., para controlar el rumbo de la misma.

Los datos de campo serán anotados en libretas tipo L-2 tal como se muestra en el Apéndice II, (no se aceptarán hojas sueltas y con borrones), los datos serán:

a.- Para Taquimetría:

Estación, altura de aparato, ángulo horizontal, ángulo vertical, hilo S, hilo I e hilo M.

b.- Para Levantamiento con Equipo Electrónico:

Estación, altura de aparato, ángulo horizontal, ángulo vertical, distancia inclinada y altura del prisma.

Los croquis se dibujarán de arriba hacia abajo; la



nomenclatura de las estaciones guardará un orden consecutivo y no se aceptarán borrones ni enmendas.

La poligonal del Levantamiento Topográfico se identificará en el terreno por medio de trompos, cabillas y tubos de hierro galvanizado (Ver Apéndice III).

Los trompos serán puestos según la configuración del terreno en los puntos destinados a estaciones o puntos de cambio; llevarán una tachuela tipo KE que estará perfectamente alineada.

Dichos trompos serán de 8 cm., de diámetro y se enterraran de manera tal que sobresalgan de la superficie 10 cm.

A una distancia lateral de 50 cms., del trompo y siempre a un mismo lado, se clavará una estaca (testigo) de madera de aproximadamente 50 cms., de alto; se pintará de rojo y llevará escrito la letra y número de la estación. Se limpiará cuidadosamente alrededor de la estación para asegurar buenas lecturas y alineación.

En la placa de aluminio que se coloca sobre el tubo de hierro galvanizado, se grabará la leyenda CADAFE, la letra y número de la estación y se



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

indicará con una flecha la dirección de la línea  
(ver Apéndice III).

Los tubos de hierro galvanizado se colocarán en los siguientes puntos:

- a.- En los vértices: con referencia atrás y adelante a una distancia no menor de 50 mts., ni mayor de 70 mts., del vértice.
- b.- En alineaciones rectas, por cada un (1) kilómetro, se pondrán dos (2) tubos de hierro galvanizado separados por una distancia no menor de 30 mts., ni mayor de 70 mts., tratando siempre de mantener la mayor distancia posible sin perder la visibilidad.
- c.- En puntos de cruce con Líneas de Transmisión y Distribución.
- d.- En cruce de carreteras a 5 mts., del borde de la misma.

La distancia entre estaciones dependerá del terreno y en ningún caso estas distancias podrán ser superiores a 180 mts. Si el terreno es accidentado y es necesario colocarlas a mayor distancia, se empleará equipo electrónico.

V.8



En la libreta de campo se deberá anotar en su primera página lo siguiente:

a.- El nombre del Levantamiento y Estado.

b.- Nombre del Proyectista.

**ALFREDO RICO**

Ing. Electricista 14.006

Ing. Civil 14.006

c.- Nombre del Topógrafo.

d.- Características del aparato empleado (marca, serial).

e.- Fecha.

Las libretas serán numeradas en caso de requerirse de más de una; para cada día de trabajo deberá anotarse la fecha correspondiente a la toma de datos en el campo. Estos deberán escribirse con números claros, lo más grande posible y no se aceptarán borrones o enmiendas; los pasos a dar deben estar suficientemente claros para evitar demoras tanto en el campo como en el chequeo del cálculo.

El levantamiento del perfil longitudinal se hará con el mayor cuidado tomando puntos de relleno atrás o adelante a distancias no mayores de 50 mts. entre sí o entre estaciones cuando se trate

V.9



de terrenos planos. En el caso de pendiente en terrenos accidentados se tomarán dichos puntos a distancias menores. De igual manera, en los casos de cambios de pendiente en las secciones transversales (sobre-perfiles) se tomarán puntos (suficientes para definir la tendencia de la pendiente del sobre-perfil) a  $90^\circ$  y  $270^\circ$ ; hasta una distancia de 10 mts., a ambos lados del eje de la linea.

#### V.5.2. Tolerancias:

CADAFE indica las tolerancias en cm. como sigue:

##### a.- En Longitud.

PENDIENTE			
	Menor del 20% (CMS)	20 - 30% (CMS)	Mayor del 30% (CMS)
0-100 m	10	20	30
Hasta 180 m	20	30	40

##### b.- En Altitud.

PENDIENTE		
	Menor o igual a 20% (CMS)	Mayor del 20% (CMS)
0-100 m	3	7
Hasta 180 m	10	15



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

c.- En Alineación (segundos):

$$185 \sqrt{D \text{ (km)}} / 100 \text{ con } D_{\max} = 5 \text{ Km.}$$

Se deberán hacer las mediciones necesarias para obtener la información de todos los obstáculos existentes dentro de la faja planimétrica, para su posterior cálculo y dibujo en los planos definitivos.

V.5.3.- Trabajo de Gabinete:

Los datos de campo se presentarán mediante listados de computación (ver Apéndice IV) observando las siguientes indicaciones:

a.- Los cálculos de la línea se presentarán mediante listados de computación, en coordenadas de Cartografía Nacional, bien de un vértice de triangulación (de primero, segundo o tercer orden) o interpoladas de una carta de la zona, la cota será arbitraria (salvo que CADAFE indique lo contrario).

V.11



b.- El Proyectista una vez concluido el trabajo de campo, presentará a CADAFE las libretas de campo y listados de computación para su debido chequeo antes de proceder a elaborar los planos.

#### V.6. ELABORACION DE LOS PLANOS

a.- Los planos se dibujarán en láminas de papel MYLAR, tendrán 6 módulos de largo por 2 de ancho (0,17 x 0,315 c/u); las escalas a ser empleadas serán: 1/2.000 para la horizontal y 1/500 para la vertical; deberá tenerse un solape longitudinal entre láminas consecutivas, de modo de empezar el dibujo con una estación y a la misma distancia en la cuadrícula donde terminó el dibujo de la lámina anterior; no deberá partirse el perfil en los puntos de relleno, y se dibujará el sobre-perfil en caso de pendiente transversal (ver Apéndice V).

b.- En el perfil longitudinal se indicarán los datos siguientes: Datum (el cambio de Datum se hará en las estaciones), número de la estación, cotas del terreno, distancia parcial y progresiva (tanto en las estaciones, como en los puntos de relleno), nombre de los



dueños de los terrenos por donde pasa la línea con sus linderos.

c.- Para todos los detalles contemplados dentro de la faja planimétrica se seguirán estrictamente las indicaciones del plano correspondiente al Apéndice V.

d.- Planimetría General

Además de los perfiles, se hará también una Planimetría General de la línea de vértice a vértice por coordenadas cuya cuadrícula será de  $0.04 \times 0.04$  y a escala 1:25.000. Esta planimetría general indicará el eje de la línea, el valor de los ángulos, las carreteras, caminos de acceso, los ríos y quebradas, las líneas eléctricas y de telecomunicaciones existentes, complementados con cartas que sirvan para ampliar el número de datos al Ingeniero Proyectista. La Planimetría General deberá, de preferencia, ser dibujada sobre mapas de Cartografía Nacional.

Este plano tendrá un cuadro con los datos siguientes:

Los vértices, la deflexión de los ángulos, la distancia de vértice a vértice y sus coordenadas.

Adicionalmente deberá trazarse la línea sobre cartas geográficas a escala 1:25.000 procurándose ubicar lo más exacto posible la poligonal de la misma, en fun-



ción de las coordenadas de los vértices levantados, anexando la lista de estas coordenadas. Este trabajo deberá presentarse por cuadriplicado. Tanto las cartas como la lista de coordenadas son requisitos indispensables para la elaboración del Derecho de Expropiación. (Ver Apéndice VI).

Se presentarán copias de los planos del perfil levantado para el chequeo correspondiente.

#### V.7. MEDICION DE RESISTIVIDAD

Paralelamente a los trabajos inherentes al levantamiento topográfico, el Proyectista deberá ubicar puntos separados aproximadamente en un kilómetro, donde efectuará tres mediciones de resistividad del terreno, con los electrodos separados 3, 6 y 9 metros respectivamente.

Se deberán anotar estos valores según Apéndice VII, donde estarán indicadas las características u otros datos de interés del terreno donde se efectuaron las mediciones.

Así mismo, el Proyectista deberá preparar un plano del



perfil de la Resistividad en cuyo eje horizontal se indicará la progresiva y en el eje vertical los ohm-m (ambos ejes a escala conveniente).

#### V.8. REPLANTEO

El Replanteo de las Líneas de Transmisión debe ejecutarse en dos etapas: la primera, será llevada a cabo por la firma con la cual se realice el contrato de Replanteo (se realizará inmediatamente hecho el proyecto de la línea) y tendrá como objetivo hacer una estimación de los estribos a instalarse, con el fin de agilizar el suministro de éstos. La segunda etapa será realizada por la Compañía que haga el Montaje, después de haber realizado los trabajos de Pica y Deforestación.

##### Alcances Mínimos de las Etapas de Replanteo:

En general y de acuerdo a lo especificado en las Normas para Proyectos de Líneas de Transmisión, Documentos Generales de Licitación para Suministro Parcial y Montaje y las Normas de Montaje de Líneas de Transmisión a 115 y 230 KV, los alcances mínimos serán los siguientes:

##### V.8.1.- Para Primera Etapa de Replanteo

V.15



a.- El Proyectista deberá, en base a los planos de Localización de Estructuras suministradas por CADAFE, materializar en sitio la posición exacta de cada estructura con sus ejes principales.

b.- Ajuste de la Localización: Si debido a las particularidades del terreno, se hace necesario desplazar de su posición a alguna estructura en alineación (posición dada en los planos), esto podrá realizarse en el sentido longitudinal de la línea; en este caso se procederá a verificar que la nueva localización cumpla con las distancias mínimas a tierra especificadas en las Normas de Proyecto, así como con las Hipótesis de Cargas de las estructuras.

Se deberá informar a CADAFE el cambio realizado lo más pronto posible. Si de igual manera, se hace necesario desplazar una estructura de ángulo de su posición original, se deberá informar a CADAFE a fin de que ésta tome una decisión respecto al caso.

c.- Levantamiento de Perfiles Diagonales: En caso de soportes constituidos por torres metálicas de celosía de base cuadrada o rectangular, la



contratista deberá levantar el perfil detallado de cada diagonal de la torre hasta 10 mts., del centro de la misma.

Se dibujarán los perfiles transversales o en cruz en escala 1:100, en hojas separadas para cada torre y en formato similar al del Apéndice VIII.

En base al Levantamiento de los perfiles Diagonales, el Proyectista determinará la longitud del estribo para cada una de las patas. Se requerirán estribos cuando la diferencia de cota entre centro de torre y centro de pata sea superior o igual a 50 cms. Deberá además, determinarse el volumen de excavación para cada pata.

d.- Demarcación de los Soportes: El Proyectista deberá demarcar en el terreno cada uno de los siguientes puntos a lo largo de la línea:

- 1) Centro de cada estructura, mediante un botalón central. Este botalón deberá ser un tubo de hierro galvanizado de 2" de diámetro y una longitud de 50 cms. (de los cuales se enterrarán 40 cms.) rellenando el hueco restante con concreto y sellándolo con una chapa de aluminio embutida en el



concreto. Esta chapa llevará impreso el nombre de CADAFE y el número del soporte.

- 2) Como referencias se clavarán dos estacas de madera (testigos) en el sentido del eje de la línea, uno adelante y otro atrás, distanciados cada uno 10 mts. del botalón central. Estas estacas serán de 1,5 mts. de largo, enterrados 30 cms.
- 3) Se colocará un testigo lateral de madera de 50 cms. de largo a una distancia de 1 mts. del batalón central.

Nota: Tanto el botalón como los testigos deberán estar pintados en color azul y en caso de que el botalón central coincida con el colocado cuando se hizo el Levantamiento Topográfico, se deberá pintar una franja azul sobre la zona pintada de rojo.

e.- Cuaderno de Replanteo: Este cuaderno contendrá la información concerniente a los perfiles transversales o en cruz (tratado en el aparte N° 3 del Item V.7.1.) para cada una de las estructuras.

f.- Revisión General: El Proyectista deberá hacer



una revisión total de la localización una vez realizado el Replanteo de todas las estructuras. Así mismo deberá hacer todas las modificaciones en los planos resultantes de la revisión final.

V.8.2.- Para Segunda Etapa de Replanteo

En esta etapa, la contratista del montaje deberá verificar el perfil longitudinal, de manera tal que se mantenga la alineación dada en la franja planimétrica. De igual manera, deberá proceder a comprobar los sobre-perfiles a fin de verificar las distancias mínimas a tierra establecidas por las Normas de Proyectos para Líneas de Transmisión (Sección VI).

De la misma forma, se deberán hacer todas las modificaciones finales en los planos resultantes de este Segundo Replanteo.

En esta fase se ejecutará el replanteo de las cuatro patas si la estructura es de celosía. En caso de tratarse de postes (de acero o concreto), bastará con replantear su base.

Cualquier problema que se presente en la ejecución de esta segunda etapa, la Contratista deberá manifestarlo a CADAFE en los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de presentación del mismo.



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

PARTE VI

CRITERIOS DE DISEÑO



PARTE VI. CRITERIOS DE DISEÑO

DEFINICIONES:

A continuación se definen términos de importancia en la presente norma, dándose su significado dentro del contexto de la misma.

- 1) Angulo de Apantallamiento (°): Angulo que forman la vertical que pasa por el cable de guarda y la recta que une dicho cable de guarda y el conductor de interés en una vista frontal de la estructura.
- 2) Contrapesos: Con las puestas a tierra, se refieren a longitudes de guaya de acero o conductor enterradas a cierta profundidad conectadas una a cada pata de la estructura. Dichos contrapesos se utilizan cuando las condiciones del terreno obliguen a mejorar las puestas a tierra.

Es común también denominar contrapesos a las pesas compensadoras de vano gravante.

VI.1



- 3) **Corrientes inducidas:** Aquellas generadas en personas que transiten u objetos que se encuentren en la cercanía de la línea, por efecto de los campos eléctricos y magnéticos originados por ella.
- 4) **Cadenas de Orientación:** Las cadenas de aisladores en suspensión que sirven para orientar el puente de conexión en estructuras de ángulo grande.
- 5) **Capacidad de Carga Máxima (Kg):** Carga para la cual el elemento se deforma plasticamente en el momento que se le aplica una fuerza.
- 6) **Efecto Creep:** Elongación no elástica de un metal sometido durante un lapso de tiempo más o menos largo a una tracción.
- 7) **Factor de Seguridad:** Incremento asignado a las cargas aplicadas para cubrir cualquier dispersión esperada en las propiedades de los materiales y en los procedimientos de montaje y mantenimiento.
- 8) **Nivel Ceraúnico:** Número probable de días de tormenta en una zona geográfica durante un año.
- 9) **Nivel de Contaminación:** Desde el punto de vista de aislamiento se refiere a la cantidad de material depositada en las cadenas de aisladores que al humedecer se vuelve conductora, reduciendo sus propiedades aislantes.



Adicionalmente se considera cualquier agente externo que afecte a la línea.

- 10) Tensión de Tendido: Tensión aplicada al conductor y C. de G. durante el proceso de tendido.
- 11) Tensión Inicial (Kg): Tensión del conductor o cable de guarda al momento de ajustar los valores de flecha según el proyecto. (Tensión de regulación).
- 12) Tensión Final (Kg): Tensión del conductor después que ha ocurrido su elongación como consecuencia del efecto creep.
- 13) Tensión Máxima del Conductor o Cable de Guarda (Kg): La mayor tensión que se espera sobre el conductor o cable de guarda, para las diferentes hipótesis consideradas.
- 14) Tensión Unitaria (Kg/m<sup>2</sup>): Relación entre la tracción del conductor o cable de guarda para cierta condición y su sección total.
- 15) Temperatura Ambiental Media Máxima (°C): El mayor valor de todas las temperaturas medias registradas anualmente en la zona.



- 16) Temperatura Ambiental Media Media (°C): El promedio de todas las temperaturas medias registradas anualmente en la zona.
- 17) Temperatura Mínima del Conductor (°C): El menor valor de todas las temperaturas ambientales registradas en la zona.
- 18) Temperatura Promedio del Conductor (°C): Esta temperatura es función de la potencia eléctrica máxima anual de la línea y su correspondiente factor de carga, así como también de la temperatura ambiental.
- 19) Temperatura Máxima del Conductor (°C): La que produce su máxima flecha.
- 20) Vano de Diseño (m): Vano medio o vano gravante máximo según sea el caso, para el cual se diseña una estructura.
- 21) Vano Gravante (m): Longitud de conductor que contribuye con las cargas verticales aplicadas a la estructura.
- 22) Vano Medio (m): Promedio de los vanos adyacentes a una estructura.
- 23) Vano Viento (m): Longitud de conductor que contribuye con las cargas transversales aplicadas a la estructura. Originadas por la acción del viento.
- 24) Velocidad de Viento Máxima de 5 Minutos (Km/hr): Máxima velocidad de viento sostenido por un lapso de cinco minutos medida a 10 metros de altura.



## VI.1 CALCULO TERMICO

### VI.1.1 ALCANCE

Mediante esta norma se establecen los criterios, parámetros y valores límite para la determinación de la temperatura de operación en régimen estable de los conductores para Líneas de Transmisión a 115 KV y 230 KV y la verificación de su capacidad para transmitir determinada potencia.

### VI.1.2 FACTORES A CONSIDERAR

Se considerarán las siguientes características de la línea:

- Altitud promedio
- Ángulo de Ataque del viento perpendicular a la línea .
- Latitud promedio
- Azimuth promedio
- Emisividad = 0.5
- Coeficiente de absorción = 0.5

VI.5



### **VI.1.3 CRITERIOS**

Se deberá verificar la temperatura de operación del conductor para transmisión de potencia nominal y potencia de emergencia, bajo las condiciones climáticas que se citan:

**VI.1.3.1 La Temperatura de Operación del Conductor no excederá 100°C por más de 600 horas al año durante la vida útil de la línea.**

**VI.1.3.2 Se determinará la temperatura del conductor para transmisión de potencia de emergencia a objeto de calcular la perdida de rigidez mecánica en un 10% de su valor original, considerando la ocurrencia de 10 horas por año de la siguiente condición.**

- Temperatura ambiental media máxima
- Viento 2.194 Km/hr.

**VI.1.3.3 Condiciones para efectuar la localización de estructuras.**

La localización de Estructuras se realizará en base a la mayor temperatura de conductor que se obtenga de las condiciones que se enumeran a continuación:



**CADAFE**

Empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

a) Se verificará la potencia nominal de la línea bajo las condiciones siguientes:

- Temperatura Ambiental Media Máxima
- Viento = 2,194 Km/hr.

b) Se verificará la potencia de emergencia de la línea bajo las condiciones siguientes:

- Temperatura Ambiental Media Media.
- Viento = 3,291 Km/hr.

VI.7

NL-AV

MAYO, 1.985



## **VI.2 PUESTA A TIERRA DE LAS ESTRUCTURAS SOPORTE**

### **VI.2.1 ALCANCE**

Mediante esta norma se establecen los criterios, parámetros y valores límite para definir los requerimientos de Puesta a Tierra de las Estructuras Soporte para Líneas a 115 KV y 230 KV.

### **VI.2.2 FACTORES A CONSIDERAR**

Se considerarán las siguientes características del terreno y Sistema de Electrodos de Puesta a Tierra:

- Resistividad del terreno
- Longitud de contrapesos
- Geometría de la configuración de contrapesos

### **VI.2.3 CRITERIOS**

#### **VI.2.3.1 Resistencia de Puesta a Tierra de las estructuras.**

Con la estructura que se está analizando totalmente aislada de las demás, la resistencia de Puesta a Tierra no excederá los 20 Ohms.

**VI.8**



#### VI.2.3.2 Configuración de Puestas a Tierra.

Solamente con fines de estimar los posibles requerimientos de material para las Puestas a Tierra el Proyectista deberá considerar el siguiente procedimiento:

Para resistividades menores a 1000 ohms-m. Se recomendará la configuración de contrapesos longitudinales 4 x 25 m. Para resistividades iguales o mayores a 1000 ohms-m se recomendará la configuración de contrapesos longitudinales 4 x 75 m.

#### VI.2.3.3 Material de contrapeso.

Guaya de acero galvanizado 5/16 de pulgada de diámetro.

#### VI.2.3.4 Contrapesos circulares.

En función de la magnitud de la intensidad de corriente de cortocircuito monofásico, el Proyectista deberá indicar las estructuras que deban ser puestas a tierra con el uso de contrapesos circulares u otra configuración especial que a juicio de CADAFE sea apropiada.



#### **VI.2.3.5 Remoción del Cable de Guarda.**

Sí por cierta necesidad se deben remover el/los cable(s) de guarda de un vano, el Proyectista deberá indicar para dicho vano la colocación de contrapesos continuos iguales en material, tipo y número a el/los cable(s) de guarda removido(s).

#### **VI.2.3.6 Puesta a Tierra de estructuras de Concreto.**

- a) Para resistividades menores de 260 ohms·m se recomendará la configuración lineal 1 x 25 m.
- b) Para resistividades comprendidas entre 260 ohms·m y 500 ohms·m se recomendará la configuración 1 x 50 m.
- c) Para resistividades superiores a 500 ohms·m se recomendará la configuración 1 x 75 m.

Adicionalmente los electrodos deberán cumplir con los requisitos impuestos en las secciones VI.2.3.3; VI.2.3.4; VI.2.3.5.



### VI.3 PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS

#### VI.3.1 ALCANCE

Mediante estas normas se establecen los límites y criterios a cumplir para proteger apropiadamente las líneas de transmisión a 115 KV y 230 KV contra el efecto de las descargas atmosféricas.

#### VI.3.2 FACTORES A CONSIDERAR

- Ángulo de Apantallamiento
- Resistencia de Puesta a Tierra
- Longitud de las Cadenas de Aisladores y distancias Mínimas a Masa.
- Nivel Ceraúnico
- Altura de los Conductores y Cable(s) de Guarda.
- Número de Ternas y Cables de Guarda.

#### VI.3.3 CRITERIOS

VI.3.3.1 El Ángulo de Apantallamiento para cualquier conductor con respecto al Cable de Guarda más cercano no será mayor de 30°, tanto en líneas a simple terna como en líneas multiterrena.



#### VI.3.3.2 Líneas de Dos o Más Ternas

El Proyectista deberá analizar la conveniencia de usar uno o dos cables de guarda con líneas de dos o mas ternas; a tal fin usará un método de evaluación aprobado por CADAFE.

#### VI.3.3.3 Resistencia de Puesta a Tierra

La Resistencia de Puesta a Tierra de las Estructuras no deberá sobrepasar los 20 Ohms medida bajo cualquier condición del terreno.

#### VI.3.3.4 Aislamiento y Distancias Mínimas

Las Cadenas de Aisladores, deberán poseer al menos nueve (9) aisladores tipo Standard (254 x 146 mm) o su equivalente en longitud para líneas a 115 KV. Similarmente catorce (14) Aisladores Standard o equivalente para líneas a 230 KV.

La separación mínima del conductor a cualquier punto de la estructura no será inferior a los siguientes valores:



NIVEL DE TENSION (KV)	SEPARACION MINIMA (m)
115	1,56
230	2,63

Distancias estas que se verificarán bajo una condición de presión de viento nula sobre el conductor.

VI.13

NL-AV

MAYO, 1.985



## VI.4 DISTANCIAS MINIMAS Y AISLACION

### VI.4.1 ALCANCE

Mediante esta norma se establecen criterios y límites para la determinación del aislamiento necesario, distancias mínimas a masa y longitud de las cadenas de aisladores en las estructuras para líneas de transmisión a 115 KV y 230 KV.

### VI.4.2 FACTORES A CONSIDERAR

- Configuración de la estructura
- Nivel de Contaminación
- Relación Vano Medio ~ Vano Gravante de la estructura
- Flecha del conductor
- Longitud de las cadenas de aisladores
- Valor del ángulo topográfico

### VI.4.3 CRITERIOS

#### VI.4.3.1 Número de discos para las cadenas de aisladores de suspensión.



NIVEL DE TENSION (KV)	UNIDADES AISLADORAS*
115	9
230	14

VI.4.3.2 Número de Discos para las Cadenas de Aisladores de Amarre.

NIVEL DE TENSION (KV)	UNIDADES AISLADORAS*
115	11
230	16

VI.4.3.3 Número de discos para las Cadenas Terminales.

NIVEL DE TENSION (KV)	UNIDADES AISLADORAS*
115	11
230	16

VI.15



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

VI.4.3.4 Número de Discos para las Cadenas de Orientación

NIVEL DE TENSION (KV)	UNIDADES AISLADORAS*
115	9
230	14

\* NOTA: Todos los discos serán del Tipo Standard (254 x 146 mm) o su equivalente.

VI.4.3.5 Distancias de Fuga Mínimas para las cadenas de aisladores.

NIVEL DE TENSION (KV)	DISTANCIAS DE FUGA (mm)	
	CONTAMINACION LIGERA Y MODERADA	CONTAMINACION ALTA**
115	2514	3888
230	5180	6580

\*\* NOTA: Contaminación alta cuando ESDD > 0,1mg/cm<sup>2</sup>.



**CADAFE**

Compañía de energía eléctrica del estado Vargas.

VI.4.3.6 Distancias Mínimas Conductor a Masa, Cadenas de suspensión.

NIVEL DE TENSION (KV)	DISTANCIAS MINIMAS (m)				
	ANGULO DE INCLINACION				
	0°	20°	30°	62,5	70°
115	1,56	-	0,77	-	0,28
230	2,63	1,39	-	0,56	-

VI.4.3.7 Distancias Mínimas Conductor a Cruceta, Cadena de Amarre

NIVEL DE TENSION (KV)	DISTANCIAS MININAS (m)
115	1,56
230	2,63

VI.4.3.8 Distancias Mínimas Conductor a masa, Cadenas de Orientación.

NIVEL DE TENSION (KV)	DISTANCIAS MINIMAS (m)	ANGULO DE INCLINACION
115	1,56	
230	2,63	$\theta /2$

donde:  $\theta$  = Angulo topográfico de la estructura



VI.4.3.9 Separación horizontal mínima entre conductores de fase a mitad de vano.

Se aplicará la siguiente fórmula si la diferencia de altura entre fases vecinas es menor de:

NIVEL DE TENSION (KV)	DISTANCIAS (m)	
	LINEAS SIMPLE TERNA	LINEAS DOBLE TERNA
115	2,0	2,5
230	2,5	3,0

$$D = 0,65 \sqrt{f + l} + U/150 \text{ (m)}$$

donde:

D = Separación horizontal  
f = Flecha del conductor (m)  
l = Longitud de la cadena (m)  
U = Tensión entre fases (KV)

VI.4.3.10 Distancia Vertical Mínima entre conductor y cable de guarda en la estructura.

NIVEL DE TENSION (KV)	DISTANCIA MINIMA (m)
115	2,5
230	3,5



La flecha del cable de guarda no debe superar el 80% del valor correspondiente al conductor, para la hipótesis de viento nulo y temperatura mínima.

VI.4.3.11 La presión de viento sobre el conductor para determinar la oscilación de la cadena será de 30 Kg/m<sup>2</sup>.

VI.4.3.12 Bajo ningún concepto se permitirá especificar en los proyectos el uso de pesas compensadoras de vano gravante (contrapesos).

VI.19



## VI.5 SEPARACIONES MINIMAS CON RESPECTO A OBJETOS

### VI.5.1 ALCANCE

A través de esta norma se exponen los criterios, parámetros y valores límites necesarios para definir de manera adecuada las separaciones mínimas entre las partes energizadas de la línea de transmisión y los objetos vecinos a ella.

### VI.5.2 FACTORES A CONSIDERAR

- Longitud de las cadenas de aisladores
- Flecha del conductor
- Ángulo máximo de inclinación del conductor

### VI.5.3 CRITERIOS

#### VI.5.3.1 Alturas Mínimas de los conductores sobre el terreno

VI.20



TERRENO CRUZADO	ALTURAS MINIMAS (m)	
	TENSION (KV)	
	115	230
Zonas inaccesibles o accesibles a personas solamente	7,0	7,0
Zonas cultivadas	8,0	8,5
Zonas cultivadas con caña de azúcar o con posibilidad de ser cultivadas con caña.	8,5	9,0
Cruces con caminos de tierra	8,0	8,5
Cruces con carreteras asfaltadas	10,5	11,0
Cruces con vías férreas	11,0	11,5

VI.5.3.2 Separación vertical mínima con respecto a diversos objetos (ver figura N° VI-1).

Las aproximaciones de líneas con respecto a objetos y construcciones habitadas por seres humanos debe evitarse del todo. Sin embargo en caso de ser esto imposible y con aprobación de CADAFE, se deberán mantener las siguientes separaciones verticales mínimas:

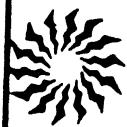
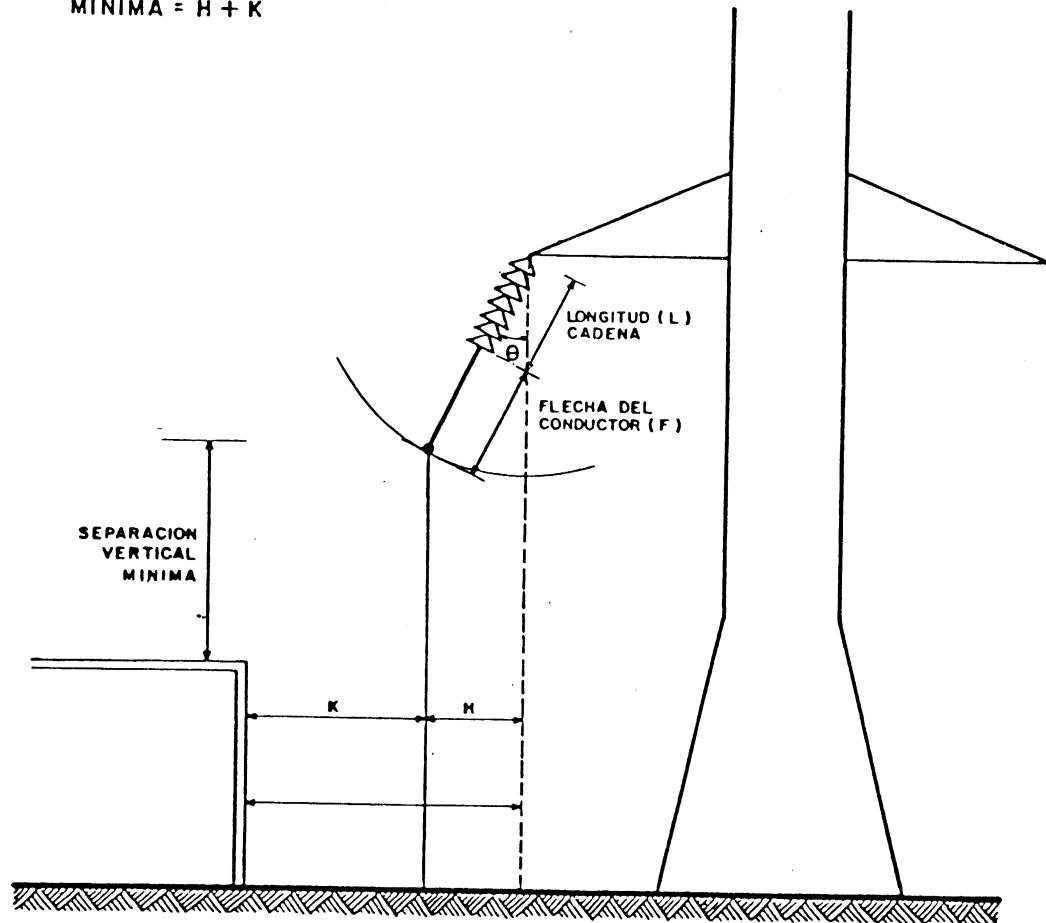


FIGURA N° VI-1

SEPARACION VERTICAL Y SEPARACION HORIZONTAL  
MINIMA RESPECTO A OBJETOS

SEPARACION HORIZONTAL  
MINIMA =  $H + K$



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

TERRENO CRUZADO	SEPARACION VERTICAL MINIMA (m)	
	NIVEL DE TENSION (KV)	
	115	230
Techos, balcones y otras proyecciones donde posiblemente transiten personas	6,5	7,5
Avisos, señales, chimeneas, antenas receptoras de radio y T.V., tanques sin sustancias inflamables, puentes y otras estructuras no habitables	4,5	5,5
Alumbrado, semáforos, estructuras de líneas eléctricas y otros objetos relacionados con la electricidad a baja tensión	3,5	4,5
Campos de paseo, deportivos, estanques, estacionamientos, patios industriales, etc	9,5	10,5

Adicionalmente se recomienda al Proyectista presentar a CADAFE un estudio en el cual demuestre que las corrientes inducidas en seres humanos que transiten en las cercanías de la línea no exceda los 5mA R.M.S.

En los casos de antenas de comunicaciones, aeropuertos y otras instalaciones importantes de servicio, el Proyectista deberá coordinar con la entidad responsable, el posicionamiento de la línea, e informar detalladamente a CADAFE la aprobación de la ruta planteada.



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

#### VI.5.3.3 Separación vertical mínima en cruces con líneas de transmisión y distribución de energía

Las separaciones verticales mínimas aquí expuestas deberán considerarse solamente cuando la línea en proyecto cruza por encima la línea existente, en caso contrario, el proyectista deberá remitirse a las normas de la línea existente.

TERRENO CRUZADO	SEPARACION VERTICAL MINIMA (m)	
	NIVEL DE TENSION (KV)	
	115	230
Cruces con líneas comunicaciones	3,0	4,0
Cruces con cables de guarda y conductores aterrados	2,5	3,5
Conductores de otras líneas de transmisión		
69 KV	2,5	3,5
115 KV	2,75	3,75
138 KV	-	4,0
230 KV	-	4,5

#### VI.5.3.4 Separación horizontal mínima (ver figura VI-1).

El Proyectista deberá evitar en lo posible una separación entre la línea y estructuras y objetos vecinos menor de 50 m. En caso de ser inevitable la separación estará determinada por:



$$\text{Separación} = H + K \quad (\text{m}) \quad (1)$$

donde:

$$H = (f+1) \operatorname{sen} \theta \quad (2)$$

f = Flecha del conductor (m)

l = Longitud de la cadena (m)

$\theta$  = Angulo de inclinación del conductor calculado usando presión de viento sobre el conductor igual a 30 Kg/m<sup>2</sup>.

El valor de K se indica a continuación:

TERRENO CRUZADO	VALOR DE K (m)	
	NIVEL DE TENSIÓN (KV)	
	115	230
Construcciones, puentes, avisos chimeneas, antenas receptoras de radio, T.V., tanques sin sustancias inflamables	4,0	5,0
Semáforos, alumbrado, estructuras de líneas y otros objetos relacionados con la energía eléctrica a baja tensión	2,5	3,5
Ferrocarriles y vías férreas	5,5	6,5

En caso de que la aproximación se haga con respecto a un servicio público o actividad industrial, el Proyectista deberá coordinar con la entidad responsable el posicionamiento de la línea, e informar detalladamente a CADAFE sobre la aprobación de la ruta planteada.



**VI.5.3.5 Separación horizontal mínima entre tramos de línea paralelos.**

Las cifras expuestas aquí se refieren al caso en el cual la línea en proyecto es paralela a una línea de igual o menor tensión. En caso contrario el proyectista deberá referirse a las normas de la línea de mayor tensión.

- a) Si la línea se localiza al azar se aplica la fórmula (1) de la sección VI.5.3.4, tomando como valor de la constante K.

NIVEL DE TENSION (KV)	
115	230
Valor de K (m)	2,5      3,5

- b) Si la línea se localiza de manera tal que las torres a lo largo de la ruta se encuentran en el orden de  $\pm 5\%$  el vatio ficticio de localización con respecto a las estructuras de la línea existente, se debe usar la siguiente fórmula:



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

$$\text{Separación} = H + K + 1,15 \sqrt{F_1}$$

donde:

$$H = \text{Valor Absoluto } (F_1 \operatorname{sen} \alpha_1 - F_2 \operatorname{sen} \alpha_2) + 1$$

$F_1$  = Flecha del conductor de la línea en estudio.

$F_2$  = Flecha del conductor de la línea existente.

$\alpha_1$  = Angulo de inclinación del conductor de la línea en estudio.

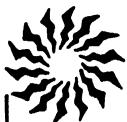
$\alpha_2$  = Angulo de inclinación del conductor de la línea existente.

$l$  = Longitud de la cadena de aisladores.

La presión de viento sobre el conductor será igual a 30 Kg/m<sup>2</sup>.

El valor de la constante K será:

NIVEL DE TENSION (KV)	
115	230
Valor de K (m)	3,5      4,5



#### VI.5.3.6 Separación mínima con respecto a Líneas aéreas de comunicaciones

La separación mínima entre circuitos de comunicaciones y la línea en proyecto en condiciones de paralelismo no será menor de 50 m.

En caso de requerirse una separación menor a 50 m, el proyectista deberá coordinar con la entidad responsable el posicionamiento de la línea, e informar detalladamente a CADAFE la aprobación de la ruta planteada incluyendo los dispositivos de protección a utilizar.

#### VI.5.3.7 Separación mínima con respecto a depósitos de combustible, etc.

Las zonas clasificadas como de clase I en el capítulo 5 del Código Eléctrico Nacional, deberán ser evitadas sin excusa. La separación mínima entre las fronteras de las zonas clasificadas de clase I y la fase más cercana de la línea no podrá ser inferior a 50 m.



El Proyectista deberá coordinar con el ente encargado de la administración y manejo del combustible el posicionamiento de la línea y mantener informada a CADAFE de la aprobación de la ruta propuesta.

Quedan exentos de la presente prohibición, los estacionamientos de vehículos autopropulsados donde no se expenda ni se manejen substancias combustibles y los ductos, en estos casos se podrán usar los criterios de las secciones VI.5.3.2 y VI.5.3.8 respectivamente.

**VI.5.3.8 Separaciones mínimas con respecto a ductos que transporten sustancias inflamables.**

En los puntos de cruce se mantendrán las alturas mínimas indicadas en las secciones VI.5.3.1 y VI.5.3.2.

En los tramos paralelos se deberá mantener una separación mínima de 50 m. En caso de no ser esto posible y no existir ningún procedimiento establecido por el organismo responsable del ducto, se deberá colocar una puesta a tierra al comienzo del tramo para el cual la separación entre el ducto y la línea sea menor de 50 mts. Igualmente otra puesta a



tierra al final de dicho tramo. Adicionalmente se deberá incluir una puesta a tierra intermedia por cada 10 Km de dicho tramo.

La magnitud de la resistencia de puesta a tierra será en lo posible menor de un (1) ohm.

VI.29

NL-AV

MAYO, 1.985



## VI.6 CARGAS MECANICAS SOBRE ESTRUCTURAS

### VI.6.1 ALCANCE

Mediante esta norma se establecen los criterios, y condiciones que deberán tomarse en cuenta en la determinación de las cargas mecánicas sobre estructuras.

### VI.6.2 TIPOS DE CARGAS SOBRE ESTRUCTURAS

Las estructuras estarán diseñadas para las siguientes cargas:

#### V.6.2.1 Cargas Verticales

- a) Peso de Conductores.
- b) Peso del Cable o Cables de Guarda.
- c) Peso de Aisladores, Herrajes, accesorios de los conductores y cable de guarda, varillas de armado, amortiguadores de instalación permanente.
- d) Peso propio de la estructura.
- e) Cargas de arranque negativo sobre la estructura.
- f) Cargas temporales de construcción y mantenimiento.

VI.30



#### V.6.2.2 Cargas Transversales

- a) Viento sobre Conductores.
- b) Viento sobre Cables de Guarda.
- c) Viento sobre Aisladores, Herrajes y cualquier otro componente de instalación permanente.
- d) Viento sobre la estructura.
- e) Resultante transversal de la tensión máxima de los conductores y cables de guarda en los ángulos de línea.

#### V.6.2.3 Cargas Longitudinales

- a) Viento sobre Conductores.
- b) Viento sobre Cables de Guarda.
- c) Viento sobre Aisladores, Herrajes y cualquier otro elemento de instalación permanente.
- d) Viento en sentido longitudinal sobre la estructura.
- e) Rotura de Conductor.
- f) Rotura del Cable de Guarda.
- g) Diferencias de tensión en el Conductor y Cable de Guarda.
- h) Tensiones aplicadas sobre barras terminales.
- i) Cargas de Construcción y mantenimiento.



### VI.6.3 PRESIONES DE VIENTO A CONSIDERAR

#### VI.6.3.1 Para Diseño de las Estructuras

Las presiones de viento máximo a utilizarse serán:

$P = 148 \text{ Kg/m}^2$  ... Sobre la superficie efectiva de miembros planos de estructuras soporte.

$P = 92 \text{ Kg/m}^2$  ... Sobre miembros de sección circular de estructuras soporte.

$P = 55 \text{ Kg/m}^2$  ... Sobre cables tendidos.

#### VI.6.3.2 Para la Elaboración de Proyectos

Se deberá determinar la mayor velocidad de viento de 5 minutos con un tiempo de retorno de 100 años en la zona que va a atravesar la línea.

Las presiones de viento ( $\text{Kg/m}^2$ ) se obtendrán en función de dicha velocidad de viento, según las siguientes fórmulas:



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

Miembros Planos en la Estructura

$$P \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 0,0127 V^{25\min} \text{ (Km/hr)}$$

Miembros Circulares en la Estructura

$$P \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 0,0079 V^{25\min} \text{ (Km/hr)}$$

Cables Tendidos

$$P \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 0,00472 V^{25\min} \text{ (Km/hr)}$$

Sin embargo, las presiones de viento no podrán ser inferiores de:

Miembros Planos en la Estructura

$$80 \text{ Kg/m}^2$$

Miembros Circulares en la Estructura

$$50 \text{ Kg/m}^2$$

Cables Tendidos:

$$30 \text{ Kg/m}^2$$

#### VI.6.4 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los valores de los factores de seguridad se especifican como sigue:



TIPOS DE SOPORTE	FACTOR DE SEGURIDAD	
	CARGAS EN SERVICIO	CARGAS EN CONSTRUCCION
TORRES DE ACERO EN CELOSIA	1,3	1,5
POSTES TUBULARES DE ACERO	1,5	1,5
POSTES DE CONCRETO	2,2	2,5

#### VI.6.5 HIPOTESIS DE CARGA DE ESTRUCTURAS

##### VI.6.5.1 Estructuras de Suspensión

###### a) Hipótesis A

- Cargas Transversales: Las ocasionadas por el viento máximo actuando sobre los conductores, cables de guarda, cadenas de aisladores y estructuras, en dirección perpendicular a la línea.
- Cargas Verticales: Debidas al peso propio del conductor para el vano gravante de diseño más el peso de las cadenas de aisladores, herrajes y el peso propio de la estructura . Así como también el peso propio de los cables de guarda para el vano gravante de diseño multiplicado por 1,05.



peso propio de los cables de guarda para el vano gravante de diseño multiplicado por 1,05.

- Cargas Longitudinales: En cualquiera de los puntos de suspensión de las fases, (N) veces la tensión final del conductor para viento nulo, temperatura promedio. El valor de N es el número de sub-conductores por fase.

Dicha fuerza longitudinal se multiplicará a su vez por el siguiente factor (F).

NIVEL DE TENSION (KV)	VANO DE DISEÑO V (m)	FACTOR (F)
115	$V \leq 350$	0,5
	$350 < V \leq 600$	0,75
	$V > 600$	0,95
230	$V \leq 800$	0,75
	$V > 800$	0,85

e) Hipótesis DG

Rotura del Cable de Guarda

- Cargas Transversales: Ninguna.



- Cargas Verticales: Debidas al peso propio del conductor para el vano gravante de diseño, el peso de las cadenas de aisladores y herrajes, el peso propio de la estructura, el peso propio de los cables de guarda para el vano gravante de diseño multiplicado por 1,05 excepto aquel asumido roto donde se considera la mitad del vano gravante de diseño.
- Cargas Longitudinales: En cualquiera de los puntos de suspensión del cable de guarda la tensión final del mismo para viento nulo y temperatura promedio.

f) Hipótesis de Construcción y Mantenimiento

- HCM-1
- Cargas Transversales: Ninguna
- Cargas Verticales: Ninguna
- Cargas Longitudinales: En cualquier posición de fase igual a (N) veces la tensión de tendido del conductor a



viento nulo y temperatura ambiental media. El valor de N es el número de sub-conductores por fase.

- HCM-2
- Cargas Transversales: Ninguna.
- Cargas Verticales: Ninguna.
- Cargas Longitudinales: En cualquier posición del cable de guarda, la tensión de tendido del mismo a viento nulo y temperatura ambiental media.
- HCM-3
- Cargas Transversales: Ninguna.
- Cargas Verticales: Para todas las posiciones de las fases y cable de guarda, igual al 30% de su respectiva tensión de tendido a viento nulo y temperatura ambiente media más 250 Kg.
- Cargas Longitudinales: Ninguna.
- HCM-4



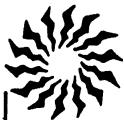
- Cargas Transversales: Ninguna.
- Cargas Verticales: Para todas las posiciones de fases y cables de guarda, igual al peso producido por dos (2) veces el vano gravante de diseño.
- Cargas Longitudinales: Ninguna.
- HCM-5

Todos los miembros de la estructura con pendiente menor de 45° se diseñarán, para no sufrir deformación permanente, con una carga vertical de 100 Kg aplicada en su punto medio.

#### VI.6.5.2 Estructuras de Amarre y Terminales

##### a) Hipótesis A

- Cargas Transversales: En cualquier punto de amarre las ocasionadas por el viento máximo actuando sobre los conductores, cable de guarda, cadenas de aisladores y estructuras en dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo formado por la línea, más las oca-



sionadas por las componentes transversales de las tensiones iniciales del conductor y cable de guarda a temperatura mínima.

Para crucetas cuadradas el efecto del viento sobre los conductores y cables de guarda deberá estimarse para dos casos:

- Relación entre vanos vientos adyacentes igual a 1.
  - Relación entre vanos vientos adyacentes igual a 3.
- Cargas Verticales: Debidas al peso propio del conductor para el vano gravante de diseño, el peso de las cadenas de aisladores y herrajes, el peso propio de los cables de guarda para el vano gravante de diseño multiplicado por 1,05 y el peso propio de la estructura.

Para crucetas cuadradas el efecto del peso de los conductores y cables de guarda deberá estimarse para dos casos:

- Relación entre vanos gravantes adyacentes igual a 1.



- Relación entre vanos gravantes adyacentes igual a 3.

- Cargas Longitudinales

Estructuras de Amarre:

Se deberá tomar en cuenta la componente longitudinal que genera la presión de viento sobre los conductores y cable de guarda, agregándole cargas iguales a ( $N$ ) veces el 5% de la carga de rotura de cada conductor y cable de guarda en los puntos de amarre, aplicadas a una de las caras de la estructura; siendo ( $N$ ) el número de sub-conductores por fase.

Cuando el punto de aplicación de la fuerza no sea puntual:

En adición a la componente anterior, la mayor componente longitudinal debido a la tensión inicial del conductor para temperatura mínima y viento máximo aplicada en ambas caras.

Estructuras Terminales:

En cada punto de amarre ( $N$ ) veces la tensión inicial del conductor para



temperatura mínima y viento máximo aplicadas a una cara de la estructura.  
(N) Es el número de subconductores por fase.

b) Hipótesis B

Las mismas cargas que con la hipótesis A pero aplicando el viento en una dirección que forma un ángulo de 45° con respecto a la bisectriz del ángulo formado por la línea.

c) Hipótesis C

Las mismas cargas que con la hipótesis A, pero aplicando el viento en dirección paralela a la bisectriz del ángulo formado por la línea.

d) Hipótesis DC

Rotura del Conductor

- Cargas Transversales: En cualquier punto de amarre las ocasionadas por (N) veces la componente transversal de la tensión final del conductor y la del cable de guarda para viento nulo y temperatura ambiente promedio, excepto la fase con conductor roto a la cual le corresponde la mitad de la fuerza anterior. (N) es el número de subconductores por fase.

VI.42

B  
E  
N  
E  
F  
I  
C  
I  
O  
N  
E  
S  
P  
R  
A  
C  
T  
I  
C  
I  
O  
N  
E  
S



- Cargas Verticales: Debidas al peso propio del conductor para el vano gravante de diseño, excepto la fase con conductor roto donde se asume la mitad del vano gravante de diseño.

Se considerarán también el peso de las cadenas de aisladores y herrajes, el peso propio de la estructura, el peso propio del cable de guarda para el vano gravante de diseño multiplicado por 1,05.

- Cargas Longitudinales

Para el diseño del cuerpo de la estructura:

En cualquier punto de amarre del conductor (N) veces la tensión final del conductor para viento nulo y temperatura ambiental promedio; siendo N el número de subconductores por fase.

Para el diseño de las crucetas cuadradas: En adición a la fuerza longitudinal anterior, la componente longitudinal de la tensión final del conductor para viento promedio aplicada en ambas caras de la cruceta.

En el caso de torres terminales: No se aplica esta hipótesis.



e) Hipótesis DG

Rotura del Cable de Guarda

- Cargas Transversales: En cada punto de amarre las ocasionadas por (N) veces las componentes transversales de la tensión final de los conductores y la del cable de guarda para viento nulo y temperatura promedio, excepto el cable de guarda roto para el cual la fuerza aplicada será la mitad del valor correspondiente.
- Cargas Verticales: Debido al peso propio del conductor para el vano gravante de diseño más el peso de las cadenas de aisladores y herrajes, el peso propio de la estructura, así como también el peso de los cables de guarda para el vano gravante de diseño multiplicado por 1,05, excepto aquel asumido roto donde se toma la mitad del vano gravante de diseño.
- Cargas Longitudinales

Para el diseño del cuerpo de la Estructura:



En cualquier punto de amarre del cable de guarda, la tensión final del cable de guarda para viento nulo y temperatura ambiental promedio.

Para el diseño de las crucetas cuadradas:

La componente de la tensión del conductor para viento nulo y temperatura ambiental promedio aplicada en ambas caras.

En el caso de torres terminales: No se aplica esta hipótesis.

f) Hipótesis para Vano Gravante Negativo

f.1) Hipótesis de arrancamiento

~ Cargas Transversales: Igual que para la hipótesis A.

~ Cargas Verticales: Fuerzas verticales negativas (Vano gravante negativo) iguales a (N) veces el 5% de la carga de rotura del conductor en cada uno de

VI.45



**CADAFE**

Empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

sus puntos de amarre y el 5% de la carga de rotura del cable de guarda en cada uno de sus puntos de amarre.

Cuando el punto de aplicación de la fuerza no es puntual:

la fuerza antes descrita se dividirá en partes iguales aplicadas a cada cara.

Adicionalmente se deberá tomar en cuenta el peso propio de la estructura, los pesos de las cadenas de aisladores y herrajes.

En el caso de estructuras terminales se considerarán fuerzas verticales negativas iguales a ( $N$ ) veces el 5% de la carga de rotura del conductor en cada uno de los puntos de amarre y el 5% de la carga de rotura del cable de guarda en cada uno de sus puntos de amarre, en una cara de la estructura.  $N$  representa en todos los casos el número de subconductores por fase.



f.2) Hipótesis de torsión de cruceta

Sólo aplicable a crucetas cuadradas.

- Cargas Transversales: Igual que para la hipótesis A.

- Cargas Verticales: Fuerzas iguales a (N) veces el 5% de la carga de rotura del conductor en cada uno de sus puntos de amarre; siendo en una cara fuerzas verticales positivas y en la otra verticales negativas. Esta hipótesis asociada a su respectiva tensión de rotura se considera igualmente para el cable de guarda.

Adicionalmente se deberá tomar en cuenta el peso propio de la estructura pero se despreciarán los pesos de las cadenas de aisladores y los herrajes.

- Cargas Longitudinales: Igual que para la hipótesis A.



LINEA DE TRANSMISION A — KV.

LISTA DE PROPIETARIOS

HOJA — DE —

PROPIETARIO NOMBRE – APELLIDO – DIRECCION	TERRENO CRUZADO FUNDO – MUNICIPIO – DISTRITO – ESTADO	LIMITES (PROGRESIVAS)		BIENHECHURIAS TIPO DE CULTIVOS O VEGETACION	OBSERVACIONES
		ENTRADA	SALIDA		



En el caso de estructuras terminales no se aplica esta hipótesis.

g) Hipótesis de Construcción y Mantenimiento.

- HCM-1
  - Cargas Transversales: Ninguna.
  - Cargas Verticales: Ninguna.
  - Cargas Longitudinales: En cualquier posición de fase igual a (N) veces la tensión de tendido del conductor a viento nulo y temperatura ambiental media.
- HCM-2
  - Cargas Transversales: Ninguna.
  - Cargas Verticales: Ninguna.
  - Cargas Longitudinales: En cualquier posición del cable de guarda igual a la tensión de tendido del cable de



guarda a viento nulo y temperatura ambiental media.

- HCM~3
- Cargas Transversales: Ninguna.
- Cargas Verticales: Para todas las posiciones de fase y cable de guarda igual al 30% de su respectiva tensión de tendido a viento nulo y temperatura ambiental media más 250 Kg.
- Cargas Longitudinales: Ninguna.
- HCM~4
- Cargas Transversales: Ninguna.
- Cargas Verticales: Para todas las posiciones de fase y cable de guarda igual al peso producido por 2 (dos) veces el vano gravante de diseño.
- Cargas Longitudinales: Ninguna.
- HCM~5

Todos los miembros de la estructura con pendiente menor de 45° se diseñarán, para no sufrir deformación permanente, con una carga vertical de 100 Kg. aplicada en su punto medio.



## VI.7 CALCULO MECANICO DEL CONDUCTOR

### VI.7.1 ALCANCE

Mediante esta norma se establecen los límites y las condiciones para las cargas mecánicas sobre conductores y cables de guarda.

### VI.7.2 CONDUCTORES

Las cargas mecánicas de los conductores de la línea no deberán exceder los valores límites que a continuación se señalan y bajo las hipótesis correspondientes.

#### VI.7.2.1 Conductores de Aleación de Aluminio 1350

##### VI.7.2.1.1 Tensión Máxima

50% de la carga de rotura:  
temperatura mínima, viento  
máximo.

##### VI.7.2.1.2 Tensiones Unitarias

a) Tensión inicial, viento nu-

VI.50



lo, temperatura media; no mayor que  $4,4 \text{ Kg/mm}^2$ .

b) Tensión final, viento nulo, temperatura media; no mayor que  $3,7 \text{ Kg/mm}^2$ .

c) Tensión final, viento nulo, temperatura mínima; no mayor que  $4,1 \text{ Kg/mm}^2$ .

**VI.7.2.2 Conductores de Aleación de Aluminio 6201 (ARVIDAL)**

**VI.7.2.2.1 Tensión Máxima**

50% de la carga de rotura: temperatura mínima, viento máximo.

**VI.7.2.2.2 Tensiones Unitarias**

a) Tensión inicial, viento nulo, temperatura media; no mayor que  $5,3 \text{ Kg/mm}^2$ .



b) Tensión final, viento nulo,  
temperatura media; no mayor  
que  $4,4 \text{ Kg/mm}^2$ .

c) Tensión final, viento nulo,  
temperatura mínima; no ma-  
yor que  $5,0 \text{ Kg/mm}^2$ .

#### VI.7.2.3 Conductores de Aluminio 1350 Reforzado con Aleación 6201 (ACAR)

##### VI.7.2.3.1 Tensión Máxima

50% de la carga de rotura:  
temperatura mínima, viento má-  
ximo.

##### VI.7.2.3.2 Tensiones Unitarias

a) Tensión inicial, viento nu-  
lo, temperatura media. Se  
toman los valores dados en  
VI.7.2.1.2-a y en VI.7.2.2.  
2-a y se aplica a la ecua-  
ción VI-1.



Según la configuración de hebras del conductor se obtienen las siguientes tensiones unitarias:

A1 1350/A1 6201	(Kg/mm <sup>2</sup> )
15/4	4,59
12/7	4,73
33/4	4,50
30/7	4,57
24/13	4,72
18/19	4,86
54/7	4,50
48/13	4,59
42/19	4,68
33/28	4,81

b) Tensión final, viento nulo, temperatura media. Se toman los valores dados en VI.7.2.1.2-b y en VI.7.2.2. 2-b y se aplica la ecuación VI-1.



Según la configuración de hebras del conductor se obtienen las siguientes tensiones unitarias:

A1 1350/A1 6201	(Kg/mm <sup>2</sup> )
15/4	3,83
12/7	3,94
33/4	3,78
30/7	3,83
24/13	3,95
18/19	4,06
54/7	3,78
48/13	3,85
42/19	3,92
33/28	4,02

c) Tensión final, viento nulo, temperatura mínima. Se toman los valores dados en VI.7.2.1.2-c y en VI.7.2.2. 2-c y se aplica la ecuación VI-1.



Según la configuración de hebras del conductor se obtienen las siguientes tensiones unitarias:

A1 1350/A1 6201	(Kg/mm <sup>2</sup> )
15/4	4,27
12/7	4,42
33/4	4,20
30/7	4,27
24/13	4,42
18/19	4,56
54/7	4,2
48/13	4,29
42/19	4,38
33/28	4,51

ECUACION VI~1

$$\text{ACAR (Kg/mm}^2\text{)} = \frac{\text{A16201} \times \text{Area A16201} + \text{A11350} \times \text{Area A11350}}{\text{Area Total}}$$



VI.7.2.4 Conductores de Aluminio 1350 Reforzado con Acero (ACSR) Valores de Tensión dependientes de la Relación de áreas Aluminio/Acero (A1/Acero).

**VI.7.2.4.1 Tensión Máxima**

50% de la carga de rotura:  
temperatura mínima, viento máximo.

**VI.7.2.4.2 Tensiones Unitarias**

a) Tensión inicial, viento nulo, temperatura media; para valores de la siguiente tabla:

A1/Acero 4,38	No debe ser mayor de 7,8 Kg/mm <sup>2</sup>
A1/Acero 6,33	No debe ser mayor de 7,1 Kg/mm <sup>2</sup>
A1/Acero 7,71	No debe ser mayor de 5,9 Kg/mm <sup>2</sup>
A1/Acero 14,56	No debe ser mayor de 4,7 Kg/mm <sup>2</sup>
A1/Acero 19,00	No debe ser mayor de 4,5 Kg/mm <sup>2</sup>



b) Tensión final, viento nulo,  
temperatura media; para va-  
lores de la siguiente ta-  
bla:

Al/Acero 4,38	No debe ser mayor de 6,5 Kg/mm <sup>2</sup>
Al/Acero 6,33	No debe ser mayor de 5,9 Kg/mm <sup>2</sup>
Al/Acero 7,71	No debe ser mayor de 4,9 Kg/mm <sup>2</sup>
Al/Acero 14,56	No debe ser mayor de 3,9 Kg/mm <sup>2</sup>
Al/Acero 19,00	No debe ser mayor de 3,8 Kg/mm <sup>2</sup>

c) Tensión final, viento nulo,  
temperatura mínima; para  
valores de la siguiente  
tabla:

Al/Acero 4,38	No debe ser mayor de 7,32 Kg/mm <sup>2</sup>
Al/Acero 6,33	No debe ser mayor de 6,60 Kg/mm <sup>2</sup>
Al/Acero 7,71	No debe ser mayor de 5,40 Kg/mm <sup>2</sup>
Al/Acero 14,56	No debe ser mayor de 4,17 Kg/mm <sup>2</sup>
Al/Acero 19,00	No debe ser mayor de 4,07 Kg/mm <sup>2</sup>



NOTA: Para valores de Relación Al/Acero distintas a las indicadas en a, b y c de VI.7.2.4.2, se procederá a una interpolación de las tensiones unitarias en función de la relación Al/Acero.

### VI.7.3 CABLES DE GUARDA

Las cargas mecánicas de los cables de guarda de la línea no deberán exceder los valores límites que a continuación se señalan y bajo las hipótesis correspondientes.

#### VI.7.3.1 Cables de Aleación de Aluminio 1350 Reforzado con Acero (ACSR)

##### VI.7.3.1.1 Tensión Máxima

50% de la carga de rotura:  
temperatura mínima, viento  
máximo.

VI.7.3.1.2 Tensión final, viento nulo,  
temperatura mínima; para valo-  
res de:

VI.58



A1/Acero 2,87 No debe ser mayor de 7,2 Kg/mm<sup>2</sup>

A1/Acero 1,72 No debe ser mayor de 8,4 Kg/mm<sup>2</sup>

NOTA: Para valores de la relación A1/Acero distintos de los indicados en la tabla anterior, se procederá a una interpolación de las tensiones unitarias en función de dicha relación A1/Acero.

VI.7.3.1.3 Para la hipótesis VI.7.3.1.2, el valor de la flecha del cable de guarda no debe ser superior al 80% del valor de la flecha del conductor.

VI.7.3.2 Cable Alumoweld y Aceros Extra alta resistencia (EHS) y Alta resistencia (HS)

VI.7.3.2.1 Tensión Máxima

50% de la carga de rotura: temperatura mínima, viento máximo.

VI.7.3.2.2 Tensión final, viento nulo, temperatura mínima; para:

ALUMOWELD y Acero EHS No debe ser mayor de 18,00 Kg/mm<sup>2</sup>

Acero HS No debe ser mayor de 15,00 Kg/mm<sup>2</sup>



VI.7.3.2.3 Para la hipótesis VI.7.3.2.2, el valor de la flecha del cable de guarda no debe ser superior al 80% del valor de la flecha del conductor.

#### VI.7.4 CARGAS DEBIDAS A LA PRESIÓN DEL VIENTO

##### VI.7.4.1 Para Diseño de las Estructuras

La presión de viento para la condición de viento máximo sobre conductor y cable de guarda, será de 55 Kg/m<sup>2</sup>.

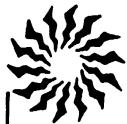
##### VI.7.4.2 Para Elaboración de Proyectos

Se deberá determinar la mayor velocidad de viento de 5 minutos con un tiempo de retorno de 100 años para la zona que va a cruzar la línea.

Las presiones de viento (Kg/m<sup>2</sup>) se obtendrán en función de dicha velocidad de viento según la fórmula siguiente.

$$P \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 0,00472 \sqrt{25\text{min}} \text{ (Kg/hr)}$$

Sin embargo, la presión de viento no deberá ser menor de 30 Kg/m<sup>2</sup>.



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

## PARTE VII

### REQUISITOS DEL PROYECTO



## PARTE VII. REQUISITOS DEL PROYECTO

### VII.1 ESTUDIOS DE ANTEPROYECTO

En caso de ser requerido por CADAFE, se realizarán los estudios de anteproyecto donde el proyectista deberá determinar la combinación técnico-económica de los diversos componentes de las líneas de transmisión.

Todos los estudios deberán cumplir como mínimo, lo estipulado en estas Normas, para cada uno de los siguientes estudios.

#### VII.1.1 Estudio del Conductor

Se deberá evaluar desde el punto de vista tecnico-económico diferentes tipos de conductores, número de sub-conductores y disposición de los mismos.

Este estudio contemplará los siguientes parámetros:

- Carga Eléctrica basada en los requisitos de CADAFE respecto a:
  - a) Potencia transmitida
  - b) Límites térmicos
  - c) Requisitos de operación
  - d) Pérdidas Ohmicas



- Requisitos de Cargas Mecánicas.
- Características de Tensiones y Flechas
- Condiciones Atmosféricas incluyendo temperaturas máximas y mínimas
- Operación Dinámica incluyendo:
  - a) Vibración Eólica
  - b) Oscilación de Sub-vanos
- Evaluación Técnica de Accesorios del conductor incluyendo:
  - a) Espaciadores
  - b) Espaciadores amortiguadores
  - c) Amortiguadores
  - d) Herrajes de las cadenas
  - e) Mordazas
  - f) Empalmes
  - g) Otros accesorios del conductor
- Costos de material y montaje del conductor y accesorios enumerados en el punto anterior.
- Costos de energía.



- Confiabilidad y operación en general
- Cualquier otro parámetro que pueda influir en la selección del conductor.

#### VII.1.2 Estudio del Cable de Guarda

Se hará un estudio para seleccionar el cable de guarda óptimo en función de:

- i) Material
- ii) Tipo
- iii) Diámetro

Este estudio contemplará como mínimo los siguientes puntos:

- Parámetros eléctricos
  - a) Corrientes de falla
  - b) Resistencias a tierra de estructuras
  - c) Tiempos de despeje de falla
- Coordinación de la flecha del cable de guarda con los conductores en proceso de evaluación.



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

- Requisitos de cargas mecánicas
- Características de tensiones y flechas
- Condiciones atmosféricas
- Operación dinámica incluyendo vibración eólica
- Accesorios incluyendo amortiguadores en caso de ser requeridos, mordazas, conectores, etc.
- Confiabilidad y operación general
- Costos de material y montaje
- Cualquier otro parámetro que pueda influir en la selección del cable de guarda.

#### VII.1.3 Estudio de Aisladores y herrajes

Se harán evaluaciones de sistemas de aislación y herrajes incluyendo lo siguiente:

- Tipo y número de aisladores
- Requisitos de cargas mecánicas
- Coordinación del esfuerzo mecánico con estructuras,



conductores y cable de guarda

- Determinación y ensamblaje de la configuración, incluyendo distancias mínimas, esfuerzos mecánicos y esfuerzos eléctricos.
- Operación dinámica
- Sistemas de soporte de los conductores y del cable de guarda
- Terminaciones del conductor y del cable de guarda
- Adaptabilidad al mantenimiento
- Confiabilidad y operación general
- Revisión de mantenimiento en caliente de las cadenas.
- Costos de material y montaje
- Cualquier otro parámetro que pueda influir en la selección de los aisladores y herrajes.

#### VII.1.4 Estudio de las Estructuras

Se determinará una evolución técnico-económica de diferentes alternativas de estructuras de acuerdo a:



- i) Tipos
- ii) Configuración (geometría)
- iii) Material

Este estudio incluirá:

- Evaluación de tipos de estructuras basada en la variación de peso con el vano y la altura. Esta evaluación considerará lo siguiente:
  - a) Condiciones típicas del terreno: plano, ondulado o quebrado, montañoso.
  - b) Condiciones climáticas
  - c) Confiabilidad
  - d) Operación
  - e) Seguridad
  - f) Fabricación y montaje
- Determinación de cargas mecánicas basadas en:
  - a) Vano
  - b) Tipo del conductor y cable de guarda preseleccionado
  - c) Condiciones atmosféricas



#### VII.1.5 Estudio de las fundaciones

Se evaluarán diferentes tipos de fundaciones a ser usados con las estructuras consideradas. Este estudio incluirá lo siguiente:

- Evaluación técnico-económica de diferentes tipos de fundación para uso en condiciones de suelos típicos del trayecto de la línea.
  - a) Normal
  - b) Rocoso
  - c) Cenagoso
  - d) Alto nivel freático, etc.

#### VII.1.6 Estudio de Puesta a Tierra

Se determinará en este estudio el tipo de puesta a tierra necesario y éste incluirá lo siguiente:

- Evaluación económica de materiales y sistemas para los diferentes valores o rangos de valores de resistividad, existente en el trayecto de la línea
- Evaluación de confiabilidad de sistemas externos
- Características corrosivas del suelo



- Corrientes de falla
- Criterios de seguridad

#### VII.1.7 Evaluación final de alternativas

En base a los estudios realizados se seleccionará la combinación óptima técnico-económica de los diversos componentes de la línea y se determinará el vano económico de diseño

En base a estudios técnico-económicos se determinarán grupos de estructuras tipo (para suspensión, ángulo, amarre intermedio y terminal). Para cada tipo de estructura se determinarán los vanos medios, y gravantes máximos y mínimos, ángulo máximos y mínimos y el rango de alturas.

#### VII.1.8 Informe del Anteproyecto

Deberá presentarse un informe con todos los resultados de los estudios realizados. El mismo incluirá lo siguiente:

- Criterios y procedimientos usados en cada estudio.



- Resultados (tablas y curvas), conclusiones y recomendaciones.
- Referencias usadas
- Lista de todos los datos usados en los estudios indicando la fuente
- Programación propuesta para todas las actividades de la obra
- Costos estimados y discriminados
- Cualquier otra información adicional

## VII.2 ESTUDIOS DE PROYECTO

De acuerdo a lo descrito en el anteproyecto, se deberá realizar el diseño e ingeniería de detalle de la línea. El proyecto incluirá lo siguiente.

### VII.2.1 Diseño de Estructuras

El diseño de las estructuras incluirá pero no estará limitado a:



4. PASOS A SEGUIR EN LA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD

- 4.1. Gerencia de Tierras recibe el estudio de ruta y la lista de Propietarios y Pisatarios de la Unidad correspondiente al proyecto en particular.
- 4.2. Se asignarán uno o más Peritos para que realicen la actividad de solicitar los permisos de paso y deforestación.
  1. Para solicitar los permisos de paso, los Peritos, con la lista preliminar de los Propietarios o Pisatarios, visitan los sitios indicados en la dirección de la lista, junto con el formato de solicitud de permiso de paso y solicitan la autorización.
  2. Para solicitar los permisos de deforestación, los Peritos tienen que dirigirse a la región del MARN que corresponda a la obra en particular, con el formato de solicitud de permiso de deforestación.
- 4.3. Una vez solicitado los permisos, los Peritos llenarán el formato denominado "Levantamiento de la actitud del Propietario o Pisatario" (incluido en este Apéndice).

Esta lista se llenará para cada Propietario o Pisatario existente en los terrenos a ser afectados por la construcción de la obra.



- 4.4. Una vez obtenidos los permisos debidamente firmados, los Peritos deben llevarlos a la Gerencia de Tierras con la lista de Levantamiento de la Actitud de los Propietarios o Pisatarios.
- 4.5. Gerencia de Tierras revisa los permisos y verifica que todos los permisos estén obtenidos y le envía una copia de cada uno a la Unidad Técnica correspondiente.

## LEVANTAMIENTO DE LA ACTITUD DEL PROPIETARIO O PISATARIO

NOMBRE \_\_\_\_\_  
OBRA \_\_\_\_\_

1.- PERSONA DE NIVEL CULTURAL:

ALTO	<input type="checkbox"/>	BAJO	<input type="checkbox"/>
MEDIO	<input type="checkbox"/>	ANALFABETO	<input type="checkbox"/>

2. VENEZOLANO  EXTRANJERO

3. ACEPTE LA OBRA:

POSITIVAMENTE	<input type="checkbox"/>	NEGATIVAMENTE	<input type="checkbox"/>
---------------	--------------------------	---------------	--------------------------

4. AGRICULTOR  GANADERO  OTRO

5. PROFESIONAL  NO PROFESIONAL

6. QUE OBJECIONES PONE :

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

7. QUE PROCEDIMIENTO LE PARECE MAS ADECUADO :

1. IMP. SERV.
2. ADQ. TERRENO
3. EXP. TERRENO

**CADAFE****SOLICITUD DE  
PERMISO DE PASO**

FECHA:

Nº:

**IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO  O PISATARIO** 

NOMBRE:

DIRECCION:

C.I.:

TELEF.:

**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO A EJECUTAR**

TIPO	NOMBRE DE LA OBRA		
LINEA BAJA TENSION <input type="checkbox"/>			
LINEA ALTA TENSION <input type="checkbox"/>	UBICACION DE LA OBRA		
SUB-ESTACION <input type="checkbox"/>	ESTADO	DISTRITO	MUNICIPIO
OTRO <input type="checkbox"/>			

**DESCRIPCION DE LA SOLICITUD**

TIPO DE TRABAJOS	FORMA COMO SE AFECTARA LA PROPIEDAD		
PROYECTO <input type="checkbox"/>	PASO DE CUADRILLAS <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OTRO
LEVANTAMIENTO TOPOGRAF. <input type="checkbox"/>	PASO DE VEHICULOS. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ESTUDIO DE SUELOS <input type="checkbox"/>	COLOCACION DE SEÑALES <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTRO <input type="checkbox"/>	DEFORESTACION PARA PASO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**DESCRIPCION DEL SITIO DONDE SE AFECTARA LA PROPIEDAD**

ESTADO:	DESCRIPCION EN DETALLE:
DISTRITO:	
MUNICIPIO:	
CASERIO:	

**AUTORIZACION DE PASO**

CON LA PRESENTE; AUTORIZO EL PASO POR LOS TERRENOS  
ANTES SENALADOS PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS EN REFERENCIA.

FIRMA

FECHA



**INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE "SOLICITUD DE PERMISO DE PASO"**

El formato consta de dos carátulas:

1. Corresponde a una carta dirigida por Gerencia de Tierras al Propietario Pisatario o cualquier otra Entidad a la cual pertenezca el terreno con el fin de que autorice el permiso de paso.
  1. Al comienzo de la carta se debe indicar el nombre de la persona a la cual va dirigida.
  2. Y al final el nombre y la firma de la persona que representa a CADAFE para estos fines.
2. El formulario debe ser llenado por el Perito designado de la siguiente forma:

NUMERO: Indicar el número correspondiente al formato.

FECHA: Indicar día, mes y año de elaboración del formato.

IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO-PISATARIO: Título que identifica a la persona afectada. Marcar con una "X" lo que corresponda.



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

NOMBRE: Colocar el nombre completo de la persona identificada anteriormente.

DIRECCION: La dirección del sitio donde se pueda localizar y número telefónico.

C.I.: Colocar el número de la cédula de identidad de la persona en particular.

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO A EJECUTAR: Título que agrupa la información de las casillas siguientes.

TIPO: Corresponde a la descripción de los diferentes tipos de proyectos:

Marcar con una "X" la casilla que corresponda a la obra en particular.

NOMBRE DE LA OBRA: Colocar el nombre que identifica a la obra que se construirá.

UBICACION DE LA OBRA: Colocar el nombre de los Estados, Distritos y Municipios por donde se construirá la obra.

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Título que agrupa toda la información que se registra en las casillas siguientes.

TIPO DE TRABAJO: Se marcará con una "X" en la casilla que



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

corresponda el trabajo a ser efectuado, si se efectúa más de uno, indicarlos.

FORMA COMO SE AFECTARA LA PROPIEDAD: Se marcará con una "X" la forma de trabajo. Si no cae dentro de las indicadas en la casilla del lado, colocar la descripción del otro.

DESCRIPCION DEL SITIO DONDE SE AFECTARA LA PROPIEDAD: Título que agrupa la información que se registra en las casillas siguientes.

ESTADO: Colocar el nombre del estado correspondiente al sitio afectado.

DISTRITO: Colocar el nombre del Distrito donde está ubicado el sitio afectado.

MUNICIPIO: Colocar el nombre del Municipio, donde está ubicado el sitio afectado.

CASERIO: Colocar el nombre del Caserío donde está ubicado el sitio afectado.

OTRO: Colocar otra información que se refiera al sitio afectado.

AUTORIZACION DE PASO: Párrafo donde el Propietario y/o Pisatario autoriza el permiso de paso.

FIRMA: De la persona que autoriza el permiso de paso.

FECHA: Colocar día, mes y año en el cual se autorizó el permiso.

**CADAFE**
**SOLICITUD DE PERMISO  
PARA DEFORESTACION**
**FECHA  
ELABORACION**  

	DIA	MES
Nº ASIGNADO		

**ENTIDAD SOLICITANTE**

EMPRESA : CADAFE	UNIDAD	PERSONA AUTORIZADA PARA SOLICITAR.

**ENTIDAD A LA CUAL SE SOLICITA EL PERMISO**

NOMBRE	ZONA	PERSONA	DIRECCION
MARN.			

**DESCRIPCION DE LA SOLICITUD**

TIPO DE OBRA	NOMBRE DE LA OBRA	UBICACION		
		ESTADOS	DISTRITOS	MUNICIPIOS
SUB-ESTACION	<input type="checkbox"/>			
LINEA ALTA TENSION	<input type="checkbox"/>			
LINEA BAJA TENSION	<input type="checkbox"/>			
OTROS	<input type="checkbox"/>			

**CARACTERISTICAS DE LA OBRA**
**DESCRIPCION DE TIPOS DE DEFORESTACION**

AREA (Ha)	LONGITUD (Km)	ANCHO DE FRANJA(m)	OTROS

**TIPOS DE EQUIPOS QUE OPERARAN EN EL PROYECTO**  LEVANTAMIENTO  CONSTRUCCION 
**MEDIANTE ESTA SOLICITUD, CADAFE SE COMPROMETE A RESPETAR LAS ZONAS PROTECTORAS  
Y TODO LO ESTIPULADO EN LAS LEYES VIGENTES.**
**FIRMAS DE APROBACION**

PERITO EVALUADOR: CONTRATADO	<input type="checkbox"/>	DIA	MES	AÑO	FECHA DE APROBACION	APROBACION DEL MARN	FECHA DE APROBACION
G de T	<input type="checkbox"/>						



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE SOLICITUD DE PERMISO PARA  
DEFORESTACION.

El encargado de solicitar el permiso de deforestación será el Perito designado, ya sea por el Contratista o por la Gerencia de Tierras de CADAFE.

FECHA ELABORACION: Colocar día, mes y año en la cual se elabora el formato.

Nº ASIGNADO: Colocar el número que le corresponde al formato.

ENTIDAD SOLICITANTE: Término que agrupa las casillas siguientes.

EMPRESA: C.A.D.A.F.E.

UNIDAD: Gerencia de Tierras.

PERSONA AUTORIZADA PARA SOLICITAR: Colocar el nombre completo del Perito Avaluador.

ENTIDAD A LA CUAL SE SOLICITA EL PERMISO: Título que agrupa la información que se registra en las casillas siguientes.



NOMBRE: Indica el nombre del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

ZONA: El número de la zona donde se gestionará el permiso.

PERSONA: Nombre de la persona que representa a la Entidad para estos fines.

DIRECCION: Indicar la dirección completa de la Entidad donde se solicitará el permiso.

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Título que agrupa la información de las casillas siguientes.

TIPO DE OBRA: Marcar con una "X" la que corresponda.

NOMBRE DE LA OBRA: Colocar el nombre completo de la obra que se va a construir.

UBICACION: Indicar los nombres de los Estados, Distritos y Municipios donde se ubicará a la obra en particular.

CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Colocar las características más relevantes de la obra (voltage, extensión aproximada, etc.).

DESCRIPCION DE TIPOS DE DEFORESTACION: Es el título que corresponde a las casillas siguientes:



AREA (Ha): Colocar el área a deforestar en caso de terrenos para S/E o edificaciones.

LONGITUD: Colocar la longitud de Km. a deforestar para líneas.

ANCHO DE FRANJA: Indicar el ancho de franja a ser deforestada.

OTROS: Indicar otro tipo de deforestación.

TIPOS DE EQUIPOS QUE OPERAN EN EL PROYECTO, LEVANTAMIENTO Y CONSTRUCCION:

Marcar con una "X" en la casilla correspondiente, si es proyecto, levantamiento o construcción.

ESPACIO BLANCO: Colocar los nombres de los equipos que se utilizarán en las distintas etapas de proyecto, levantamiento o construcción.

PARRAFO: CADAFE se compromete a respetar las zonas protectoras y cumplir todo lo estipulado en las leyes.

FIRMAS DE APROBACION: Corresponde a las firmas de las dos partes que intervienen en la solicitud del permiso.

FECHA DE APROBACIÓN: Indicar la fecha de aprobación por CADAFE.

APROBACION DEL MARN: Firma de la persona del MARN para la aprobación del permiso.

FECHA DE APROBACION: Colocar el día, mes y año en que fue concedido el permiso.



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO, CATASTRO DE LOS TERRENOS A SER AFECTADOS  
POR LA CONSTRUCCION DE LA OBRA

1. OBJETO

Indicar las actividades necesarias para la ejecución del levantamiento topográfico del terreno donde se construirá la linea, S/E o edificación, y a la vez, hacer un catastro de los terrenos.

2. QUIEN REALIZA LA ACTIVIDAD

Es realizada por la Contratista responsable de la ejecución del proyecto en cuestión, y supervisada por las Unidades Técnicas correspondientes.

3. CUANDO REALIZAR LA ACTIVIDAD

Se iniciará una vez que hayan sido obtenidos los permisos de paso de los terrenos; eventualmente podría comenzar antes.

4. PASOS A SEGUIR PARA LA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD

4.1. Una vez finalizado el estudio de ruta o el estudio inicial



para las Líneas de Transmisión, S/E o Edificaciones, respectivamente, y obtenidos los permisos de paso y de deforestación, se iniciará la etapa de levantamiento topográfico.

4.2. Paralelamente con la etapa anterior, se inician las actividades para efectuar un catastro a los terrenos, estas actividades irán avanzando con la ejecución del levantamiento topográfico del terreno.

Para efectuar esta actividad el Contratista tiene que contar en su personal con un PERITO AVALUADOR.

4.3. El levantamiento topográfico se ejecutará siguiendo las normas establecidas por CADAFE.

4.4. Las actividades para efectuar el catastro son las siguientes:

1. Para empezar el trabajo el Perito del Contratista debe retirar de la Unidad Técnica los siguientes formatos:

- Formato para levantamiento de cultivos.
- Formato para levantamiento de tierras.
- Formato para levantamiento de bienes hechuras.

2. Leer bien los formatos y procedimientos para llenarlos, y si tiene alguna duda aclararlo con la persona encargada en la Unidad Técnica.



3. En general los terrenos a ser afectados suelen ser más de uno, y teniendo la lista de Propietarios y Pisatarios, obtenida en el Estudio de Ruta, el Perito puede sacar a cada formato tantas copias como sean necesarias.
4. Llevar consigo los formatos al sitio donde se va a efectuar el levantamiento topográfico.
5. Por cada terreno existente se debe levantar al menos una de las siguientes informaciones.
  - a. TERRENO:  
Nombre del Propietario.  
Dirección.  
Ubicación (Edo.-Mpio.-Dtto.)  
Dimensiones.  
Tipo de vegetación.  
Tipo de suelo.  
Límites.
  - b. CULTIVOS:  
Nombre.  
Cantidad.  
Altura.  
Propietario.
  - c. BIENHECHURIAS:  
Tipo.  
Características.



Dimensiones.

Uso.

Estado.

d. OBSTACULOS ENCONTRADOS:

Ríos.

Cañadas.

Caminos.

Otros.

e. Para levantar la información anterior, los Peritos del Contratista, deben informarse en la Unidad Técnica del ancho de franja requerida para el tipo de línea en particular.

6. De la información citada anteriormente, una parte se recolectará mediante los formatos y otra parte será graficada en la faja planimétrica exigida en las normas para levantamiento topográfico.

7. Toda la información que a juicio del Contratista, amerite ser conocida por la unidad Técnica, debe incluirse dentro del informe.

4.5. Finalizado el levantamiento topográfico, el Contratista deberá cumplir los requisitos exigidos por la Unidad Técnica, incluyendo el catastro completo de los terrenos.



- 4.6. La Unidad Técnica al aprobar el levantamiento topográfico, le enviará a Gerencia de Tierras el plano catastral junto con el catastro respectivo.
- 4.7. Las Unidades Técnicas deben consultar las normas del MARN, en cuanto a alturas y cantidad de árboles que inhabilitan una deforestación.

**CADAFE****LEVANTAMIENTO  
DE CULTIVOS**

FECHA:

Nº:

IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO  O PISATARIO 

NOMBRE:

DIRECCION:

C.I.:

**DESCRIPCION DE LOS CULTIVOS**

NOMBRE DEL CULTIVO	CARACTERISTICAS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
PRECIO TOTAL 1				PRECIO TOTAL	
PRECIO TOTAL 2					
PRECIO TOTAL 3				PRECIO ACORDADO	

PERITO AVALUADOR:

CONTRATADO G de T 

FIRMA \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

OBRA A CARGAR:

NOMBRE: \_\_\_\_\_

CODIGO: \_\_\_\_\_

INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE "LEVANTAMIENTO DE CULTIVOS"

El responsable encargado de llenar este formato es el Perito de Gerencia de Tierras o del Contratista, que efectúa el catastro en los terrenos a ser afectados por la construcción de una obra en particular.

FECHA: Colocar día, mes y año de elaboración del formato.

NUMERO: Colocar el número asignado al formato correspondiente.

IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO O PISATARIO: Título que agrupa la información registrada en las casillas siguientes.

Marcar con una "X" en el cuadro que corresponda a la persona en particular.

NOMBRE: Indicar el nombre completo de la persona junto con la cédula de Identidad.

DIRECCION: Indicar la dirección completa de la persona.

DESCRIPCION DE LOS CULTIVOS: Título que agrupa la información registrada en las casillas siguientes.



NOMBRE DEL CULTIVO: Colocar en cada casilla el nombre de cada cultivo que se localice en el terreno afectado.

CARACTERISTICAS: Indicar las características más importantes de los cultivos como son:

Altura, equipos de recolección o de siembra, edad, número de cosechas habidas, si tiene vías de acceso, el estado del cultivo, etc.

UNIDAD: Indicar la unidad en la cual se mide el cultivo, ej: Ha, m<sup>2</sup>, unidad.

CANTIDAD: Indicar la cantidad por unidad.

P.U.: Este espacio será llenado en Gerencia de Tierras por la Unidad de Avaluos (precio unit.).

PRECIO TOTAL: Será llenado por Gerencia de Tierras en la Unidad de Avaluos (precio total).

GRAN TOTAL: Se obtiene sumando los precios totales.

PRECIO TOTAL 1: Es el límite "inferior" que puede pagar Gerencia de Tierras al Propietario-Pisatario.

PRECIO TOTAL 2: Es el precio total obtenido del formato.

PRECIO TOTAL 3: Es el límite superior del precio que puede pagar Gerencia de Tierras al Propietario-Pisatario.



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

**PRECIO ACORDADO:** Es el precio que resulta del acuerdo entre Gerencia de Tierras y el Propietario y/o Pisatario. Que debe estar comprendido entre los límites (superior e inferior).

**PERITO AVALUADOR:** Indicar el nombre completo del Perito encargado de efectuar el levantamiento y fecha de término; se marcará con una "X" la casilla que corresponda a la posición del Perito.

**OBRA A CARGAR:** Título que corresponde a la información que está registrada abajo.

**NOMBRE:** Colocar la identificación de la obra que debido a su construcción afectará los cultivos.

**CODIGO:** El Código que tiene asignado.

**CADAFE****LEVANTAMIENTO  
DE TIERRAS.**

FECHA:

Nº :

**IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO**

NOMBRE:	DIRECCION:
C.I.:	

**DESCRIPCION DEL TERRENO**

CARACTERISTICAS :		UBICACION: _____	
		ESTADO : _____	
		DISTRITO : _____	
		MUNICIPIO : _____	
		CASERIO : _____	
		OTROS : _____	
DIMENSIONES (mts):	AREA (m <sup>2</sup> )	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LARGO _____ ANCHO _____			
VIA DE ACCESO :		CROQUIS :	

FOTOS:

PERITO AVALUADOR:	CONTRATADO <input type="checkbox"/>	OBRA A CARGAR:
	G de T <input type="checkbox"/>	NOMBRE: _____
FIRMA: _____	FECHA: _____	CODIGO: _____



INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE TIERRAS

La persona encargada de llenar este formato es el Perito Avaluador de Gerencia de Tierras o del Contratista.

FECHA: Colocar día, mes y año de comienzo del levantamiento.

NUMERO: Indicar el número de control asignado al formato.

IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO: Título que agrupa la información contenida en las casillas de abajo.

NOMBRE: Colocar el nombre completo de la persona propietaria del terreno, colocar el N° de la cédula de identidad en el renglón correspondiente.

DIRECCION: Colocar la dirección completa del Propietario.

DESCRIPCION DEL TERRENO: Título que agrupa la información que se registra en las casillas siguientes:

CARACTERISTICAS: Indicar las características del terreno, tales como: tipo o suelo arenoso, empedrado, pantanoso, cualquier otra característica.



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

- Preparación de planos con esquemas de estructuras y cargas sobre las mismas.
- Realización de cálculos y análisis de esfuerzos y diseño de los miembros para cada tipo de estructura requerida, tabulando los resultados.
- Preparación de Planos de Diseño de las estructuras
- Preparación del programa de pruebas de las estructuras.
- Preparación de gráficos de aplicación de estructuras.

#### VII.2.2 Diseño de Fundaciones

El diseño de fundaciones incluirá pero no estará limitado a lo siguiente:

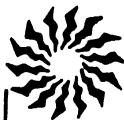
- Realización de estudios de suelos
- Establecimiento de valores de diseño de los suelos
- Realización del diseño de fundaciones
- Preparación de planos de diseño y construcción para todos los tipos de fundaciones requeridas.



### VII.2.3 Localización Optimizada de Estructuras

Para la localización optimizada deberán preparar como mínimo lo siguiente:

- Preparación de las tablas de capacidades de carga de las estructuras.
- Preparación de datos de matriz de costos para el programa de localización económica de las estructuras, de acuerdo a los datos de costos de suministro y montaje proporcionados por CADAFE, provenientes de Licitaciones recientes, indicados en VII.3
- Preparación de datos de tensiones y flechas para el conductor y cable de guarda.
- Preparación de datos del perfil topográfico.
- Localización de las estructuras en el perfil topográfico.
- Localización de los estructuras en el perfil topográfico utilizando métodos de localización optimizada de estructura por computadora.
- Análisis y ajuste de los resultados de la localización.



- Dibujo de la localización de estructuras en los planos originales del levantamiento topográfico.
- Inspección en el campo de los puntos críticos de localización de estructuras para determinar cualquier posible problema.
- Preparación de las hojas con los datos resultantes de la localización de las estructuras, los cuales deberán incluir:
  - a) Número de estructura
  - b) Progresiva de la estructura
  - c) Cota
  - d) Ángulo de la línea
  - e) Vano Real
  - f) Vano Medio
  - g) Vano gravante obtenido
  - h) Vano gravante requerido
  - i) Parámetros
  - j) Vano ficticio
  - k) Tipo de soportes
  - l) Altura efectiva
  - m) Observaciones

(Ver modelo en el anexo)



### VII.3 INFORMACION SUMINISTRADA POR CADAFE

En caso de no requerirse por parte de CADAFE el estudio de anteproyecto, el proyecto se realizará en base a las informaciones que a continuación se mencionan y serán suministradas por CADAFE a su debido tiempo y cuando el proyectista así lo requiera.

- Sección eléctrica de conductores normalizados por CADAFE.
- Carga y factores de carga a ser utilizados en el estudio de equilibrio térmico del conductor para determinar la temperatura máxima.
- Pesos y configuraciones de las estructuras normalizadas por CADAFE.
- Pesos y tipos de fundaciones normalizados por CADAFE.
- Cable de guarda normalizado por CADAFE.
- Datos sobre costos de suministro y montaje de licitaciones recientes a ser utilizados en los estudios de costos del proyectista y en la localización optimizada.

### VII.4 INFORME DEL PROYECTO

Este informe deberá incluir como mínimo lo siguiente:



- Descripción del proyecto
- Planos, criterios, procedimientos y resultados de los diseños realizados
- Hojas de localización
- Análisis de costos
- Gráficas o tablas de frecuencia de utilización de los soportes
- Cuadro de resumen de precios
- Lista de datos utilizados y fuente
- Conclusiones y recomendaciones
- Cualquier otra información complementaria

#### VII.5 RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATISTA

El proyectista será responsable por la ingeniería y el diseño de la línea de transmisión de acuerdo con la buena práctica de la ingeniería, el código de ética del CIV y las leyes de la profesión de la ingeniería en Venezuela.



VII.6 UTILIZACION DEL PROYECTO POR PARTE DE CADAFE

CADAFE podrá utilizar todos los informes, estudios, datos, planos y otros documentos preparados por el proyectista, cuando lo crea conveniente y sin consulta o aprobación del mismo.

VII-15



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

APENDICE I \*

\* MATERIAL SUMINISTRADO POR LA GERENCIA DE TIERRAS DE CADAFE

NL-AV

MAYO, 1985



CONTACTOS CON PROPIETARIOS, PISATARIOS, MARN, PARA OBTENER LOS PERMI-  
SOS DE PASO Y DEFORESTACION.

1. OBJETO

Iniciar acciones para solicitar ante los Propietarios, Pisatarios y el MARN, los permisos de paso y deforestación, con el fin de llevar a cabo y de que no haya retrasos en la etapa de levantamiento topográfico del proyecto en cuestión.

2. QUIEN REALIZA LA ACTIVIDAD.

Es ejecutada por los Peritos designados, ya sea por parte de la Contratista o por la Gerencia de Tierras de CADAFE.

3. CUANDO REALIZAR LA ACTIVIDAD

Se iniciará, al recibir de parte de la Unidad Técnica, la información del estudio de ruta y la lista preliminar de Propietarios y Pisatarios.



**CADAFE**  
Empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

APENDICE II

MODELO PARA LIBRÉTA DE CAMPO





**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

APENDICE III

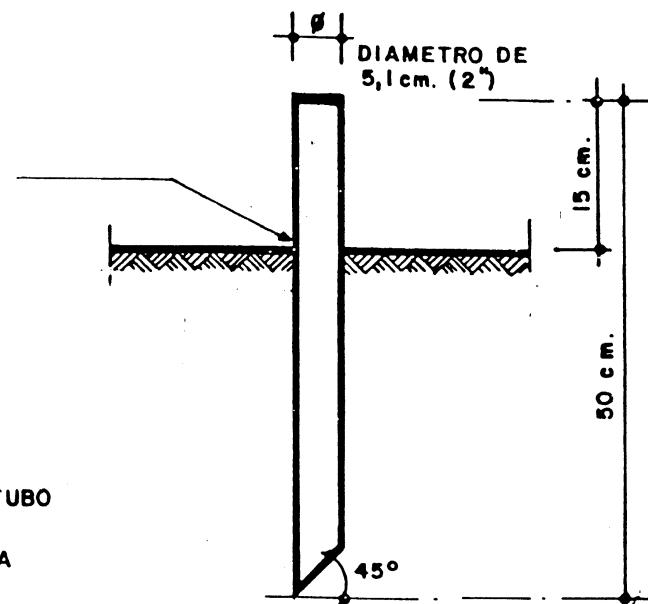
DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DEL TUBO DE HIERRO GALVANIZADO



**CADAFE**

## DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DEL TUBO DE HIERRO GALVANIZADO

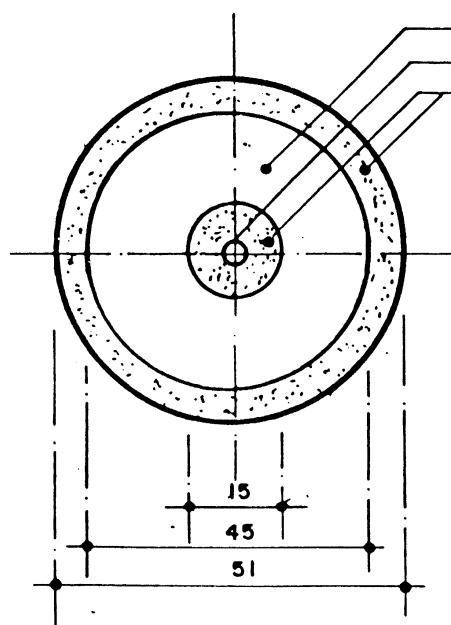
ZONA PINTADA DE ROJO  
(UNA VEZ ENTERRADO  
EL TUBO LLENAR EL  
HUECO RESTANTE CON  
CONCRETO).



NOTA:  
ENTERRAR 35 cm. EL TUBO  
USANDO MANDARRIA.  
USAR TACO DE MADERA  
PARA NO DESFLORAR  
LA PUNTA.

### VISTA LATERAL

PLACA DE ALUMINIO (1 m.m. de espesor)  
TACHUELA TIPO KE.  
CONCRETO.



### PLANTA

(MEDIDAS EN mm.)



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

APENDICE IV

MODELO DE "HOJAS DE CALCULO"



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

## CALCULO DE OBSERVACION SOLAR

ESTACION: 80

FECHA: 16-05-83

PTO VISADO: 81

LATITUD: 10 20 00

### LECTURA DE CAMPO

	HORA	ANGULO HORIZONTAL	ANGULO VERTICAL
DIRECTAS	16 28 05	136 14 26	54 46 56
INVERSAS	16 28 05	315 31 30	306 14 46
PROMEDIO	16 28 05		54 16 05
INICIAL		00 00 00	
FINAL		180 00 00	
PROMEDIO		00 00 00	
DEFINITIVO		135 52 58	

HORA DE LA OBSERVACION EN GREENWICH 20 28 05

FACTOR DE CORRECCION POR UNA HORA 47.250

CORRECCION EN SEXAGESIMAL 0 16 07

DECLINACION A HORA CERO EN GREENWICH 14 02 36

DECLINACION SOLAR D 14 18 43

ALTURA APARENTE DEL SOL 35 43 55

CORRECCION POR REFRACTION Y PARALAJE 0 01 18

ALTURA DEL SOL 35 42 37

COS Z = 0.17839425 Z= 79 43 26

AZIMUTH DEL SOL 280 16 34

AZIMUTH ESTACION - PUNTO VISADO 144 23 36



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

### CALCULO DE COORDENADAS

#### PROYECCIONES

EST.	ANGULO	CORR.	AZIMUTH	RUMBO	DISTANCIA	NORTE	ESTE
			269 35 3	89 35 3 S 0			
A-0	100.0000	0.	269 35 3	89 35 3 S 0	6,507.320	- 47.228	-6,507.149
V-3	118.4325	0.	208 18 28	28 18 28 S 0	162.990	-143.499	-77.291
V-4	116.1515	0.	144 32 43	35 26 17 S E	149.000	-121.397	86.394
A-5G	179.5705	0.	144 33 43	35 29 12 S E	122.400	- 99.664	71.055
B-0	179.5645	0.	144 37 33	35 32 27 S E	7,091.540	-888.188	634.494
V-2	100.3325	0.	65 0 58	65 00 58 N E	3,019.390		2,736.855
V-1							

#### COORDENADAS

EST.	NORTE	ESTE
A-0	1,142,200.00	242,642.00
V-3	1,142,232.77	236,134.85
V-4	1,142,089.27	236,057.56
A-5G	1,141,967.89	236,143.95
B-0	1,141,868.21	236,215.01
V-2	1,140,980.03	236,849.50
V-1	1,142,255.31	239,586.36



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

ESTACION ALTURA PUNTO ANG. HOR. ANG. VERT. H.S. H.I. H.M. GENER

A-0 1.43

1	0.00	89.04	1660	1202	1.43	45.80
2	0.00	90.21	2680	2000	2.34	68.00
3	0.00	90.21	2070	1000	1.53	107.00
4	89.38	86.54	1193	1000	1.09	19.30
5	269.45	91.44	1130	1000	1.06	13.00
6	270.48	93.11	2550	2000	2.27	55.00
7	90.15	87.51	1128	1000	1.06	12.80
A-1	0.00	90.00	2090	770	1.43	132.00

PROMEDIOS

A-0	0.00	89.57	2318	1000	1.66	131.80
-----	------	-------	------	------	------	--------

ESTACION ALTURA PUNTO DIST. RED. DIF. COTA COTA PROGRESIVA

A-0 1.43

				100.00	0.00
1	45.69	0.75	100.75	45.79	
2	68.00	- 1.33	98.67	68.00	
3	107.00	- 0.75	99.25	107.00	
4	19.24	1.38	101.38		
5	12.99	- 0.02	99.98		
6	54.83	- 3.89	96.11		
7	12.78	0.85	100.85		

A-1	132.00	0.00	100.00	
-----	--------	------	--------	--

PROMEDIOS 131.90 0.00

A-0	131.80	- 0.07	
-----	--------	--------	--



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

ESTACION ALTURA PUNTO ANG. HOR. ANG. VERT. PRISMA DIST. INC. DIST. RED

I-1	1.51						
		1	0.00	91.38	1.48	42.01	47.99
		2	249.21	87.07	1.51	27.50	27.46
		3	234.18	87.04	1.51	24.99	24.96
		4	227.22	87.25	1.51	54.98	54.93
		I-2	180.00	88.53	1.51	59.99	59.98
		PROMEDIOS					38.99
		I-1	0.00	91.06	1.48	60.00	59.99

ESTACION ALTURA PUNTO DIF. COTA COTA PROGRESIVA

I-1	1.51			96.73	49720.40
		1	- 1.34	95.39	49672.41
		2	1.38	98.11	
		3	1.28	98.01	
		4	2.48	99.21	

I-2 1.17

PROMEDIOS 1.17

I-1 - 1.16

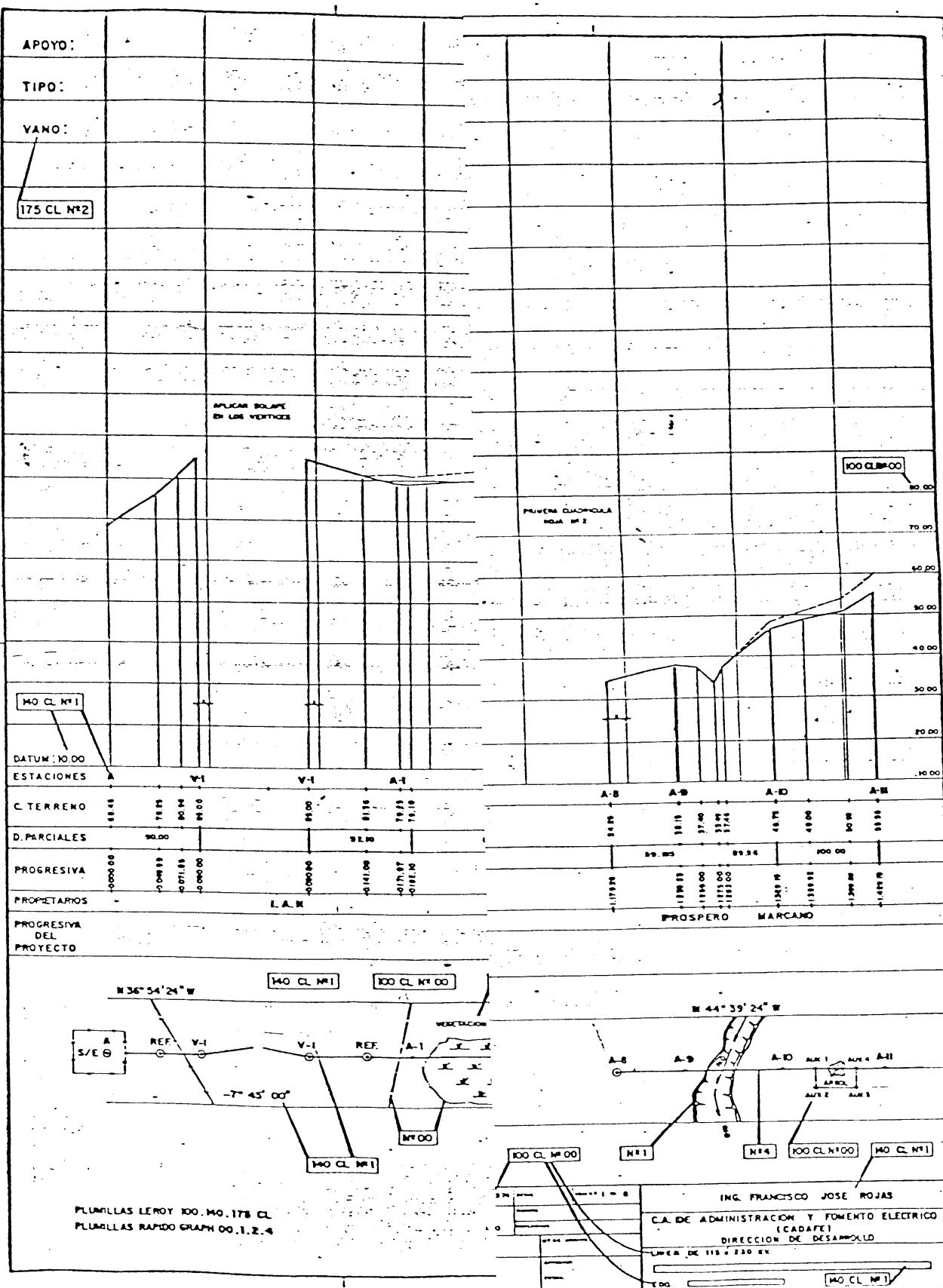


**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

APENDICE V

MODELO "PLANO DEL PERFIL Y FRANJA PLANIMETRICA







**CADAFE**  
Empresa de energía eléctrica del estado venezolana.

APENDICE VI

INSTRUCTIVO DE NORMAS PARA EXPROPIACION



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

Circular N° 21, de fecha 27 de Octubre de 1.977 emanada de la Secretaría de la Presidencia de la República.

INSTRUCTIVO DE NORMAS PARA PROYECTOS DE EXPROPIACION

Los Proyectos de Decretos desde el punto de vista técnico deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. Estar elaborados sobre planos de Dirección de Cartografía Nacional, ó en su defecto en planos debidamente revisados y autorizados por ésta, usando preferiblemente la proyección U.T.M., indicando el huso o zona correspondiente.
2. Si el Levantamiento está en coordenadas rectangulares planas con origen local, indicar el valor asignado al origen y si éste pertenece o está ligado a la Red de Cartografía Nacional indicar su latitud y longitud (grados, minutos, segundos), así como el Datum geodésico correspondiente anexando cálculos si fuesen necesarios.
3. Los planos presentados, deberán precisar en la información marginal: Institución o Compañía que elaboró el plano, Datum geodésico de referencia horizontal y vertical, proyección utilizada y fecha de elaboración.



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

APENDICE VII

MODELO "PLANILLA DE MEDICION DE RESISTIVIDAD"



MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD

PAG: \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

APENDICE VIII

MODELO PLANILLA DE REPLANTEO

C.A. ADMINISTRACION Y FOMENTO ELECTRICO  
HOJA DE NIVELACION

FORMA N° 1  
NL-P-Per V-2

TORRE N° \_\_\_\_\_

Tipo \_\_\_\_\_

Nivel \_\_\_\_\_

LINIA \_\_\_\_\_

KV: \_\_\_\_\_

ESTRIBOS	1	2	3	4
ALTURA				
VOLUMEN DE EXCAVACION(m <sup>3</sup> )				

EJE PATAS 1-4

I	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9																		
4																		
3																		
2																		
1																		
0																		
1																		
2																		
3																		
4																		

EJE PATAS 2-3

2	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	3
9																		
4																		
3																		
2																		
1																		
0																		
1																		
2																		
3																		
4																		

TIPO DE TERRENO

NORMAL

ROCOZO

ARCILLOSO

ANEGADIZO



**CADAFE**  
Compañía de energía eléctrica del estado venezolano.

A P E N D I C E I X

MODELO "HOJA DE LOCALIZACION"





**CADAFE**

comprada de energía eléctrica del estado venezolano.

UBICACION: Indicar el nombre del Estado, Distrito, Municipio, Caserío u otro en donde está ubicado el terreno levantado.

DIMENSIONES: Colocar las dimensiones del terreno (largo y ancho).

AREA: Indicar el área del terreno.

PRECIO UNITARIO: Este espacio será llenado en la Gerencia de Tierras por la Unidad de Avalúos y corresponde al precio unitario del terreno.

PRECIO TOTAL: Este espacio será llenado en la Gerencia de Tierras por la Unidad de Avalúos y corresponde al precio total del terreno.

VIA DE ACCESO: Indicar cuales son las vías de acceso al terreno.

CROQUIS: Dibujar, a mano alzada, un croquis de planta del terreno con sus dimensiones.

FOTOS: Se tomará una foto del terreno y se colocará en este espacio.

PERITO AVALUADOR: Colocar el nombre completo del Perito Avaluador y marca con una "X" la casilla que corresponda a la posición del Perito. Se debe firmar y colocar la fecha de entrega.

OBRA A CARGAR: Título que corresponde a la información que se registra abajo.

A-19

NL-AV

MAYO, 1.985



**CADAFE**  
empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

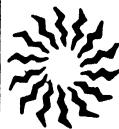
NOMBRE: Colocar la identificación de la obra que debido a su construcción afectará el terreno.

CODIGO: El código que tiene asignado la obra.

A-20

NL-AV

MAYO, 1.985

**CADAFE****LEVANTAMIENTO  
DE BIENHECHURIAS**

FECHA :

Nº :

**IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO**

NOMBRE:

DIRECCION:

C.I.:

**DESCRIPCION DE LA BIENHECHURIA**

CARACTERISTICAS :

CROQUIS: (Medidas en metros)

DIMENSIONES (mts) ALTURA \_\_\_\_\_

LARGO \_\_\_\_\_ ANCHO \_\_\_\_\_

AREA (m<sup>2</sup>)

P.U.:

P.T.:

FOTOS :

PERITO AVALUADOR:

CONTRATADO G de T 

FIRMA

FECHA :

OBRA A CARGAR :

NOMBRE: \_\_\_\_\_

CODIGO: \_\_\_\_\_



**CADAFE**

empresa de energía eléctrica del estado venezolano.

### INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE BIENHECHURIAS

El responsable de llenar este formato es el Perito Avaluador de Gerencia de Tierras o del Contratista.

FECHA: El día, mes y año que se inicia el levantamiento.

NUMERO: Colocar el número de control asignado al formato.

IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO: Título que agrupa la información que se registra en las casillas siguientes:

NOMBRE: Colocar el nombre completo del Propietario y la cédula de identidad.

DIRECCION: Colocar la dirección completa del Propietario.

DESCRIPCION DE LA BIENHECHURIA: Título que agrupa la información que se registra en las casillas siguientes:

CARACTERISTICAS: Debe colocarse el nombre de la Bienhechuría, ejm.: casa, rancho, bebederos, potreros, gallineros, cochineras, etc. Así como el estado (bueno, regular, malo) en que se encuentra la Bienhechuría, su uso, etc.



DIMENSIONES: Indicar las dimensiones de la Bienhechuría, largo, altura.

AREA: Si es posible calcularla, se colocará en este espacio.

PRECIO UNITARIO: Precio unitario, este espacio será llenado por Gerencia de Tierras en la Unidad de Avalúos.

PRECIO TOTAL: Precio total, este espacio será llenado por Gerencia de Tierras en la Unidad de Avalúos.

CROQUIS: Se dibujará una vista de planta a mano alzada de la Bienhechuría.

FOTOS: Se tomará una foto de la Bienhechuría y se colocará en este espacio.

PERITO AVALUADOR: Marcar con un "X" la posición del Perito encargado de efectuar el levantamiento. Colocar el nombre, firma y fecha del término del levantamiento.

OBRA A CARGAR: Título que corresponde a la obra que se cargará la Bienhechuría afectada.

NOMBRE: Colocar el nombre completo de la obra.

CODIGO: Colocar el número asignado a la obra.