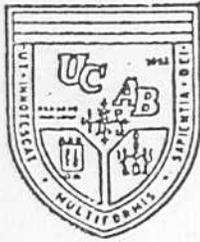


aa50172

aa50172



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TESIS
ID 979
A8

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LA
INSTALACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE POS
TES DE ACERO PARA LA DISTRIBUCION DE ENER
GIA ELECTRICA.



TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO ANTE LA ILUSTRE
UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO COMO PARTE DE
LOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO
DE INGENIERO INDUSTRIAL.

9.2.1	Financiamiento Mediante Aportación de Capital	259
9.2.2	Financiamiento Mediante El Fondo de Crédito Industrial	261
9.2.3	Financiamiento Mediante la Banca Comercial	263
9.3	Programa de Aportación	263
10.	PROFESOR GUIA : INGRESOS Y COSTOS	
	ING. LUCIANO DEL GAUDIO	
	REALIZADO POR :	
	RODOLFO AUVERT BRICEÑO	
	FERNANDO SAHMKOW RANGEL	
10.1	Ingresos por Ventas	265
10.2	Costos de Producción	265
10.2.1	Costos de Materiales	265
10.2.2	Costos de Administración	265
10.3	Punto de Equilibrio	265

CARACAS NOVIEMBRE DE 1979

<u>CAPITULO</u>	<u>TITULO</u>	<u>Nº</u> <u>PAGINA</u>
12.	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	328
12.1	Variación en el Precio de Ventas	329
12.2	Variación en el Costo de la Materia Prima	329
12.3	Variación en el Costo de la Mano de Obra	330
12.4	Conclusiones	335
13.	ASPECTOS DE ORGANIZACION	337
13.1	Identificación de la Empresa	338
13.1.1	Nombre o Razón Social	338
13.1.2	Domicilio	338
13.1.3	Objeto de la Empresa	338
13.1.4	Capital de la Empresa	338
13.2	Organización	339
	APENDICES	342
I	Determinación del Peso Promedio	343
II	Estimación del Consumo de Energía Eléctrica	346
III	Cálculo de la Cantidad Requerida de Pintura por Poste Tipo	347
IV	Costo de Gas	348
V	Estimación del Consumo y Costo de Agua	349
VI	Cálculo de la Cantidad de Soldadura Requerida para soldar el Manguito al Poste Tipo	351
VII	Cálculo de la Cantidad de Soldadura Requerida para soldar el Casquete Esférico al Poste Tipo	353
VIII	Cálculo de la Cantidad de Lámina de Acero Requerida para hacer el Manguito	355
IX	Cálculo de la Cantidad de Lámina de Acero Requerida para hacer el Casquete	356
X	Cálculo del Impuesto Sobre la Renta	357
	BIBLIOGRAFIA	358
	8.2.6 Inversión en Investigaciones Pre- vias para el refinamiento	247
	8.2.7 Inversión en Maquinaria y Obras Vinculadas a la Producción	247
	8.2.8 Inversión por Concepto de Orga- nización	250
	8.2.9 Inversión por Concepto de	250

<u>CAPITULO</u>	<u>TITULO</u>	<u>Nº</u> <u>PAGINA</u>
6.5	Zonas y Parques Industriales Disponibles	143
6.6	Políticas de Desconcentración e Incentivos	146
6.7	Análisis de Alternativas	149
	6.7.1 Factor Locacional	153
	6.7.2 Escala de Valores	153
	6.7.3 Alternativa Seleccionada	158
7.	INGENIERIA	162
7.1	Generalidades	163
7.2	Alternativas Tecnológicas	163
	7.2.1 Alternativa Seleccionada	164
7.3	Descripción de Proceso	165
	7.3.1 Departamento de Almacenamiento de Materia Prima	165
	7.3.2 Departamento de Corte	165
	7.3.3 Departamento de Soldadura del Manguito	165
	7.3.4 Departamento de Soldadura del Casquete	166
	7.3.5 Departamento de Ensamblaje	166
	7.3.6 Departamento de Pintura	169
	7.3.7 Departamento de Fabricación de Manguitos y Casquetes	169
	7.3.8 Departamento de Enderezado	170
7.4	Poste Tipo a Producir	170
7.5	Descripción de la Maquinaria y Equipos Seleccionados	172
	7.5.1 Departamento de Corte	172
	7.5.2 Departamento de Soldadura del Manguito	174
	7.5.3 Departamento de Soldadura del Casquete	178
	7.5.4 Departamento de Fabricación del Manguito y Casquete	179

<u>CAPITULO</u>	<u>TITULO</u>	<u>Nº PAGINA</u>
	7.5.5 Departamento de Enderezado	186
	7.5.6 Departamento de Ensamblaje	190
	7.5.7 Equipos Varios	194
7.6	Capacidad de Producción	199
	7.6.1 Cortadora de Tubos	199
	7.6.2 Cortadora de la Lámina de Metal (cizalla)	201
	7.6.3 Dobladora de la Lámina de Metal (calandra)	201
	7.6.4 Prensa para la fabricación del Casquete	202
	7.6.5 Prensa para el Estampado en Caliente	202
	7.6.6 Horno para el Calentamiento de los Tubos	203
	7.6.7 Soldador para el Manguito	205
	7.6.8 Soldador para el Casquete	206
	7.6.9 Equipo de Pintura	207
7.7	Programa de Producción	209
7.8	Balance de Materiales	210
7.9	Requerimientos de Materia Prima	214
7.10	Mano de Obra Directa Requerida	218
7.11	Diagrama del Proceso para la Producción de Postes	223
7.12	Control de Calidad	223
	7.12.1 Materia Prima	223
	7.12.2 Producto Ensamblado	227
	7.12.3 Producto Terminado	227
7.13	Distribución de la Planta	234
7.14	Análisis de la Carga Eléctrica Conectada y la Demanda de Electricidad	234
7.15	Previsión de Ampliación y Flexibilidad de la Instalación	237

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo y en especial:

- Ing. Jesús Sulbaran
 - Ing. Dimitri Rifel
 - Ing. Elio Di Bartolomeo
 - Ing. Américo Salazar
 - Al Staff de Ventas de SIDERPRO
 - Al personal de la Gerencia de Electrificación de CADAFE
 - Al personal de Planificación de CADAFE (Ing. Chacón)
 - Y a nuestro Profesor Guía Ing. Luciano del Gaudio, por la dedicación mostrada a lo largo de la realización de la tesis.
-

A mis Padres y Hermanos

Rodolfo

A mis Padres y Hermanos

A Cristina

Fernando

ESTE LIBRO NO PUEDE SER LLEVADO
FUERA DEL RECINTO DE LA
BIBLIOTECA.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA
PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE POSTES DE ACERO
PARA LA DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA

El resultado del examen del Trabajo Especial puede ser:

- Diferido
- Aplazado
- Aprobado, meritorio o sobresaliente.



Este jurado, una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con - el resultado: SOBRESALIENTE

Realizado por:
Rodolfo Auvert B.
Fernando Sahmkow R.
Profesor Guía
Ing. Luciano del Gaudio

Firma: [Signature]
Nombre: Ing. Aquiles Viso.

Jurado Examinador
Firma: [Signature]
Nombre: Ing. Jorge Alsina.

Firma: [Signature]
Nombre: Ing. L. DEL GAUDIO

Fecha
Noviembre, 1979

1. INTRODUCCION

En la búsqueda de un tema propicio a ser desarrollado como trabajo especial de Grado, para optar al título de Ingeniero Industrial, se nos ocurrió que un Estudio de Factibilidad Económico, engloba en su casi totalidad las materias dentro de las cuales se desarrolla un Ingeniero Industrial, ya que trata aspectos como el Análisis de Mercados, Control de Calidad, Contabilidad de Costos, Ingeniería Económica, Diseño de Plantas, Finanzas, Organización Empresarial y otros más.

Asimismo, la escogencia de una Fábrica de Postes de Acero, obedeció a una propuesta que nos fué hecha por parte de un grupo de inversionistas venezolanos, los cuales estaban interesados en incursionar dentro de esta área de la Industria Metalme-cánica.

2. SINOPSIS

El presente Estudio de Factibilidad se refiere a la instalación de una Fábrica Productora de Postes de Acero para ser utilizados en la Distribución de Energía Eléctrica en el país.

El Estudio se ha dividido en 13 temas, 11 de los cuales ayudan a evaluar todo un conjunto de factores que permiten estimar las ventajas económicas que se derivan de hacer una inversión en esta área de la Industria Metalmeccánica.

El Estudio de Mercado muestra, cuál es la situación del mercado de postes de acero en estos momentos, concluyéndose en el mismo la instalación de una planta cuya capacidad sea lo más pequeña posible.

En relación con la Materia Prima utilizada, la misma está constituida en su mayor parte por tuberías de acero degradada, (tubería de rechazo) así como también láminas de acero y tuercas, concluyéndose en el mismo que no había dificultades en el abastecimiento de estos productos.

En materia de Insumos Servicios, el de mayor importancia lo constituye el consumo de Energía Eléctrica, pero sin ser éste elevado.

Para la determinación del tamaño de la Planta se han conjugado las conclusiones del Estudio de Mercado y los requerimientos tecnológicos, definiéndose en consecuencia una capacidad nominal de 10.000 postes anuales.

3.2.1.1 Cada poste deberá llevar soldado, en sentido circular y longitudinal un manguito protector de acero, formando un cilindro de 60 cms, (ver Fig. N° 1) de longitud y colocado de tal forma que sobresalga 20 cms de la superficie, como se puede apreciar en la misma Figura.

Se utiliza este manguito, para evitar la corrosión de la sección base del poste, debido a la acción de agentes corrosivos. Esta corrosión es del tipo electroquímico, ya que se origina una corriente eléctrica a causa de la reacción mutua entre el metal y el electrolito, cuando éstos se ponen en contacto con:

- a) Una atmósfera húmeda
- b) Agua dulce o de mar
- c) Acidos
- d) Un álcalis
- e) Soluciones salinas
- f) Tierra

El proceso seleccionado para la conformación de los postes es el de forjado y embutido en caliente. (Sistema SWAGED)

La Planta estaría localizada en la Zona Industrial # 3 de Barquisimeto, que pertenece al Area C, lo cual es muy favorable desde el punto de vista de los incentivos, tanto crediticios como fiscales que ofrece; y dará empleo a 16 personas, entre obreros y operarios, sin contar con el personal administrativo y de vigilancia.

La inversión total requerida para la instalación y funcionamiento de la planta es de Bs 5.499.774, de los cuales la cantidad de Bs 4.320.778 representa la inversión fija y el resto de Bs 1.178.996 el Capital de Trabajo.

El análisis de los Estados Financieros resulta ser bastante bueno, como se puede observar en los mismos. La Tasa Interna de Retorno es del 29,27%, la cual es bastante buena, si la comparamos con la Tasa de Interés Comercial que es del 12%.

El Análisis de Sensibilidad realizado para incrementos en los costos de Mano de Obra y Materia Prima; así como también en un aumento y una disminución en el precio de venta, mostró que en ningún caso se llegó a la Tasa de Interés Comercial.

El Capital Social de la empresa asciende a Bs 2.220.790, el cual representa el 40,38% de la inversión total.

En el aspecto organizativo la máxima autoridad será la Asamblea de Accionistas, quien nombrará a la Junta Directiva.

" ESTUDIO DE MERCADO "

3.0 Identificación del Producto:

3.1 Definición:

El proyecto en cuestión plantea la producción de postes tubulares de diferentes diámetros y secciones, conformados en forma telescópica y unidos entre si por el procedimiento de forjado y troquelamiento en caliente.
(Sistema SWAGED)

3.2 Características Físicas:

Las características de mayor importancia son las siguientes:

3.2.1 Partes Constitutivas:

Las partes constitutivas de un poste de acero standard son:

3.2.1.1 Manguito Protector

3.2.1.2 Secciones Tubulares de diferentes diámetros

3.2.1.3 Tapa Esférica

Las cuales se describen a continuación:

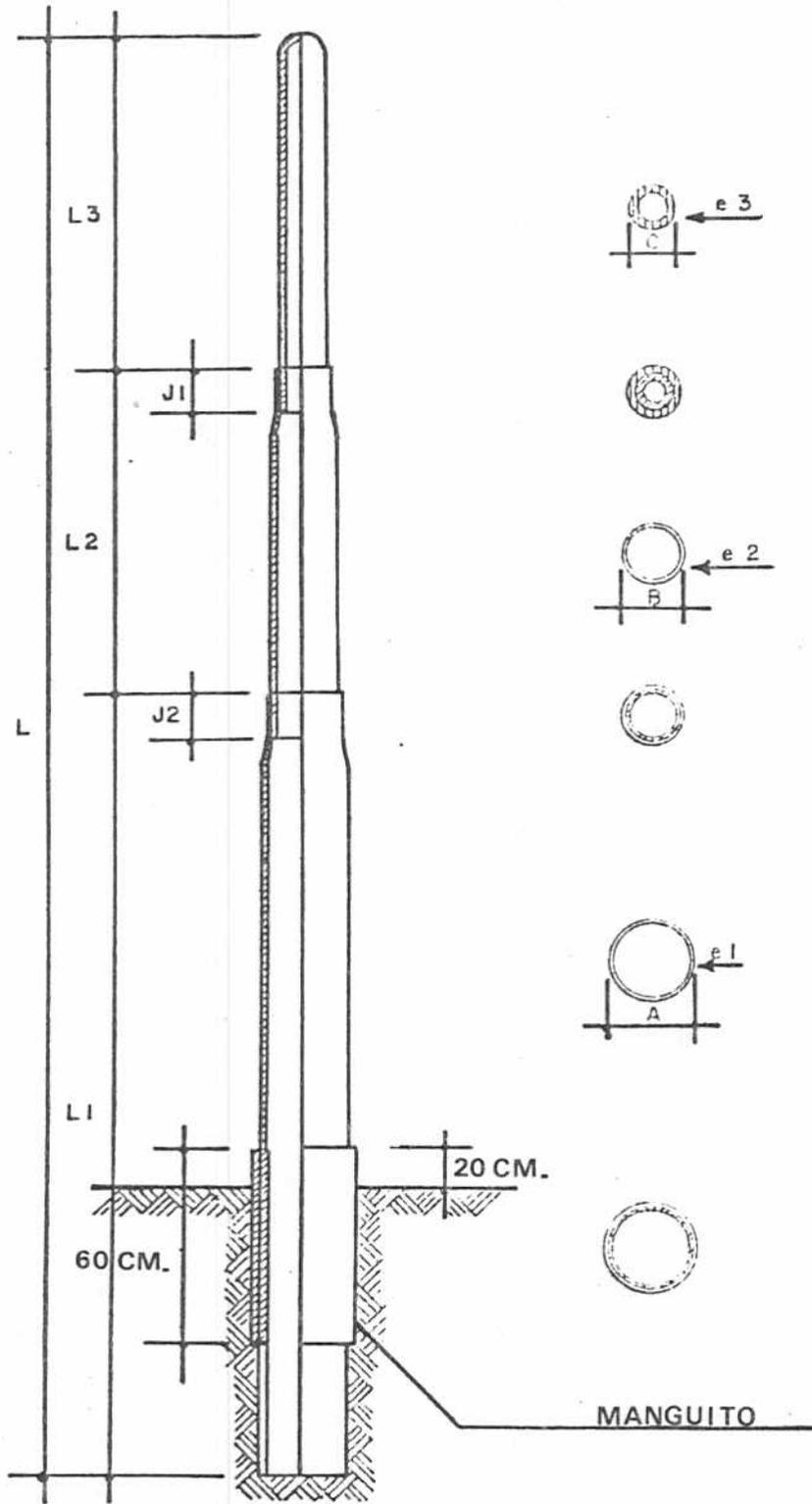


FIG. 3.1

- 3.2.1.2 Se usan secciones de diferentes diámetros ya que los postes están sometidos a una carga aplicada, localizada a una distancia determinada de su extremo libre, la cual es la resultante de la tensión aplicada en los conductores y a la acción del viento sobre el poste, lo que hace que el momento flector producido por esta vaya aumentando desde cero en el punto de aplicación de la misma hasta un valor máximo al nivel del suelo; desprendiéndose de ello que el esfuerzo aumenta de esta misma manera. Por esta razón no se hace necesario el utilizar una sola sección para formar el poste, sino varias secciones, lo cual a su vez lo hace más económico.
- 3.2.1.3 En todos los postes se coloca una tapa semiesférica en su extremo libre superior, para evitar la corrosión de las diferentes secciones. En algunos casos esta tapa puede tener un hueco, en el cual se coloca una tuerca, (ver Fig.3.2) para luego colocar un aislador.

DETALLE DE COLOCACION DE LA TUERCA

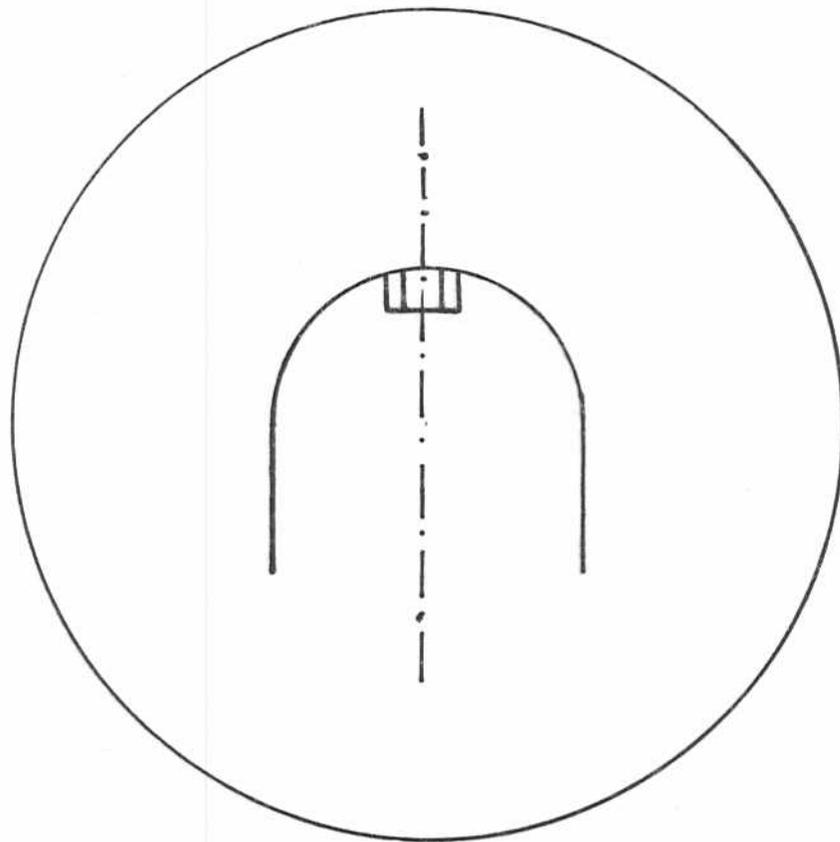


FIG. 3.2

3.3 Características Mecánicas y Especificaciones Mínimas:

Es importante indicar en este punto, que las especificaciones varían de acuerdo a los usuarios finales del producto, por esta razón, a continuación describiremos las especificaciones de algunos de los principales usuarios:

3.3.1 Especificaciones según CADAPE:

3.3.1.1 Tubería:

Los tubos serán fabricados con acero producido por SIDOR, según Normas ASTM-A36 y tubería con costura tipo API-5LX (1.969), Grados X42 a X65, que cumplan con los siguientes requisitos:

3.3.1.1.1 Composición química:

En términos de porcentaje máximo será:

	<u>Tubería SIDOR</u>	<u>Tubería con costura</u>
Carbono	0,20 %	0,28 %
Manganeso	1,25 %	1,25 %
Fósforo	0,05 %	0,04 %
Azufre	0,05 %	0,05 %

3.3.1.1.2 Propiedades físicas:

	<u>Tubería SIDOR (Kg/mm²)</u>	<u>Tubería con costura (Kg/mm²)</u>
Resistencia mínima a la tracción	40,0 %	42,2 %
Punto cedente mínimo a la tracción	30,0 %	29,5 %
Porcentaje de elongación a la tracción en 50,8 mm (2 pulg)	17,0 %	25,0 %

Fuente: Especificaciones para Postes de Acero de Secciones Tubulares. Dirección de Distribución y Ventas. Gerencia de Electrificación. Departamento de Materiales y Equipos. CADAFE

3.3.1.1.3 Tolerancias:

- a.- Cada poste pesado separadamente, deberá tener un valor comprendido entre - 10% y + 25% de lo especificado.
- b.- El diámetro externo del tubo deberá tener una

tolerancia del $\pm 1,5\%$
de lo especificado

c.- Los espesores de las
secciones deberán tener
una tolerancia de \pm
12,5% de lo especificado.

d.- Las longitudes de las
secciones deberán tener
una tolerancia del 0,2%
y sobre la longitud to-
tal especificada del
poste del 1%.

3.3.1.2 Láminas para Manguito y Tapa:

Las láminas usadas para la elaboración
del manguito protector y para la tapa
semi-esférica del extremo superior
serán laminadas de hojas de acero al
carbono, según Norma ASTM A36

3.3.1.3 Conformado de los Postes:

a.- La selección de la tubería para
el conformado de los postes debe
ser escogida según Fig. N° 3.1 y
Cuadros # 3.2 y 3.3.

- b.- La unión de las diferentes secciones tubulares previamente seleccionadas, según la conformación del poste, se hará por el procedimiento de forjado y troquelamiento en caliente o también de empostramiento en caliente. (Sistema SWAGED)

3.3.1.4 Empotramiento y Cerrado Hermético:

- a.- Una vez seleccionada la tubería y con la longitud y espesor requerido, se empotrarán las secciones bajo las condiciones establecidas en la Fig. N° 3.1 y Cuadro # 3.1.

- b.- Para el caso de postes de distribución de alta y baja tensión y transformación, la tapa semi-esférica del extremo superior llevará soldada una tuerca de 1,91 cm. (3/4 pulg.) de diámetro, como se indica en la Fig. N° 3.2, a menos que se indique lo contrario.

3.3.1.5 Manguito Protector:

- a.- Cada poste deberá llevar soldado en sentido circular y longitudinal un manguito de acero, según Norma ASTM-A36 de 60 cms de longitud, con láminas de 6mm de espesor, o en su defecto con 2 láminas de 3mm.

3.3.1.6 Detalles de Diseño:

- a.- Los postes deberán soportar una carga de trabajo y una carga de diseño, según lo indicado en el Cuadro # 3.4, las cargas se suponen aplicadas a 10 cms del extremo superior del poste.
- b.- La unión de las secciones deberá soportar a compresión un esfuerzo mínimo de 10 toneladas.

3.3.1.7 Detalles de Acabado:

- a.- El poste, una vez conformado, debe presentar una superficie lisa,

libre de rugosidades y de aristas cortantes.

- b.- Antes de procederse al pintado, el poste debe estar seco y todas las superficies limpias y libres de óxido.
- c.- La superficie interior deberá cubrirse con pintura bituminosa negra.
- d.- La superficie exterior de la sección de mayor diámetro hasta el manguito inclusive debe protegerse con pintura antioxidante, a base de zinc o resinas epóxicas; adicionalmente a la pintura antioxidante se usará pintura bituminosa negra.
- e.- El sistema de pintado a usar debe asegurar una perfecta adhesión entre la pintura y el metal.
- f.- Cada poste deberá llevar indicado el valor del esfuerzo en cumbre, (kg) y la longitud total. (m)

(Cuadro # 3.1)

CUADRO # 3.1

DIAMETRO EXTERIOR DEL								
TUBO DE MENOR DIAMETRO	<u>MM.</u>	88,9	114,3	139,7	168,3	177,8	190,5	219,1
EN LA JUNTA	<u>PULG.</u>	3 1/2	4 1/2	5 1/2	6 5/8	7	7 1/2	8 5/8

LONGITUD DE	<u>MM.</u>	229	305	356	406	432	457	457
LA JUNTA	<u>PULG.</u>	9	12	14	16	17	18	18

CUADRO # 3.2

POSTES DE ACERO PARA REDES DE DISTRIBUCION RURAL

L m.	Lo m.	LONG. SECC.		DIAM. EXT. SECCION			ESP. MIN. SECCIONES			E. C. KG.	PANDEO KG.	PESO KG.
		L1 m.	L2-L3 m.	D1 mm.	D2 mm.	D3 mm.	E1 mm.	E2 mm.	E3 mm.			
8,23	1,40	2,87	1,98	114,3	88,9	88,9	5,5	4,5	4,5	116	1.062	104
8,23	1,40	2,87	1,98	139,7	114,3	88,9	5,5	6,5	5,5	178	2.079	141
8,23	1,40	2,87	1,98	114,3	88,9	88,9	5,5	5,5	5,5	116	1.127	113
8,23	1,40	2,87	1,98	139,7	114,3	88,9	5,5	6,0	5,5	178	2.043	138
9,75	1,50	3,67	2,29	168,3	114,3	88,9	5,5	5,5	4,5	218	2.120	174
9,75	1,50	3,67	2,29	168,3	114,3	88,9	6,4	6,0	5,5	249	2.410	200
11,28	1,70	4,24	2,67	177,8	139,7	114,3	5,5	5,5	5,5	210	2.133	233
11,28	1,70	4,24	2,67	168,3	139,7	114,3	6,4	5,5	6,0	217	2.133	250

Fuente: Gerencia de Electrificación de CADAPE.

CUADRO # 3.3

POSTES DE ACERO PARA LINEAS DE ALIMENTACION Y SUB-TRANSMISION

L. m.	Lo m.	LONG. SECC.		DIAM. EXT. SECCION			ESP. MIN. SECCIONES			E. C. KG.	PANDEO KG.	PESO KG.
		L1 m.	L2-L3 m.	D1 mm.	D2 mm.	D3 mm.	E1 mm.	E2 mm.	E3 mm.			
10,67	1,80	3,85	2,51	177,8	139,7	114,3	5,5	5,5	5,5	227	2.472	221
10,67	1,80	3,85	2,51	168,3	139,7	114,3	6,5	7,0	5,0	235	2.537	245
10,67	1,80	3,85	2,51	190,5	139,7	114,3	5,5	5,5	5,5	262	2.875	231
10,67	1,80	3,85	2,51	219,1	190,5	139,7	5,5	5,5	5,5	351	5.071	281
10,67	1,80	3,85	2,51	168,3	114,3	114,3	6,4	6,0	6,0	232	2.214	231
12,20	1,80	4,46	2,97	219,1	177,8	139,7	5,5	5,5	5,5	299	3.466	312
12,20	1,80	4,46	2,97	244,5	190,5	168,3	6,5	5,5	5,5	438	4.052	387
13.72	2,00	5,02	3,35	219,1	190,5	139,7	5,5	5,5	5,5	265	2.870	356

Fuente: Gerencia de Electrificación de CADAPE.

CUADRO # 5.4

ESPECIFICACIONES PARA POSTES DE ACERO,
PARA REDES DE DISTRIBUCION RURAL Y LINEAS DE ALIMENTACION
Y DE SUB-TRANSMISION

TIPO DE POSTE	LONG. (m)	EMP. (m)	E. C. A TRABAJO (KG)	E. C. DE DISEÑO (KG)	PESO (KG)
REDES DE DISTRIBUCION RURAL	8,23	1,40	110	218	104
	8,23	1,40	178	334	141
	8,23	1,40	116	218	113
	8,23	1,40	178	334	138
	9,75	1,50	218	409	174
	9,75	1,50	249	467	200
	11,28	1,70	210	394	233
	11,28	1,70	217	407	250
LINEAS DE ALIMENTACION Y SUB-TRANSMISION	10,67	1,80	227	426	221
	10,67	1,80	235	441	245
	10,67	1,80	262	491	231
	10,67	1,80	351	658	281
	10,67	1,80	232	435	231
	12,20	1,80	299	561	312
	12,20	1,80	438	821	387
	13,72	2,00	265	497	356

Fuente: Gerencia de Electrificación de CADAPE.

3.3.2 Especificaciones según C.A.N.T.V.:

3.3.2.1 Características del material:

- a.- El acero empleado deberá ser del grado semiduro.
- b.- La resistencia a la tracción será de 55 a 65 Kg/mm². (35 a 41 Ton/pulg²)
- c.- El punto de fluencia deberá estar sobre 33,1 Kg/mm². (21 Ton/Pulg²)
- d.- La elongación mínima será del 17% en 5 cm de longitud para espesores iguales o menores a 0,280 Pulg. (0,711 mm)

3.3.2.2 Detalles de Fabricación:

- a.- Las diferentes secciones del poste, fabricadas de tubos con o sin costura, deberán unirse por el procedimiento de empotramiento en caliente.
- b.- Las longitudes de las juntas de

las diferentes secciones deberán ser las siguientes:

Diámetro externo del tubo de menor diámetro en la junta

<u>cm</u>	<u>Pulg.</u>
8,89	3 1/2
11,43	4 1/2
13,97	5 1/2
16,83	6 5/8
17,78	7
19,05	7 1/2

Longitud de la junta (J1 y J2 en la Fig. N° 3.1)

<u>cm</u>	<u>Pulg.</u>
22,86	9 "
30,48	12 "
35,56	14 "
210,64	16 "
45,72	18 "
45,72	18 "

- c.- El extremo superior deberá acabarse con una tapa semi-esférica.
- d.- En los casos en que a exigencia de la CANTV se requiera el uso de un manguito protector de acero, su colocación en el poste se hará de la siguiente forma: con dos láminas de acero de 1/8" de espesor, se hace un cilindro de las dimensiones indicadas en el Cuadro # 3.5, el cual irá soldado al poste tal como lo indica la Fig. # 3.1, es decir, en la junta y los extremos del cilindro.

(Cuadro # 3.5)

CUADRO # 3.5

DIMENSIONES DEL MANGUITO					
Altura del poste		Espesor	Longitud	Fijación al poste	Peso aproximado
<u>m</u>	<u>pies</u>			<u>Lm</u>	
<u>m</u>	<u>pies</u>	<u>mm</u>	<u>cm</u>	<u>m</u>	
14		6	60	1,50	10
12		6	60	1,50	8
9		6	60	1,30	6,5
7		6	60	1,90	6,5

e.- Como protección contra la corrosión, tanto en la superficie interior, como en la parte empotrada del poste, deberá recubrirse con pintura bituminosa negra.

(Cuadro # 3.6)

f.- En los casos donde el medio ambiente lo requiera, se podrá exigir cualquier otro tipo de protección.

3.3.2.3 Dimensiones, Pesos, Cargas de Trabajo:

Según las especificaciones del Cuadro # 3.6 y la Figura N° 3.1.

CUADRO # 3.6

DIMENSIONES, PESOS Y CARGAS DE TRABAJO
PARA POSTES TUBULARES DE ACERO

ALTURA		DIAMETROS			ESPEORES			PESO	LONGITUDES			CARGA	APLICA- CION W	Empo- tramien- to
NOMINAL	REAL	A	B	C	e1	e2	e3	P APROX.	L1	L2	L3	W	o	Lo
m.	m. pies	cm. pulg.	cm. pulg.	cm. pulg.	m.m. pulg.	m.m. pulg.	m.m. pulg.	Kg.	m. pies	m. pies	m. pies	Kg. libras	cm. pulg.	m. pies
POSTES DE 14 m.														
14	13,72 45	21,90 8 5/8	19,05 7 1/2	16,82 6 5/8	7 0,276	6 0,236	5 0,197	451,00	7,01 22,993	3,35 10,99	3,35 10,99	484 1068,43	45,72 18	1,828 6
POSTES DE 12 m.														
12	12,19 40	16,82 6 5/8	13,97 5 1/2	11,43 4 1/2	7,11 0,280	6 0,236	6 0,236	303,00	6,25 20,50	2,97 9,741	2,97 9,741	319 704,19	45,72 18	1,828 6
POSTES DE 9 m.														
9	9,14 30	13,97 5 1/2	11,43 4 1/2	8,89 3 1/2	5,5 0,216	4 0,157	4 0,157	144,00	4,88 16	2,13 6,986	2,13 6,986	220 485,00	30,48 12	1,676 5 1/2
POSTES DE 7 m. (2 SECCIONES)														
7	7,02 23	11,43 4 1/2	8,89 3 1/2	—	4,5 0,177	4 0,157	—	83,0	4,267 14	2,74 9	—	158,0 350,00	30,48 12	1,21 4

Fuente: Departamento de Materiales y Suministro C.A.N.T.V.

3.3.2.4 Tolerancias:

- a.- La tolerancia en los diámetros externos de las distintas secciones, sin considerar las juntas, será $\pm 1\%$.
- b.- Los espesores de las secciones tendrán una tolerancia de un 10%.
- c.- La tolerancia, respecto a la rectitud a todo lo largo de su eje vertical, será proporcional a 9,51 mm por cada 6,10 mts.

3.3.3 Especificaciones según la C.A. ELECTRICIDAD DE CARACAS:

3.3.3.1 Tubería:

El acero empleado deberá ser del grado semiduro SIDOR TS 30 o equivalente.

Propiedades Físicas:

- a.- El punto de fluencia deberá estar sobre 30 kg/mm².

- b.- La resistencia a la tracción será superior a 55 kg/mm^2 .
- c.- La elongación mínima será del 17% en 5 cms de longitud para espesores iguales o menores a 6,35 mm.

3.3.3.2 Láminas para Manguito y Tapa:

Las láminas usadas para la elaboración del manguito protector y para la tapa semi-esférica del extremo superior, será laminado de hojas de acero al carbono, según Norma ASTM A36, con espesores respectivamente de 6,35 mm y de 3,18 mm.

3.3.3.3 Conformado de los Postes:

- a.- La selección de la tubería para el conformado de los postes deberá ser escogida según los Cuadros # 3.7 y 3.8.

b.- La unión de las diferentes secciones será por el procedimiento de empotramiento en caliente.

(SWAGED)

c.- Pintura:

El poste deberá protegerse a base de una pintura anticorrosiva, en la superficie que queda a la intemperie (por encima del manguito de protección).

Esta pintura anticorrosiva deberá aplicarse mediante un sistema adecuado, que asegure una perfecta adhesión entre ésta y el metal. En la parte de la superficie exterior que queda enterrada, (incluyendo el manguito de protección) así como en toda la superficie interior, deberá recubrirse con una pintura bituminosa de color negra.

(Cuadro # 3.7)

(Cuadro # 3.8)

CUADRO # 3.7

SIMBOLO	ALTURA	DIMENSIONES DE LAS SECCIONES									FIJAC. MANGUITO.	CARGA DE TRABAJO (W) FACTOR DE SEGR: 2,5	PUNTO APLICACION DE (W) a	PROFUNDIDAD DE EMPOTRAMIENTO L _o	PESO Kg.	EMPOTRAMIENTO	
		LONGITUDES			DIAMETROS			ESPESORES								b	c
	L	L ₁	L ₂	L ₃	D ₁	D ₂	D ₃	E ₁	E ₂	E ₃	Lm	a	L _o	Kg.	cm.	cm.	
m.	m.			Pig.			mm.			m.	Kg.	cm.	m.	Kg.	cm.	cm.	
	15,0	8,0	3,5	3,5	10-3/4	8-5/8	7-1/2	7,5	6,5	5,5	1,52	404	46	1,83	339	46	46
	12,0	6,2	2,9	2,9	9-5/8	8-5/8	7	7,5	6,5	5,5	1,52	413	46	1,83	252,4	46	40
	8,6	6,0	2,6		7-1/2	6-5/8		6,5	5,0		1,32	314	31	1,53	128,4	40	

Fuente: Departamento de Planificación de la C.A. ELECTRICIDAD DE CARACAS.

CUADRO # 3.8

DIMENSIONES DE LAS SECCIONES

<u>ALTURA</u> <u>L (mts)</u>	<u>DIAMETROS (cm)</u>			<u>ESPESORES (mm)</u> <u>MIN.</u>			<u>LONGITUDES (mt)</u>		
	<u>D1</u>	<u>D2</u>	<u>D3</u>	<u>e1</u>	<u>e2</u>	<u>e3</u>	<u>L1</u>	<u>L2</u>	<u>L3</u>
	8,6	12,7	10,2	-	4	3,5	-	5,94	2,66
10	15,9	12,7	9,5	4,25	4	3,5	5,63	2,51	2,51
12	16,5	13,3	10,2	4,5	4	3,5	6,24	2,97	2,97
14	19,1	15,9	12,1	5	4,25	3,75	7,01	3,35	3.35

Fuente: Departamento de Planificación de la C.A. ELECTRICIDAD DE CARACAS.

3.4 Cálculo del Esfuerzo en Cumbre:

Se denomina Esfuerzo en Cumbre al valor de la fuerza resultante que actúa sobre el poste a una distancia L_a (ver Fig. N°3.3) del extremo superior, debida a la tensión de los conductores, a la carga producida por el viento y a las variaciones de temperatura sobre el conductor.

Todas las empresas que utilizan postes exigen que el valor del Esfuerzo en Cumbre tenga un coeficiente de seguridad igual a 2.5. Al Esfuerzo en Cumbre también se le conoce como Carga de Trabajo.

a.- Cálculo: Se considera el poste tubular de la Fig. N° 3.3 como una viga fija (empotrada) en un extremo, el cual soporta una carga F_h (ver Fig.3.3) aplicada en su extremo libre a la distancia L_a del tope.

Tenemos entonces que:

S = Esfuerzo

M = Momento de flexión máx. en
 Kg/cm^2

Z_1 = Módulo de la sección donde
el momento es máximo en cm^3 .

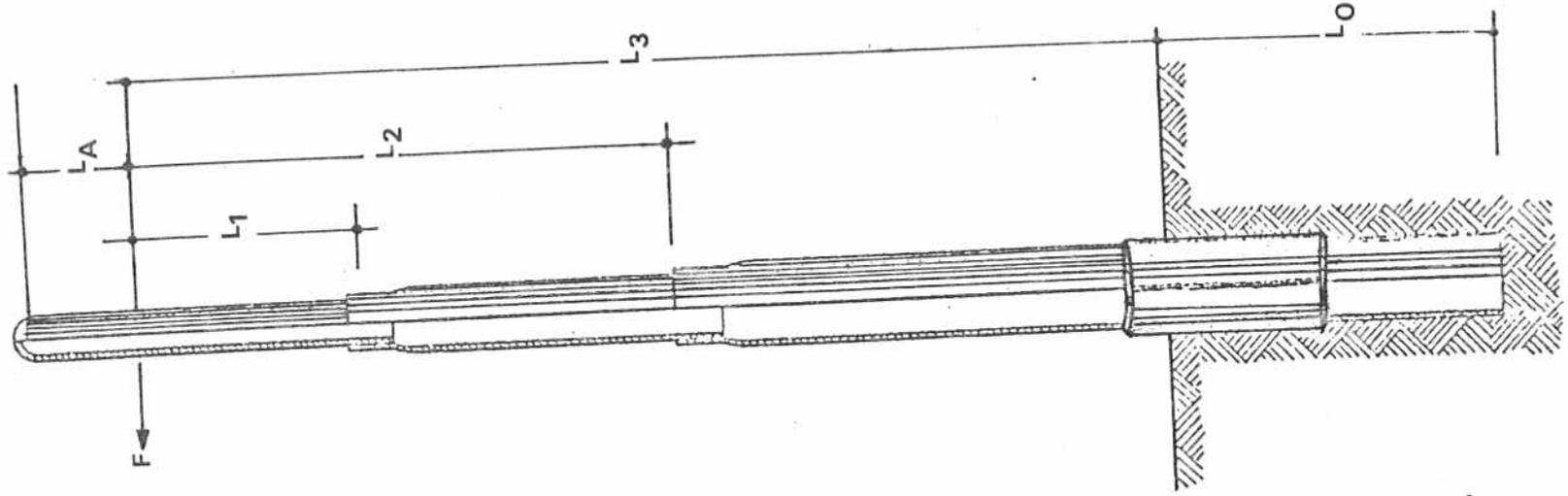


FIG. 33

$$S \text{ máx} = M \text{ máx}/Z_1 \quad (1)$$

En nuestro caso

$$M \text{ máx} = Fh (L-L_0-L_a) \quad (2)$$

$$Z_1 = \frac{\pi}{32 D_1} \left[D_1^4 - (D_1-2e_1)^4 \right] \quad (3)$$

Y siendo:

$$S \text{ máx} = S \text{ rotura}/n \quad (4)$$

En donde N = al coeficiente de seguridad
reemplazando las ecuaciones (2), (3) y (4)
en (1) se obtiene:

$$Fh = \frac{S \text{ rotura. } \pi}{n (L-L_0-L_a) 32 D_1} \left[D_1^4 - (D_1-2e_1)^4 \right]$$

Unidades:

D_1 = Diámetro en cms

e_1 = Espesor en cms

L, L_0, L_a = Longitudes en mts.

3.5 Usos:

3.5.1 Usos Actuales:

El principal uso que tienen los postes, es el de sostener las líneas de distribución de energía eléctrica.

El término distribución implica la transmisión de energía eléctrica en las siguientes clases de líneas:

- 1) Líneas de 34,5 K.V.
- 2) Líneas de 13,8 K.V.
- 3) Líneas de baja tensión

También son utilizadas en el tendido de líneas aéreas telefónicas, pero en menor magnitud que las anteriores.

Los postes tubulares de acero de varias secciones también son utilizados en otros usos de poca significación, como son los siguientes:

- 1) Para astas de bandera

- 2) Para el alumbrado de campos deportivos
- 3) Para el alumbrado de estacionamientos

(Ver el Cuadro # 3.9)

3.5.2 Usos Potenciales:

En un futuro podrían ser utilizados en lo siguiente:

- 1) Para sostener al conductor que lleva la energía eléctrica que alimenta a los trenes eléctricos.
- 2) Aumentando su altura normal podrían ser utilizados para la transmisión de energía en voltajes superiores a 34,5 K.V.

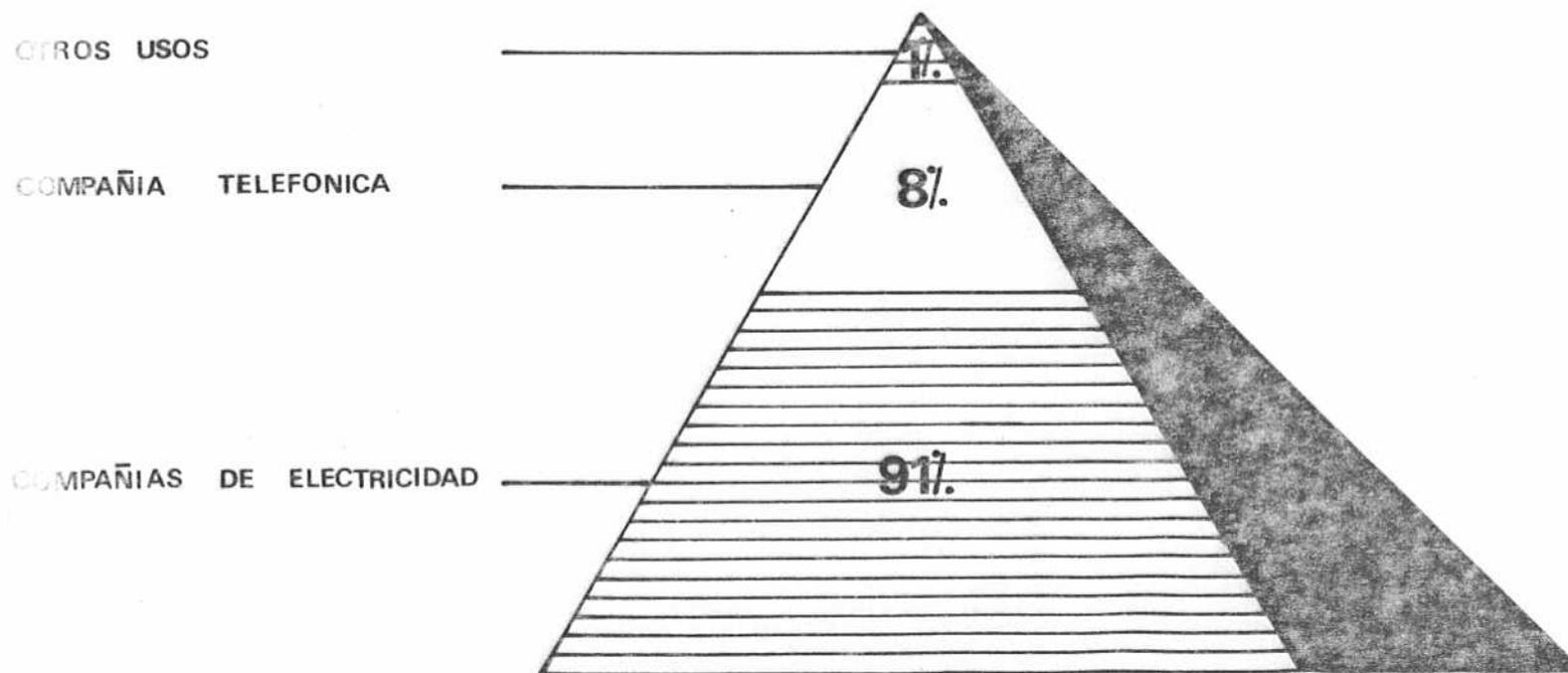
3.5.3 Perfil de Usos:

El porcentaje que se le atribuye a los usos señalados en la sección anterior son los siguientes:

Distribución de energía eléctrica	=	91 %
Redes telefónicas	=	8 %
Usos varios	=	1 %

Fuente: En base a estimaciones propias.

PERFIL DE USOS



CUADRO # 3.9

USOS ACTUALES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE POSTES

<u>Altura en Mts</u>	<u>Usos actuales</u>	<u>Nº de secciones</u>
7,02	Líneas telefónicas	2
8,23	Líneas telefónicas Líneas de 13,8 Kv y redes (110 V.)	2 y 3
8,60	Líneas de 13,8 Kv y redes (110 V.)	3
9,14	Líneas telefónicas	3
9,75	Líneas de 13,8 Kv y redes (110 V.)	3
10,00	Líneas de 13,8 Kv y redes (110 V.)	3
10,67	Líneas de 34,5 Kv	3
11,28	Líneas de 13,8 y redes (110 V.)	3
12,00	Líneas de 34,5 Kv	3
12,20	Líneas de 34,5 Kv	3
13,72	Líneas de 34,5 Kv	3
14,00	Líneas de 34,5 Kv	3

Fuente: Investigaciones propias.

Líneas telefónicas: (ver sección 3.4.1)
 Líneas de 13,8 Kv y redes (110 V.): (ver sección 3.4.1)
 Líneas de 34,5 Kv: (ver sección 3.4.1)

3.6 Análisis de la Demanda:

3.6.1 Identificación de Usuarios Actuales:

Por el uso específico que se da al producto, los mayores usuarios del mismo son las empresas distribuidoras de electricidad, tanto las del Estado Venezolano como lo son: C.A.D.A.F.E., La Energía Eléctrica de Venezuela, La Energía Eléctrica de Valencia, La Energía Eléctrica de Barquisimeto y en pequeñas cantidades la Energía Eléctrica del Caroní. En el área privada tenemos a la Electricidad de Caracas, la Luz Eléctrica de Venezuela y otras más.

Asímismo también son utilizados por las siguientes empresas:

- a.- Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela
- b.- Ministerio de Transporte y Comunicaciones
- c.- Contratistas privados

Sin embargo, debe señalarse que de estas últimas tres empresas, los contratistas privados y la CANTV son quienes presentan un mayor consumo.

3.6.2 Identificación del Usuario Potencial:

Con los nuevos planes de inversión que piensan llevar a cabo el Ejecutivo Nacional en materia de vivienda a través del Ministerio de Desarrollo Urbano y del Instituto Nacional de la vivienda, (INAVI) los cuales están orientados a los desarrollos urbanísticos de interés social, se estima que deberán hacerse nuevas inversiones en materia de distribución eléctrica, para así satisfacer la futura demanda que esta inversión acarreará.

3.6.3 Demanda Relacionada a Usuarios Actuales:

Como se pudo observar en la sección 3.6.1, existen diversas empresas que usan este producto para el tendido de sus líneas, siendo el principal consumidor CADAPE, (aproximadamente el 65% del consumo total) esto se debe a que dentro de sus metas está la distribución de energía eléctrica en la totalidad del territorio nacional, siendo el Distrito Federal y parte del Estado Miranda los únicos estados en los cuales CADAPE no presta sus servicios.

Existen además otras empresas, que tienen un consumo, no de la magnitud de CADAPE, pero si lo suficientemente significativo, (aproximadamente un 30% del consumo total) para ser tomadas en cuenta, dentro de este análisis. Estas empresas son las siguientes:

- a.- La Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (C.A.N.T.V.)
- b.- La Electricidad de Caracas
- c.- Sector Privado

El 5% del consumo total restante no fué considerado en el análisis que se hace a continuación:

3.6.3.1 Demanda relacionada a CADAPE:

CADAPE es la Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico. Tiene como metas, de acuerdo a su Acta Constitutiva, centralizar la planificación y coordinación del desarrollo eléctrico del país, encargándose de la generación, transmisión, distribución y venta de la energía eléctrica a los consumidores.

Dentro de las áreas de servicio que presta CADAPE, la que principalmente nos interesa es el área de distribución, ya que en ésta, es donde se utilizan los postes.

El trabajo de distribuir el fluido eléctrico en las distintas regiones del país, a las cuales CADAPE presta su servicio, se realiza por medio de la Gerencia de Electrificación y la Gerencia de Coordinación de Regiones, ésta última, como su nombre lo indica, coordina a las Gerencias Regionales, distribuidas por todo el país. Luego de realizar entrevistas con los Gerentes de estas dos dependencias, y después de analizar y unificar la información obtenida, se logró una serie histórica del consumo que presentó CADAPE, para los años comprendidos entre 1970 y 1979. Este serie histórica se puede apreciar en el Cuadro # 3.10.

(Cuadro # 3.10)

CUADRO # 3.10

CONSUMO DE POSTES DE C.A.D.A.F.E.
PARA LOS AÑOS COMPRENDIDOS ENTRE 1970 Y 1979

<u>Año</u>	<u>Nº de postes</u>
1970	34.544
1971	33.183
1972	36.241
1973	39.338
1974	36.613
1975	42.371
1976	42.286
1977	47.156
1978	49.192
1979	47.242

3.6.3.2 Demanda relacionada a C.A.N.T.V.:

C.A.N.T.V. es la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela, la cual tiene como función dotar del servicio telefónico a todo el territorio nacional.

Luego de una serie de conversaciones realizadas en los departamentos de Proveeduría, Almacén, Planificación y Proyectos, se obtuvo una cantidad de información estadística, que luego de analizada conllevó a resultados sobre consumo, los cuales se muestran a continuación en el Cuadro # 3.11.

CUADRO # 3.11

CONSUMO DE POSTES DE ACERO DE LA C.A.N.T.V.
PARA LOS AÑOS COMPRENDIDOS ENTRE 1970 y 1979

<u>Año</u>	<u>Nº de postes</u>
1970	2.888
1971	3.466
1972	3.717
1973	4.216
1974	4.849
1975	5.200
1976	6.100
1977	7.820
1978	7.659
1979	8.714

Como se puede observar en el Cuadro # 3.11, existe una tendencia creciente, en el consumo, a excepción del año 1978. En este mismo Cuadro, se observa que el consumo de postes anuales de C.A.N.T.V., no es tan grande como se pudiera esperar para una Compañía de la magnitud de ésta. Esto se debe a que existe entre CADAFE y C.A.N.T.V. un Contrato de Arrendamiento, mediante el cual esta última utiliza las instalaciones de CADAFE en los sitios que existan para colgar sus líneas telefónicas, y solamente coloca postes en aquellos lugares donde CADAFE no tenga líneas ya colocadas.

3.6.3.3 Demanda relacionada a C.A. ELECTRICIDAD DE CARACAS y C.A. LUZ ELECTRICA DE VENEZUELA:

La Electricidad de Caracas y la Luz Eléctrica de Venezuela tienen como función, la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica

en la zona comprendida por el Distrito Federal y parte del Estado Miranda.

Luego de diversas entrevistas realizadas con el Jefe del Departamento de Compras y Suministros de la Electricidad de Caracas, se obtuvo la siguiente información estadística, la cual se muestra en el Cuadro # 3.12 y en ella se observa el consumo de postes de la C.A. Electricidad de Caracas y la C.A. Luz Eléctrica de Venezuela, para los años comprendidos entre 1970 y 1979.

CUADRO # 3.12

CONSUMO DE POSTES DE ACERO DE LA ELECTRICIDAD DE CARACAS Y LA LUZ ELECTRICA DE VENEZUELA

<u>Año</u>	<u>Nº de postes</u>
1970	2.313
1971	2.798
1972	2.974
1973	3.034
1974	3.359
1975	3.609
1976	3.799
1977	3.912
1978	4.346
1979	4.575

3.6.3.4 Demanda relacionada al Sector Privado:

Este sector agrupa todas aquellas compañías privadas que se dedican a realizar desarrollos urbanísticos e industriales en las diferentes regiones del país.

Según cifras tomadas del IV y V Plan de Energía Eléctrica, tenemos, que estaba prevista una inversión en distribución de energía eléctrica por el sector privado, la cual es mostrada en el Cuadro # 3.13.

CUADRO # 3.13

INVERSION PREVISTA POR EL IV Y V PLAN
DE ENERGIA ELECTRICA EN DISTRIBUCION
POR EL SECTOR PRIVADO

<u>Año</u>	<u>Inversión en distribución (Mill BS)</u>
1970	85
1971	92,6
1972	102
1973	112
1974	123,4
1975	140
1976	149
1977	159
1978	172
1979	210

De manera de poder relacionar las cifras estimadas, para invertir en distribución, mostradas en el Cuadro # 3.13 y poderlas llevar a la variable que nos interesa, que es el número de postes consumidos por año, se aplicaron los siguientes criterios.

- Primer Criterio: Suponer que solamente el 30% de la inversión prevista fué ejecutada, en base a entrevistas realizadas con representantes de CADAPE.

- Segundo Criterio: Suponer que el precio del poste instalado para redes de distribución es de 5.200 B^s/poste, cifra utilizada por la Gerencia de Proyectos de CADAPE, para sus estimaciones presupuestarias del año 1979.

Asímismo se trabajará con este precio debido a que en conversaciones realizadas con los suplidores (SIDOR y SIDEROCA) nos informaron que el precio del tubo para postes y pilotes se mantuvo fijo hasta Diciembre del 77, incrementándose en Julio de 1978 en un 0,5 % en los diámetros más utilizados que son 3 1/2", 4 1/2", 5 1/2" y 6 5/8".

Aunque el precio de la tubería para

postes se ha mantenido más o menos fijo no ha ocurrido lo mismo con la mano de obra utilizada para la instalación de las líneas de baja tensión; por lo cual, suponer ese precio para los años anteriores implica castigar el Proyecto.

Aplicando los criterios antes expuestos, tenemos el siguiente Cuadro.

CUADRO # 3.14

CONSUMO DE POSTES DENTRO DEL SECTOR PRIVADO
PARA LOS AÑOS COMPRENDIDOS
ENTRE 1970 Y 1979

<u>Año</u>	<u>Número de postes</u>
1970	4.904
1971	5.443
1972	5.885
1973	6.462
1974	7.120
1975	8.077
1976	8.597
1977	9.173
1978	9.923
1979	12.116

3.6.4 Indices de Demanda en otros Países:

Con respecto a este punto, se investigó en el Instituto de Comercio Exterior (I.C.E.) y la Corporación Andina de Fomento, no encontrándose ninguna información referente a la demanda en los países del Area Andina ni del Caribe.

3.6.4.1 Productos Sustitutivos y Complementarios:

En la actualidad se están utilizando junto con los postes de acero, los postes de concreto y los postes de madera. En Venezuela, sin embargo, el poste de mayor consumo es el de acero.

3.6.4.1.1 Postes de Concreto:

Este tipo de poste es fabricado de tres formas distintas:

- Poste de concreto pretensado

- Poste de concreto armado vibrado
- Poste de concreto armado centrifugado

Postes de concreto preten-

sado: Se consiguen en tamaños desde los 8 hasta los 11 mts. La forma del poste es la de un tronco cónico y tienen un peso que va desde los 320 a 660 Kg. Se utilizan en las redes de distribución.

Postes de concreto armado

vibrado: Se consiguen en tamaños desde los 8 hasta los 12 mts, con pesos desde los 500 a los 1.300 Kgs. Tienen la forma de un tronco cónico y son utilizados en líneas de baja tensión y alta tensión, así como también para transformación. También los hay cilíndricos. (cuerpo)

Postes de concreto armado centrifugado: Este tipo de poste, a diferencia de los dos anteriores, aún cuando tiene el cuerpo de un tronco cónico, es sin embargo hueco. Se consiguen en los siguientes tamaños: desde los 8 a los 12 mts. y con unos pesos que van desde los 340 Kgs. a los 1.460 Kgs. en el poste de 10.5 mts.

Los principales problemas con estos tipos de postes son:

- a) son muy pesados
- b) manejo muy incómodo (delicado)
- c) instalación delicada
- d) cualquier fisura del material, en un medio agresivo, corroe las cabillas, tumbando al poste, por lo cual su consumo es menor.

3.6.4.1.2 Postes de Madera:

Este tipo de poste es fabricado con madera de mangle, el cual es un material muy duro y duradero. Tiene el cuerpo más o menos cilíndrico. Se consiguen en alturas que van desde los 8,50 mts hasta los 14 mts. El peso del material debe ser de 1,050 gr/cm³.

Los problemas que se presentan con este tipo de poste son:

- a) En Venezuela hay escasez de mangle
- b) Las leyes que protegen la explotación maderera
- c) Son muy pesados

Aparte de ésto la madera debe ser sometida a un tratamiento especial.

En cuanto a los productos complementarios, tenemos a los herrajes, que se utilizan para la vestidura del poste en el momento de tender la línea. Dentro de éstos tenemos:

- a) crucetas
- b) abrazaderas
- c) palitos
- d) brazos
- e) perchas

El problema que se presenta aquí, con estos productos, es que la inversión aumenta considerablemente, debido a que se hace necesario aumentar el personal obrero y la maquinaria, todo esto sin tomar en cuenta la inversión en troquelaría.

Además, habría que hacer un estudio bastante profundo, en cuanto a la capacidad

instalada en herrajes, para ver la factibilidad de incursionar en ese campo.

3.6.5 Síntesis de la Demanda:

Una vez analizada la demanda, para cada uno de los sectores expuestos en el punto anterior, pasaremos a analizar la demanda de todos éstos en conjunto. En el Cuadro siguiente se agrupan los resultados de los Cuadros 3.10, 3.11, 3.12 y 3.14, los cuales representan el 95% del consumo total de postes que se presentó para el período 1970 a 1979. Esta cifra del 95% fué obtenida de entrevistas realizadas con los fabricantes de postes (SAIEN C.A., CARONOCO C.A.), los cuales coincidían en darle este porcentaje.

CUADRO # 3.15

CONSUMO DE POSTES RELACIONADOS CON
LOS SECTORES ANTES ANALIZADOS (95 %)

<u>Año</u>	<u>Número de postes</u>
1970	44.649
1971	44.809
1972	48.817
1973	53.050
1974	51.941
1975	59.252
1976	60.782
1977	68.061
1978	71.120
1979	72.647

Como ya se mencionó anteriormente, los sectores antes nombrados representan el 95% del consumo, el 5% restante, está distribuido entre las demás empresas públicas dedicadas a la distribución de energía eléctrica (Energía Eléctrica de Barquisimeto, Energía Eléctrica del Caroní, Energía Eléctrica de Venezuela, etc.) las cuales representan aproximadamente un 4%, el 1% restante está distribuido entre los otros usos que tiene este tipo de postes, (astas de banderas, alumbrado de estacionamientos, alumbrado de campos deportivos, etc.)

CUADRO # 3.16

CONSUMO TOTAL ESTIMADO DE POSTES (100 %)

<u>Año</u>	<u>Número de postes</u>
1970	46.999
1971	47.252
1972	51.385
1973	55.842
1974	54.675
1975	62.376
1976	63.981
1977	71.642
1978	74.863
1979	76.471

3.6.5.1 Proyección del Consumo Total Estimado:

Para hacer la proyección del consumo

total estimado de postes, se utilizará una correlación lineal entre el número de suscritores a los que sirven todas las empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica en el país y el consumo total estimado de postes.

3.6.5.1.1 Aplicación de la Correlación Lineal: La variable independiente será el número de suscritores y la dependiente será el consumo total estimado de postes.

Datos:

- Variable Independiente:

El dato del número de suscritores fué sacado de un libro suministrado por el Director de OCOPIN, que es un Departamento encargado de llevar las estadísticas de interés para CADAPE. Los datos del libro son los

siguientes:

Título: Programa de Expansión, 1978 - 1982.

Realizado por: CADAFE.
(Secretaría de COPLANEL)

CUADRO # 3.17

<u>Año</u>	<u>Número de suscritores</u>
1970	1.267.458
1971	1.321.959
1972	1.405.242
1973	1.503.609
1974	1.631.416
1975	1.727.669
1976	1.874.521
1977	2.000.114

Para realizar la proyección del número de suscritores hasta 1990, se analizaron los datos del Cuadro # 3.17, descubriéndose que se ajustan a una exponencial.

La ecuación de la curva que rige esta exponencia es la siguiente:

$$y = 11299,831 e^{0,06715X}$$

x = año
y = N° de suscritores

El coeficiente de regresión = 1,00.

CUADRO # 3.18

PROYECCION DEL NUMERO DE SUSCRITORES DESDE EL AÑO 1978 HASTA EL AÑO 1990

<u>Año</u>	<u>Número de suscritores</u>
1978	2.127.474
1979	2.275.245
1980	2.433.280
1981	2.602.291
1982	2.783.042
1983	2.976.348
1984	3.183.080
1985	3.404.172
1986	3.640.621
1987	3.893.492
1988	4.163.928
1989	4.453.148
1990	4.762.456

CUADRO # 3.19

NUMERO DE SUSCRITORES VS.
CONSUMO ESTIMADO TOTAL DE POSTES

<u>Año</u>	<u>Número de suscritores</u> <u>(variable independiente)</u>	<u>Consumo total</u> <u>estimado de postes</u> <u>(variable dependiente)</u>
1970	1.267.458	46.999
1971	1.321.959	47.252
1972	1.405.242	51.358
1973	1.503.609	55.842
1974	1.631.416	54.675
1975	1.727.669	62.376
1976	1.874.521	63.981
1977	2.000.114	71.642
1978	2.127.474	74.863
1979	2.275.245	76.471

Utilizando los datos del Cuadro # 3.19 se aplicó una correlación lineal, ajustándose por mínimos cuadrados a una recta, cuya ecuación es la siguiente:

$$y = 6969,1755 + 0,0313X$$

donde:

x = N° de suscritores

y = consumo total de postes

El coeficiente de correlación = 0,9732.

Aplicando la correlación lineal, obtenemos las siguientes proyecciones:

CUADRO # 3.20

<u>Año</u>	<u>Número de suscritores</u>	<u>Consumo de postes</u>
1980	2.433.280	83.054
1981	2.602.291	88.339
1982	2.783.042	93.991
1983	2.976.348	100.035
1984	3.183.080	106.500
1985	3.404.172	113.416
1986	3.640.621	120.806
1987	3.893.492	128.713
1988	4.163.928	137.169
1989	4.453.148	146.213
1990	4.762.456	155.884

3.7 Análisis de la Oferta:

3.7.1 Producción Nacional:

Resulta bastante difícil estimar cuál ha sido la producción nacional en los 10 últimos años, debido a que no existen estadísticas de ninguna clase, referentes a la producción de postes de acero, salvo las que poseen las propias empresas productoras. Sin embargo, fué posible obtener algunas cifras de la división de catastro industrial del Ministerio de Fomento de dos de las empresas más grandes dentro de este renglón, como lo son La Metalúrgica Electro Industrial, (MEICA) y La Sociedad Anónima Industrial de Electrificación Nacional C.A. (SAIEN), las cuales se muestran en el cuadro siguiente:

<u>Empresa</u>	<u>Años</u>	<u>Producción 1 solo turno 8 hr/día unidades (postes)</u>
MEICA	1975	10.065
MEICA	1976	10.281
MEICA	1977	11.545
SAIEN	1977	11.293

Fuente: Tomado de la División de Catastro, Dirección de Industrias del Ministerio de Fomento.

Asímismo, fué posible obtener de otra empresa productora como lo es la Metalúrgica Caronoco, la cifra correspondiente al año de 1978, la cual fué de 6.000 unidades aproximadamente.

Se pudo constatar, que las empresas productoras están trabajando un solo turno por día. Teniendo en cuenta ésto y el Cuadro # 3.15, podemos llegar a unas cifras de producción para el año 1979, suponiendo que las empresas trabajarán al máximo, es decir, un 80% de su capacidad instalada. Las cifras obtenidas pueden ser observadas en el Cuadro # 3.21.

3.7.1.1 Capacidad Instalada:

Existen en la actualidad 8 empresas dedicadas a la fabricación de este producto, con una capacidad instalada total de 86.000 postes anuales, para un solo turno de trabajo, de 8 horas diarias, (ver Cuadro # 3.22, donde se señalan las capacidades estimadas de cada empresa).

En visitas realizadas a diferentes

fábricas productoras de postes de acero, se pudo observar, que casi todas tienen una capacidad instalada más o menos similares, debido primordialmente a que la maquinaria básica necesaria es capaz de producir aproximadamente unos 8.000 a 12.000 postes anuales en un solo turno.

CUADRO # 3.21

PRODUCCION NACIONAL ESTIMADA
PARA EL AÑO 1979

<u>Empresa</u>	<u>Nº de postes</u>
Metalúrgica Caronoco	7.200
Comercial Triggiano	10.400
Metalúrgica Caroní (standard metal)	6.400
Caipoa	6.400
Transformadora Metalúrgica C.A. (TRANSMECA)	8.000
Sociedad Anónima Industria de Electrificación Nacional (SAIEN)	12.000
Metalúrgica Electro-Industrial (MEICA)	12.000
Metalúrgica Indar	6.400
Total:	68.800

CUADRO # 3.22

CAPACIDAD INSTALADA ESTIMADA
DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE POSTES DE ACERO DEL PAIS

<u>Empresa</u>	<u>Ubicación</u>	<u>Capacidad instalada a 1 solo turno de 8 hr/día unidades (postes)</u>
Metalúrgica Caronoco	Edo. Anzoátegui	9.000
Comercial Triggiano	Edo. Zulia	13.000
Metalúrgica Caroní (STANDARD METAL)	Edo. Anzoátegui	8.000
CAIPOA	Edo. Zulia	8.000
Transformadora Metalúrgica C.A. (TRANSMECA)	Edo. Anzoátegui	10.000
Sociedad Anónima Industria de Electrificación Nacional (SAIEN)	Edo. Aragua	15.000
Metalúrgica Electroindustrial C.A. (MEICA)	Edo. Miranda	15.000
Metalúrgica Indar	Edo. Aragua	8.000
	Total:	<u>86.000</u>

Fuente: Catastro Industrial Ministerio de Fomento,
entrevistas con fabricantes.

En el Cuadro # 3.22, además de aparecer las empresas productoras está también indicada su localización geográfica.

3.7.1.2 Proyectos a Corto o Mediano Plazo:

De las investigaciones realizadas con la División de Proyectos del Ministerio de Fomento, en el período comprendido entre Enero de 1975 a Marzo de 1979 solamente existen tres proyectos, para la fabricación de postes de acero, dos de los cuales fueron aprobados en el año de 1977. Ninguno de estos tres proyectos ha tenido movimiento según informaciones obtenidas en el mismo Ministerio y ratificadas por los principales suplidores de materia prima, como lo son SIDOR y SIDEROCA. En el Cuadro # 3.23 aparecen detallados cada uno de estos proyectos, con sus características más relevantes.

(Cuadro # 3.23)

CUADRO # 3.23

PROYECTOS APROBADOS POR EL MINISTERIO DE FOMENTO
PARA EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE ENERO DE 1975 Y MARZO DE 1979
REFERENTES A POSTES DE ACERO

<u>Empresa y productos a fabricar</u>	<u>Ubicación</u>	<u>Fecha de aprobación y Edo. actual</u>	<u>Capacidad a instalarse a 1 solo turno de 8 hr/día unidades (postes)</u>
Forjadora Andina de Metales C.A. (FORAMET) Postes de acero y herrajes * * para distribución y alumbrado	La Fría Edo.Táchira	21-06-76 Desde esta fecha no ha tenido movimiento	24.000.-
Fabricación Industrial Venezolana C.A. (FIVENCA) Postes de acero	Cabimas Edo.Zulia	29.03.77 Desde esta fecha no ha tenido movimiento	46.800.-
Tubos y Postes Gua- yana C.A. Postes de acero	Cdad.Bolívar Edo.Bolívar	13-08-76 Desde esta fecha no ha tenido movimiento	10.000

Fuente: Gerencia de Proyectos - Ministerio de Fomento.-

3.7.2 Importaciones:

Las cifras de importación de postes metálicos de hierro o acero están incluidas dentro del renglón # 699.01.02 del Código C.U.C.I. y en el renglón # 73.21.01.99 del Código NAB.

Las estadísticas de importación para los renglones antes mencionados se muestran en la tabla # 3.24. Sólo fué posible conseguir las cifras de importación de estos renglones, hasta el período Enero-Mayo de 1973, ya que a partir de esta última fecha no se han efectuado más importaciones, como lo demuestran las estadísticas de los años siguientes.

La determinación del volumen de postes importados no resulta inmediata, debido a que el producto no está disgregado.

Tomando un criterio bastante optimista, como es el de suponer que las cifras de importación del Código C.U.C.I. N° 699.01.02, el cual fué sustituido, a partir del período Junio-Diciembre de 1973, por el Código NAB # 73.21.01.99,

corresponden solamente a postes y utilizando un peso promedio por poste, igual a 200 Kgs. aproximadamente, como se puede observar en el apéndice # 1, obtenemos el Cuadro # 3.25.

(Cuadro # 3.24)

CUADRO # 3.25

<u>Año</u>	<u>Kg.</u>	<u>Nº de postes</u>
1969	476.357	2.382
1970	115.142	576
1971	258.348	1.293
1972	873.514	4.368
1973 (Enero-Mayo)	1.314	7

Fuente: Estimaciones propias.

Se puede observar, en el Cuadro anterior, que las cifras de importación de postes son lo suficientemente pequeñas, si las comparamos con las cifras del Consumo Estimado del Cuadro # 3.19, para el período 1970-1973, por lo cual se podrían considerar en el Estudio, despreciables.

CUADRO # 3.24ESTADISTICAS DE IMPORTACION

<u>Renglón</u>	<u>Año</u>	<u>Kg.</u>	<u>Bs.</u>	<u>\$</u>
699.01.02	1969	476.357	588.909	130.809
699.01.02	1970	115.142	532.242	118.276
699.01.02	1971	258.348	756.930	168.206
699.01.02	1972	873.514	2.477.779	563.131
699.01.02	1973 Enero-Mayo	1.314	12.789	2.906
73.21.01.99	1973 Junio-Diciembre	-	-	-
73.21.01.99	1974	-	-	-

Fuente: I.C.E. - Estadísticas de Importación Años 1969-1977.

Por todo lo anterior, concluimos que las cifras de importación del Cuadro # 3.24 corresponden en la casi totalidad a los otros productos que engloban el renglón 699.01.02 - C.U.C.I., ya que el otro renglón no presentó cifras.

Además, para 1978, según Fuente de Cartas de Licencias otorgadas por SIDOR, en base al Decreto # 2622 del 27-03-78 y modificado por el Decreto # 2699 del 06-06-78, en los cuales se autoriza a SIDOR el control de las importaciones de productos siderúrgicos, no hubo delegación para realizar importaciones de tubos para postes y pilotes.

3.7.3 Síntesis de la Oferta:

Resulta difícil estimar cuál será la producción para los próximos 10 años, ya que no se tiene una serie histórica de la producción habida en años anteriores, para poder lograr ésto, nos basaremos en el Cuadro # 3.21, en el cual se muestra la máxima producción que pueden lograr las plantas existentes en el

país, (trabajando a un solo turno y al 80% de su capacidad instalada) y en el Cuadro # 3.20, el cual contiene el consumo proyectado de postes para los próximos 10 años.

Luego de analizar estos cuadros, podemos suponer que todas las plantas no incrementarían su producción a dos turnos de trabajo al mismo tiempo, ya que el incremento de la demanda no sería capaz de absorberlo sino hasta el año de 1986, lo cual crearía un excedente muy grande de postes.

Si suponemos que todas las plantas empezarán a trabajar a dos turnos en 1980, en ese mismo año se crearía un excedente de postes, que no podría absorber el mercado de 37346, lo cual representa un 54% de la producción actual (1979).

Por todo lo expuesto antes, se ha considerado una política de cómo se podría ir incrementando la producción en los próximos años, dicha política es la siguiente: suponer que a partir del año 1981, se incrementarían a dos turnos de trabajo, una planta cada año, haciéndolo

primero la de mayor capacidad instalada, el segundo año la que le sigue en capacidad y así sucesivamente.

En el Cuadro # 3.26 se ve como será el incremento de la producción provocado por el otro turno, con relación a la producción de los años 1979 y 1980, que es del 80% de la capacidad instalada, es decir, 68.800 postes anuales.

(Cuadro # 3.26)

El trabajar otro turno implica el incrementar la producción en un 60% de la capacidad instalada para el turno que se realiza de día. Este incremento del 60% se lograría de la siguiente forma:

- Primer año 50 %
- Segundo año 60 %

(Consideración hecha en el Proyecto de PROACERO)

Basándonos en lo anteriormente dicho, se pueden obtener las cifras de producción para los próximos 10 años, las cuales se pueden observar en el Cuadro # 3.27.

CUADRO # 3.26

INCREMENTO EN LA PRODUCCION DE POSTES DEBIDO AL INCREMENTO DE UN SEGUNDO TURNO

(N° de Postes)

<u>Empresa</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>
MEICA	7.500	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
SAIEN		7.500	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
COMERCIAL TRIGGIANO			6.500	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800
TRANSFORMADORA METALURGICA				5.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
METALURGICA CARONOCO					4.500	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400
CAIPOA						4.000	4.800	4.800	4.800	4.800
METALURGICA CARONI							4.000	4.800	4.800	4.800
METALURGICA INDAR								4.000	4.800	4.800
TOTAL INCREMENTO:	7.500	16.500	24.500	30.800	36.300	41.200	46.000	50.800	51.600	51.600

Fuente: Estimaciones propias.

CUADRO # 3.27

PRODUCCION ESTIMADA DE POSTES
PARA LOS PROXIMOS 10 AÑOS

<u>Año</u>	<u>Nº de postes</u>
1980	68.800
1981	76.300
1982	85.300
1983	93.300
1984	99.600
1985	105.100
1986	110.000
1987	114.800
1988	119.600
1989	120.400
1990	120.400

3.8 Mercado de Exportación:

La búsqueda de mercados de exportación para este producto resulta bastante compleja, debido sobre todo al alto costo de la materia prima, si la comparamos con los precios del Mercado Internacional.

Sin embargo, en conversaciones sostenidas con representantes del Dpto. de Ventas de SIDOR, en el caso de que se presentase una licitación internacional SIDOR garantizaría un precio tal para la materia prima, de modo que a los productores venezolanos de postes les fuese factible competir con los precios del Mercado Internacional del producto.

Cabe mencionar, además, que algunos de los países del Pacto Andino y de CentroAmérica fabrican postes, aunque no todos son metálicos. Todo esto se puede observar en el Cuadro # 3.28, en donde están agrupados 11 países, de los cuales sólo 2 de ellos fabrican postes metálicos como son: Colombia y Perú y de los 9 restantes solamente 4 producen postes de concreto.

Si utilizamos el mismo criterio del Punto 3.7.2 y analizando las cifras de importación, para los distintos

países considerados dentro del renglón que agrupa a los postes (C.U.C.I. # 699.01.02 y NAB # 73.21.01.99) las cuales están en el Cuadro # 3.29 podemos determinar el número de postes equivalentes.

(Cuadro # 3.28)

(Cuadro # 3.29)

Es de hacer notar, además, que en aquellos países donde el renglón de importación sea el # 73.21.0000 del Código NAB, se considerará que solamente el 60% corresponde a la subdivisión # 73.21.01.99, en el cual están ubicados los postes metálicos, según conversaciones realizadas con técnicos de mercado del ICE.

Si analizamos el Cuadro # 3.30 vemos que los resultados obtenidos no conducen a ninguna conclusión satisfactoria, debido primero a la poca información estadística que existe en el ICE, en materia de importaciones de los países aquí analizados y a lo caduca de la misma.

Del mismo Cuadro, el único país que mantiene una serie histórica, aunque no muy estable es Costa Rica.

CUADRO # 3.28

TIPOS DE POSTES QUE SE FABRICAN
EN LOS PAISES DEL PACTO ANDINO Y DEL
AREA DEL CARIBE (CENTROAMERICA)

<u>País</u>	<u>Tipos de postes que se fabrican</u>
Colombia	Postes de concreto postes de acero o hierro
Ecuador	No fabrica
Perú	Postes de concreto postes de hierro o acero
Bolivia	No fabrica
Panamá	No fabrica
Honduras	No fabrica
El Salvador	Postes de concreto
Guatemala	Postes de concreto
Nicaragua	No fabrica
Santo Domingo	Postes de concreto
Costa Rica	Postes de concreto

Fuente: ICE. Guías Industriales de los países menciona-
dos.

CUADRO # 3.29

CIFRAS DE IMPORTACION

<u>País</u>	<u>Año</u>	<u>Renglón</u>	<u>Kg. Netos</u>	<u>Precio FOB</u>	<u>Precio CIF</u>	<u>Nº de poste equi.</u>
Colombia	1974	73.21.00.00	2.535.972	-	47.214.684	7.608
Ecuador	1971	73.21.00.00	1.363.640	\$ 659.171	\$ 741.236	4.091
	1972	73.21.00.00	203.717	\$ 265.928	\$ 297.332	611
	1973	73.21.00.00	141.577	\$ 135.125	\$ 162.142	425
Perú	1974	73.21.01.99	2.267.059	93.837.500		11.340
Bolivia	1971	699.01.02	91.421	-	\$ 40.362	457
Costa Rica	1973	699.01.02	1.669.808	-	3.978.880,7	8.351
	1974	699.01.02	385.716	-	1.476.448	1.928
	1975	699.01.02	607.222	-	2.788.885,4	3.037
Rep. Dominicana	1978 (Ene-Jun)	73.21.00.00	2.816.434	1.444.557	-	2.816
Honduras	1971	699.01.02	237.350	-	124.098,72	1.187
	1972	699.01.02	343.913	-	342.192,14	1.718
Panamá	1972	699.01.03	40.833	11.268	11.826	202
	1973	699.01.03	-	50.261	-	-
	1974	699.01.03	43.242	37.826	47.672	217

Fuente: ICE - Anuarios de Importación de los países antes nombrados.

* En lo referente a precios la moneda utilizada es la de cada país a excepción de Ecuador y Bolivia.

En conclusión, existe incertidumbre en cuanto a la exportación de este producto, como consecuencia de la poca información disponible, aún cuando se sabe que Colombia y Perú poseen fábricas que elaboran este producto, como se pudo observar en el Cuadro # 3.29, lo que hace pensar que estos dos países no son mercados para la exportación de los postes metálicos.

3.9 Precios:

El establecer un precio para este producto, se hace bastante difícil, ya que además de existir una gran variedad de diferentes tipos de postes, existe el problema del precio de venta, éste varía con el tamaño de la venta. Si la venta es de una cantidad considerable se realiza por Licitación y si es de poca consideración se realiza en base a la Lista de Precios de cada fabricante.

A continuación se muestran dos Cuadros, en el primero se observa un análisis de precio unitario para las Licitaciones realizadas por CADAFE, durante el año 1978, en el cual se definen los postes más usados

por esta empresa, mediante su altura y su Esfuerzo en Cumbre, (ver Sección 3.4) y además en este primer Cuadro se puede observar cuáles empresas concurren a licitar.

(Cuadro # 3.30)

(Cuadro # 3.31)

En el segundo Cuadro, (# 3.31) se puede ver el precio unitario por poste para los mismos modelos presentados en el Cuadro # 3.30, además de ello se muestra el precio del modelo de 7 metros, con un Esfuerzo en Cumbre de 158 Kg., el cual es muy utilizado para el tendido de líneas telefónicas.

Como podemos ver en los Cuadros números 3.30 y 3.31, el promedio de los precios presentados para licitación es del orden de un 22% menor que el precio promedio de venta al público.

3.10 Conclusiones del Estudio de Mercado:

CUADRO # 3.30

PRECIOS UNITARIOS DE POSTES DE ACERO PARA LAS LICITACIONES DEL AÑO 1978

(en Bs)

<u>Long. (Mts)</u>	<u>E.C. (Kg)</u>	<u>SAIEN</u>	<u>MEICA</u>	<u>COMERCIAL TRIGGIANO</u>	<u>TRANSMECA</u>	<u>PROMEDIO</u>
8,23	120	534	533	529	529	531,25
	180	725	713	708	711	714,25
9,14	220	802	-	-	790	796
9,75	225	1.012	1.012	989	1.012	1.006,25
11,28	240	1.208	1.219	1.127	1.323	1.219
	295	1.219	1.334	1.242	-	1.265
10,67	175	1.127	1.104	1.138	1.242	1.152
	255	1.173	1.253	1.253	1.200	1.219
	315	1.242	1.207	1.242	1.552	1.312
12,20	270	1.450	1.470	1.577	1.403	1.475
	430	1.725	1.840	1.840	1.667	1.768
13,72	270	1.570	1.518	1.552	1.610	1.562

CUADRO # 3.31

PRECIO DE VENTA AL PUBLICO

PROMEDIO

<u>Long.</u> <u>(Mts)</u>	<u>Esfuerzo</u> <u>en Cumbre</u>	<u>Precio</u> <u>Promedio</u> <u>(Bs)</u>
7	158	437,00
8,23	120	600,00
8,23	180	812,00
9,14	220	888,00
9,75	225	1.100,00
11,28	240	1.376,00
11,28	295	1.438,00
10,67	175	1.975,00
10,67	255	1.238,00
10,67	315	1.351,00
12,20	270	1.564,00
12,20	430	1.876,00
13,72	270	1.688,00

Fuente: Estimaciones propias en base a diferentes listas de precios.

3.10 Conclusiones del Estudio de Mercado:

Como hemos visto, en los puntos anteriores de este estudio, se mostró cual es la situación del mercado de postes de acero en estos momentos.

Analizando todo lo anterior, y en especial el Cuadro # 3.27, en el cual se muestra la producción estimada para los próximos 10 años, y así como también el Cuadro # 3.20, donde se observa el consumo proyectado de postes para el mismo período; podemos llegar a estimar cual va a ser la demanda insatisfecha de este producto. Esto puede verse en el Cuadro # 3.32, en el mismo vemos que la demanda insatisfecha va disminuyendo, hasta el año 1983 donde alcanza su valor mínimo de 6.735 postes. A partir de este último año comienza nuevamente a incrementarse, hasta alcanzar su máximo valor en el año de 1990, (último año en estudio) el cual es de 35.484 postes.

(Cuadro # 3.32)

CUADRO # 3.32DEMANDA INSATISFECHA
PARA LOS PROXIMOS 10 AÑOS

<u>Años</u>	<u>Cifras estimadas de demanda del Cuadro # 3.20</u>	<u>Cifra estimada de producción nacional Cuadro # 3.28</u>	<u>Demanda insatisfecha</u>
1980	83.054	68.800	14.254
1981	88.339	76.300	12.039
1982	93.991	85.300	8.691
1983	100.035	93.300	6.735
1984	106.500	99.600	6.900
1985	113.416	105.100	8.316
1986	120.806	110.000	10.806
1987	128.713	114.800	13.913
1988	137.169	119.600	17.569
1989	146.213	120.400	25.813
1990	155.884	120.400	35.484

Debido al decrecimiento que se observa en el período comprendido entre 1980 y 1983, donde se alcanza el menor valor (6.735 postes) de mercado disponible, de la década en estudio, se recomienda instalar una planta cuya capacidad sea lo más pequeña posible, es decir, escoger la maquinaria más pequeña que cumpla con los requerimientos tecnológicos del proceso de fabricación a un mínimo costo.

"MATERIAS PRIMAS E INSUMOS"

"SERVICIOS"

4.0 MATERIAS PRIMAS, INSUMOS SERVICIOS Y MANO DE OBRA.

Antes de comenzar a hablar de las posibles zonas en donde se ha de ubicar nuestra planta, analizaremos primero algunos de los factores que influyen en su posible localización.

4.1 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.

4.1.1 Requerimientos de Materia Prima. (Cualitativo)

En la fabricación de postes las materias primas utilizadas son las siguientes:

- a.- Tuberías de Acero de 2da; es decir, aquella tubería que originalmente estaba destinada para ser utilizada como Tubería de Línea en las empresas petroleras, pero que no llegó a cumplir con las Normas establecidas a tal fin (Normas API) y que a su vez tampoco con las Normas ASTM. Se puede utilizar tubería con costura o sin ésta.
- b.- Láminas de Acero del tipo indicado en las especificaciones.
- c.- Pintura anticorrosiva.

d.- Pintura bituminosa.

e.- Tuercas.

* Para mayor información referirse a la Sección de Normas, (3.1, 3.2, 3.3) del capítulo anterior.

4.1.2 Proveedores:

A) Sin costura:

Actualmente existe en el país un sólo productor de tubería de acero sin costura, con una capacidad de producción de 150.000 toneladas al año. Dicho productor es la Siderúrgica del Orinoco C.A. (SIDOR).

Entre las instalaciones con que cuenta SIDOR, en la actualidad, para producir la tubería de acero sin costura se pueden mencionar las siguientes:

- Un tren grande, con dos líneas, para la laminación de tubos con diámetros comprendidos entre 6 5/8 de pulgada (168,3 mm) y 16 pulgadas (406,4 mm), con una capacidad nominal de producción de 72.000 toneladas anuales.

- Un tren medio, con dos líneas, para la laminación de tubos con diámetros comprendidos entre 4 pulgadas (101,6 mm) y 7 pulgadas (177,8 mm), con una capacidad nominal de producción de 50.000 toneladas anuales.
- Un banco de empuje, para la fabricación de tubos sin costura desde 2 pulgadas (60,3 mm) hasta 5 1/2 pulgadas (139,7 mm) de diámetro, con una capacidad de producción nominal de 30.000 toneladas al año.

La producción registrada por SIDOR para el período comprendido entre los años de 1972-1976 se muestra en el siguiente Cuadro:

PRODUCCION DE TUBOS SIN COSTURA
(SIDOR)
1.972 - 1.976

<u>AÑO</u>	<u>MILES DE TONELADAS</u>
1.972	95
1.973	85
1.974	102
1.975	83
1.976	90

Fuente: SEDEPEICA (Servicios de Planificación y Consultas de Economía e Ingeniería)

De acuerdo con las cifras anteriores, la capacidad de producción se utilizó aproximadamente en un 60%, adicionalmente es importante señalar que en el año de 1976 el 38% de la producción fué destinada a tubería de segunda, es decir, tubería para postes y pilotes.

SIDOR está en planes de expansión, para modernizar su planta de tubos, así como también instalar una nueva planta con una capacidad de producción de 200.000 toneladas anuales, dedicadas casi exclusivamente a atender las necesidades de la industria petrolera nacional. Es importante destacar que los planes de modernización de la planta actual de tubos serán terminados a mediados del año 1980, lo cual incidirá en un aumento de su capacidad nominal de 150.000 toneladas adicionales, y para los años de 1982-1983 se piensa que estarán concluidos los trabajos de la nueva planta.

Según conversaciones sostenidas con el Departamento de Marketing Nacional de SIDOR, se estima que de su producción de tubería el 15% aproximadamente es tubería degradada o tubería

de segunda, que es la que se utiliza para la elaboración de postes.

B) Con costura:

La producción nacional de tubos con costura para diámetros menores de 16 pulgadas, está concentrada en cuatro empresas: SIDEROCA, C.A. CONDUVEN, UNIVENSA y C.A. TUBOS ARMO. Estas empresas se dedican a la fabricación de los siguientes renglones:

- tubos soldados para conducción de agua e instalaciones eléctricas.
- tubos para uso petrolero, según Normas A.P.I. (American Petroleum Institute)
- tubos para uso mecánico, (carpintería metálica, cercas, muebles, etc.)
- tubos para uso automotriz

A continuación se presenta el Cuadro # 4.1, en el cual se aprecia la producción nacional de tubería soldada de acero, para el período

1.970-1.976, según empresa productora:

CUADRO 4.1

PRODUCCION NACIONAL DE TUBERIA SOLDADA
POR EMPRESA

AÑO	TOTAL	GRUPO METALTUBOS		OTRAS	
		(*)	%	(**)	%
1970	58.431	46.938	80,3	11.493	19,7
1971	70.267	56.565	80,5	13.702	19,5
1972	106.992	81.249	75,9	25.743	21,4
1973	125.951	92.034	73,1	33.917	26,9
1974	159.547	125.820	78,9	33.727	21,1
1975	154.367	123.830	80,2	30.537	19,8
(***) 1976	158.000	126.700	80,2	31.300	19,8

* Incluye a las empresas:

SIDEROCA,

CONDUVEN,

UNIVENSA y

TUBOS ARMCO

** Incluye a las empresas:

AMORTIGUADORES S.A.,

IND. METALURGICAS REX,

TUBOVEN,

TUPACA,

TUBOS SOCO, etc.

*** Cifras provisionales.

Fuente: C.V.G. SIDOR.

Así mismo se presenta el Cuadro # 4.2, a continuación, en el cual se aprecia la producción de las cuatro empresas mencionadas anteriormente, según tipo de uso, para el año de 1.975.

CUADRO # 4.2

PRODUCCION TUBERIA SOLDADA
SEGUN TIPO DE USO

1.975
TM

EMPRESA	TIPO DE USO			TOTAL
	CON- DUCCION	PETROLEO	(*) OTROS	
CONDUVEN	16.338	10.177	17.887	44.402
SIDEROCA	5.613	32.071	-	37.684
TUBOS ARMCO C.A.	5.435		3.440	8.875
UNIVENSA	15.373		17.496	32.869
	42.759	42.248	38.823	123.830

* Comprende: Automotriz, Carpintería Metálica, Cercas, Muebles, etc.

Fuente: C.V.G. SIDOR.

En los Cuadros # 4.2 y # 4.3 se puede notar que las únicas empresas que pueden suplir a las fábricas de postes de acero son: SIDEROCA y C.A. CONDUVEN.

La capacidad instalada de las cuatro empresas más grande dentro de este sector se puede apreciar en el siguiente Cuadro:

CUADRO # 4.4

CAPACIDAD INSTALADA MAS GRANDE DE LAS EMPRESAS
DENTRO DEL RENGLON TUBERIA CON COSTURA

AÑO 1.976

<u>EMPRESA</u>	<u>CAPACIDAD INSTALADA T.M.</u>	
CONDUVEN	60.000	2 turnos
SIDEROCA	60.000	2 turnos
C.A. TUBOS ARMCO	25.000	2 turnos
UNIVENSA	70.000	2 turnos
TOTAL:	215.000	2 turnos

Fuente: Consejo Siderúrgico Nacional.

NOTA: Solamente CONDUVEN y SIDEROCA producen tubería petrolera.

Es importante señalar que las cifras de producción alcanzadas en 1.976, representan algo menos del 60% de la capacidad instalada por dichas empresas según podemos ver en el Cuadro # 4.2.

Para el año de 1.977 las empresas nombradas en el cuadro # 4.4 ampliaron la capacidad de 215.000 toneladas a 355.000 toneladas anuales, es decir, un aumento de 140.000 toneladas adicionales si la comparamos con la cifra del año 1.976, la misma está dirigida a la producción de tuberías Normas API, de uso petrolero.

Así mismo, PROACERO, nueva industria perteneciente al GRUPO SIDERPRO (SIDEROCA-PROACERO), tendrá una capacidad de 400.000 toneladas métricas anuales, igualmente este tonelaje en su mayor parte estará destinado a tuberías de Normas API de uso petrolero. Se estima que para mediados del año de 1979 comenzará su producción.

Las cifras de producción del GRUPO METALTUBOS constituido por las empresas: SIDEROCA, CONDUVEN, C.A. TUBOS ARISCO y UNIVENSA para el

renglón postes, se muestran en el Cuadro siguiente:

CUADRO # 4.5

PRODUCCION DE TUBERIA PARA POSTES
DEL GRUPO METALTUBOS

<u>AÑO</u>	<u>TONELADAS</u>
1.974	2.088
1.975	16.478
1.976	7.113
1.977	6.460
1.978	5.945 *
1.979	4.912 *
1.980	7.680 *

* Los últimos tres años corresponden a estimaciones realizadas por el propio GRUPO.

Fuente: SIDOR - Dpto. de Mercadeo.

4.1.2.2 Localización de las plantas proveedoras de tubería para postes:

- SIDERURGICA OCCIDENTAL C.A.

Localización: Ave. Intercomunal y carretera
Lara-Zulia. Punta Gorda, Distrito Bolívar,
Estado Zulia.

- C.A. CONDUVEN

Localización: Zona Industrial de La Victoria,
Estado Aragua.

- PROACERO

Localización: Ave. Intercomunal y carretera
Lara-Zulia. Punta Gorda, Distrito Bolívar,
Estado Zulia.

- SIDERURGICA DEL ORINGOCO C.A.

Localización: Matanzas, Estado Bolívar.

4.1.2.3 Precios:

A continuación, se presentan en los Cuadros # 4.6 y # 4.7, los precios vigentes de tubería sin costura de SIDOR y tubería soldada de SIDEROCA, respectivamente.

Los precios mostrados en estas listas serán

CUADRO # 4.6

LISTA DE PRECIOS DE TUBERIA SIN COSTURA DE SIDOR
NORMA SIDOR 105, GRADO TPS-20
EXTREMOS LISOS

(PRECIOS BASE, CIFFO DESTINO)

<u>DIAMETRO EXTERIOR</u>		<u>ESPESOR DE PARED</u>		<u>PESO CALCULADO</u>		<u>PRECIO (Bs/m)</u>
<u>Pulgadas</u>	<u>mm</u>	<u>Mín.</u>	<u>Máx.</u>	<u>Mín.</u>	<u>Máx.</u>	<u>LONGITUD</u>
						<u>— 3,5</u>
3 1/2	88,9	4,00	5,50	8,30	11,30	24,70
4 1/2	114,3	4,00	6,02	10,80	16,00	43,01
5 1/2	139,7	5,00	7,72	16,70	24,90	51,60
6 5/8	168,3	5,00	7,11	20,00	28,20	62,15
7	177,8	5,50	9,19	23,00	38,20	75,45
8 5/8	219,1	5,50	8,18	28,50	42,40	92,55
9 5/8	244,5	6,50	10,03	38,00	59,50	115,35
						<u>113,73</u>

Vigente desde Julio, 01 de 1978.
 Reemplaza Diciembre, 21 de 1977.

Fuente: Departamento de Mercadeo de SIDOR.

CUADRO # 4.7

LISTA DE PRECIOS

TUBERIA CON COSTURA DE SIDEROCA

EFFECTIVA 01-01-78

ESPECIF.	DIMENSIONES				PESOS			METROS APROX. POR T.M.	PRECIOS UNITARIOS B ^S METRO
	DIAMETRO EXTERIOR		ESPESOR DE PARED		Lbs/Pie	Kgs/Pie	Kgs/Mt.		
	Pulg.	mm	Pulg.	mm					
SIDEROCA 105	3 1/2"	88,9	0,160	4,06	5,16	2,34	7,68	130,1	22,20
			0,216	5,49	7,58	3,44	11,29	88,6	32,15
	4 1/2"	114,3	0,172	4,37	7,95	3,61	11,84	84,5	33,15
			0,237	6,02	10,79	4,90	16,07	62,2	44,20
	5 1/2"	141,3	0,219	5,56	12,50	5,7	18,62	53,7	61,45
			0,250	6,35	17,02	7,72	25,35	39,4	68,45
	6 5/8"	168,3	0,280	7,11	18,97	8,61	28,26	35,4	74,90
			0,322	8,18			42,53		115,00

Especificaciones del material: ASTM - A - 570° C ó D
(Esta lista reemplaza: 15.06.75)

Largos 6,40 - 12,80 - 15,24
Otros largos a convenir.

Fuente: Departamento de Ventas - SIDEROCA.

los utilizados para la realización de este estudio, aunque éstos podrían ser menores, dependiendo de la cantidad a ser comprada. No se puede determinar cuánto menor pueden ser, ya que dependería de la política de ventas que tenga la empresa vendedora en el momento de realizarse la venta.

En el Cuadro # 4.8 se muestran los precios de las láminas de acero, necesarias para la fabricación de los manguitos y los casquetes esféricos.

4.1.2.4 Láminas de Acero:

Estas láminas son producidas en el país por SIDOR. Estas deberán ser del tipo (LCC), es decir, laminador continuo en caliente, la cual puede conseguirse con las siguientes dimensiones:

<u>ESPESOR</u> (mm)	<u>ANCHO</u> (mm)	<u>LONGITUD</u> (mm)
de 2,00 a 12,0	de 600 a 1.250	de 1.200 a 6.000 (o en bobinas)



Estas láminas o chapas pueden ser suministradas en bobinas o en láminas cortadas sin decapar o decapadas y acetadas o sin acetar, según convenga.

Para nuestro caso utilizaremos láminas de 3mm de espesor.

4.1.2.5 Pintura anticorrosiva

Puede conseguirse en cualquier ferretería del país o comprándola directamente a los distribuidores. Puede ser de cualquier marca.

4.1.2.6 Pintura bituminosa:

Al igual que el punto anterior, puede ser adquirida en cualquier ferretería del país o directamente en las distribuidoras.

4.1.2.7 Tuercas:

Existen en Venezuela varias fábricas que producen tuercas, entre las cuales tenemos a: TORVENCA, FAMIT SRL, VENEZUELA RIVETS S.A. y además unas 20 compañías distribuidoras, lo



CUADRO # 4.8

CALCULO DEL PRECIO DE LA LAMINA

REGLONES:

1.- Precio Bs: (Bs/Tm)		1.700	Bs/Tm
2.- Recargos:		590	Bs/Tm
Longitud de corte:	105 Bs/Tm		
Espesor y ancho:	95 Bs/Tm		
Decapado:	175 Bs/Tm		
Calidad: (Estampado)	150 Bs/Tm		
Cantidad por renglón:	30 Bs/Tm		
Embalaje:	35 Bs/Tm		
Precio		2.290	Bs/Tm

cual hace pensar que es un producto de fácil obtención.

4.1.3 Ventas:

En este punto analizaremos las facilidades que ofrecen dos de las tres empresas productoras de tubería para postes, como lo son SIDOR y SIDEROCA.

4.1.3.1 SIDOR:

Para las nuevas empresas SIDOR no concede crédito, sino por el contrario, sus ventas son de contado o mediante el aval de una Carta de Crédito.

Las ventas de tubería son como sigue: lote mínimo por diámetro es de 15 toneladas y el lote mínimo facturado es de 35 toneladas.

El tiempo de entrega de los pedidos es de 25 a 30 días.

En el Cuadro # 4.9 se muestran las tuberías para postes para el período 1969-1978 sin incluir 1971.

4.1.3.2 SIDEROCA:

Para las nuevas empresas es posible obtener crédito mediante la introducción de una solicitud debidamente respaldada por dos referencias bancarias en un período no mayor de 15 días, siempre y cuando resulte aceptada la solicitud. De ser así, los períodos de pago son de 30, 60 y 90 días sin cobro de intereses.

Las ventas son como sigue: lote mínimo para tubos de largo igual a 6,40 mts. es de 10 a 12 toneladas. Lote mínimo para tubos de largo igual a 12,80 mts. es de 30 a 35 toneladas. No hay lote mínimo por diámetro, es decir, que se pueden comprar 10 toneladas de tubería de diferentes diámetros.

Las condiciones de venta de PROACERO son iguales a éstas, debido a que ambas empresas pertenecen al GRUPO SIDERPRO. En relación a las estadísticas de ventas de SIDEROCA no fué posible obtenerlas.

En cuanto a CONDUVEN, no fué posible obtener información con respecto a sus estadísticas

de ventas. Sus condiciones de ventas son mas o menos semejantes a las de SIDEROCA.

(Cuadro # 4.9)

4.1.4 Costos de Transporte:

A continuación se muestran las tarifas de transporte en bolívares por kilómetro, por tonelada transportada, que está siendo utilizada actualmente en el país.

<u>DISTANCIA</u>	<u>TARIFA EN BS</u>
Hasta 100 Kms	0,45 Ton/Km
Hasta 200 Kms	0,27 "
Hasta 300 Kms	0,23 "
Hasta 400 Kms	0,22 "
Hasta 500 Kms	0,19 "
Hasta 600 Kms	0,18 "
Hasta 700 Kms	0,18 "
Hasta 800 Kms	0,17 "
Hasta 900 Kms	0,17 "
Hasta 1.200 Kms	0,16 "

Fuente: En base a estimaciones propias.

CUADRO # 4.9

VENTAS DE TUBERIA DE SIDOR
TUBERIA PARA POSTES EN TONELADAS

<u>DIAMETROS</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1978</u>	<u>1974</u>	<u>1977</u>
2 3/8"	26	-	205	166	-	25	148	-	27
2 7/8"	-	-	131	107	33	193	250	35	-
3 1/2"	327	704	594	1.031	587	1.452	935	720	623
4 1/2"	1.688	2.052	2.158	2.273	305	1.903	1.343	1.983	425
5 1/2"	1.078	1.453	3.151	2.325	2.086	2.392	2.330	1.567	1.958
6 5/8"	521	2.221	5.566	4.889	1.410	2.131	2.075	2.360	1.565
7 "	94	273	1.193	398	3.406	2.369	1.642	265	3.266
8 5/8"	118	340	333	1.578	1.360	1.619	1.289	366	1.365
9 5/8"	-	81	226	185	869	1.123	1.481	78	508
TOTAL:	3.852	7.124	13.557	12.952	10.056	13.207	11.495	7.374	9.737

Fuente: C.V.G. SIDOR. -

4.1.5 Requerimientos de Mano de Obra: (Cualitativos)

Debido a la simplicidad del proceso de fabricación, no se requiere en sí mano de obra especializada, lo cual hace posible que cualquier tipo de personal, con pocos días de trabajo dentro de la planta pueda desempeñarse en su trabajo bastante bien y obtener un buen rendimiento de trabajo.

Tentativamente, el tipo de personal requerido es el siguiente:

- 1) obreros
- 2) soldadores
- 3) pintores
- 4) Jefe de taller

4.1.6 Requerimientos de Insumos Servicios: (Cualitativos)

Estos requerimientos podrian ser los siguientes:

4.1.6.1 Electricidad:

En sí los requerimientos de este servicio son los de mayor cuantía con relación a los demás

servicios necesarios, pero en realidad no es un consumo grande de energía eléctrica el requerido para el funcionamiento de la planta.

4.1.6.2 Agua:

Este servicio no es necesario en el proceso de fabricación, solamente se requeriría para dotación de uso humano en la planta y para la realización de las labores de limpieza.

4.1.6.3 Gas:

Se requiere para el funcionamiento del horno, con una gravedad específica de 0,72, cifra con la que trabaja la Corporación Venezolana del Petróleo (C.V.P.), que para este momento es una filial de CORPOVEN, la cual es la encargada de la distribución de gas en Venezuela. Los requerimientos de este servicio son muy pequeños ya que este tipo de horno consume muy poco gas.

4.1.7 CONCLUSIONES:

Observando el Quadro # 4.1, el cual contiene: Producción

Nacional por Años, las ventas de tubería para postes, (las cuales se obtuvieron en base a suponer que toda la producción de SIDERMA y FONDUVEN, presentada en el Cuadro #4.5 fué vendida y agregándole las ventas de SIDOR, las cuales están presentadas en el Cuadro # 4.9); Consumo Estimado de Postes para el Período 74-78 (sacado del Cuadro # 3.20 del Estudio de Mercado), Toneladas de Tubería requerida para hacer los postes consumidos (se obtuvieron: multiplicando el número de postes por el peso promedio por poste, el cual se puede ver como se obtuvo en el apéndice 1º), Déficit y el Superávit, se puede concluir que no existen problemas de abastecimiento de tubería para postes, ya que durante estos cinco años existió un superávit de 13.703 toneladas, las cuales deben tener en inventario los fabricantes de postes. Para el futuro no debe existir ningún problema de abastecimiento, ya que como se mostró anteriormente en este Estudio, existen planes muy ambiciosos de ampliación de las plantas ya existentes, además de la entrada en el mercado de una nueva planta de una gran capacidad instalada. (PROACERO).

(Cuadro # 4.10)

En cuanto a las láminas de acero, necesarias para la

CUADRO # 4.10

COMPARACION ENTRE LAS TONELADAS DE TUBERIA PARA POSTES VENDIDAS
Y LAS REQUERIDAS PARA LA FABRICACION DE LOS POSTES CONSUMIDOS
ENTRE LOS AÑOS 1974 Y 1978

<u>AÑO</u>	<u>VENTAS DE TUBERIA PARA POSTES</u>	<u>POSTES CONSUMIDOS EN ESE AÑO</u>	<u>T.M.REQUERIDAS PARA HACER ESOS POSTES</u>	<u>DEFICIT</u>	<u>SUPERAVIT</u>
74	9.462	54.675	12.725	3.263	-
75	26.534	62.376	14.518	-	12.016
76	20.320	63.981	14.891	-	5.428
77	16.197	71.642	16.675	478	-
78	17.440	74.863	17.425	-	16
<u>TOTAL:</u>				<u>3.757</u>	<u>17.460</u>

Fuente: En base a estimaciones propias.

fabricación de los manguitos y casquetes esféricos, se pudo averiguar con los fabricantes de postes y con el Departamento de Mercadeo de SIDOR, que no existe ningún problema de abastecimiento en el momento y en un futuro próximo se ve con mucho optimismo, ya que entraría en funcionamiento el Plan IV de SIDOR.

Referente a Mano de Obra, creemos que no habrá problemas en su obtención, debido a que no se requiere especialización alguna.

En materia de Insumos Servicios vimos anteriormente que el de mayor importancia es el de suministro de energía eléctrica, sin ser éste un consumo elevado, (ver Capítulo de Ingeniería), por lo tanto, tampoco va a ser problemático su abastecimiento.

"TAMAÑO"

5. TAMAÑO

5.1 Capacidad de Producción a Instalarse:

Basándonos en las conclusiones del Estudio de Mercado, se recomienda establecer una planta con una capacidad instalada de 10.000 postes por año. Esta es la mínima capacidad que puede instalarse en este momento con la maquinaria más pequeña posible existente en el mercado, que cumple con los requerimientos técnicos. Esto se podrá constatar en la Sección de Ingeniería, donde se hace un análisis detallado, máquina por máquina.

5.2 Número de Turnos y Horas por Turno:

El ritmo de trabajo será de un solo turno por día, y éste tendrá una duración de 3 horas.

5.3 Cálculo del Número de Días Laborables al Año:

Este cálculo se hará tomando en cuenta las condiciones

reinantes en Venezuela. Este se hará como sigue:

Número de días que tiene el año	365
Menos número de sábados y domingos al año	104
Menos número de días feriados al año	10
Menos vacaciones colectivas anuales	15
Menos faltas al trabajo (2,5%)	6
	<hr/>
Total:	230

Número de días laborables al año: 230

5.4 Utilización de la Capacidad Instalada:

Como se podrá observar en la Sección de Ingeniería, el proceso de fabricación de este producto es muy sencillo, además de que las máquinas requeridas son muy fáciles de operar.

Basándonos en lo dicho anteriormente, y en conversaciones sostenidas con los fabricantes ya existentes en el país, se pudo llegar a la conclusión de que el período de aprendizaje en este tipo de fábrica es bastante rápido. A continuación presentamos el porcentaje de utilización de la capacidad instalada anual en los primeros cinco años de operación.

CUADRO # 5.1

PORCENTAJE DE UTILIZACION DE
LA CAPACIDAD INSTALADA

<u>Año</u>	<u>Porcentaje de utilización de la capacidad instalada</u>	<u>Producción estimada (N° de postes)</u>
1981	70 %	7.000
1982	75 %	7.500
1983	80 %	8.000
1984	80 %	8.000
1985	80 %	8.000

5.5 Porcentaje del Mercado a Cubrir:

Este porcentaje representa nuestra producción en un año determinado, con respecto a la demanda total esperada para ese mismo año. Dicho valor puede ser observado en el Cuadro # 5.2, que se muestra a continuación.

CUADRO # 5.2PORCENTAJE DEL MERCADO A CUBRIR

<u>Año</u>	<u>Demanda total estimada en el Cuadro # 3.20</u>	<u>Producción estimada</u>	<u>% del mercado a cubrir</u>
1981	88.339	7.000	7,92
1982	93.991	7.500	7,98
1983	100.035	8.000	8,00
1984	106.500	8.000	7,51
1985	113.416	8.000	7,05
1986	120.806	8.000	6,62
1987	128.713	8.000	6,22
1988	137.169	8.000	5,83
1989	146.213	8.000	5,47
1990	155.884	8.000	5,13

" LOCALIZACION "

6.0 LOCALIZACION:

El problema de la localización de una planta se reduce a la determinación de aquel lugar en donde se obtengan los mayores beneficios.

Los principales factores que deben ser tomados en cuenta para su localización son:

- a.- Los costos de transporte de la materia prima
- b.- Los costos de transporte del producto terminado
- c.- Costos y disponibilidad de mano de obra
- d.- Costos y disponibilidad de los servicios industriales necesarios
- e.- Costos y disponibilidad de terrenos
- f.- Incentivos fiscales existentes

De los factores locacionales mencionados anteriormente los dos primeros son los de mayor peso a la hora de seleccionar un lugar específico, es decir, que todo se basa en el problema del transporte, siempre que se cumplan los niveles mínimos exigidos para los otros parámetros.

Generalmente, se suele utilizar como criterios en la localización de una planta los siguientes:

- a.- Ubicar la planta cerca de las fuentes de recursos de materia prima. ✓
- b.- Ubicarla cerca de los puntos de mercado más importantes.

Debido al uso que se da al producto, (suministrar el fluido eléctrico a las diversas regiones del país) hace que la localización esté generalizada, en mayor o menor grado, a lo largo y ancho de nuestro territorio, determinando una distribución a escala nacional.

Por lo dicho anteriormente, resulta más conveniente, el darle mayor peso como criterio de localización, el de la cercanía a las fuentes de materia prima.

Los productores de materia prima para la fabricación de postes de acero están ubicados en las siguientes zonas:

Región Central: En esta zona está ubicada la empresa CONDUVEN, la cual está dedicada por completo a la producción de tubería con costura.

Región Zuliana: En esta zona se encuentran las empresas: SIDEROCA y PROACERO, esta última entrará en funcionamiento a mediados de este año. Ambas también producen tubería con costura.

NO

Región de Guayana: En esta zona se encuentra SIDOR, la cual produce solamente tubería sin costura.

En la Figura # 6.1 podemos observar el consumo estimado de postes para el período 74-78 y las estimaciones para el año 1979. Se puede apreciar en el mismo, que la región de Los Andes, la región Central y la región nor-Oriental son los que presentan un mayor consumo para el período 74-78, tomando en cuenta las estimaciones del año de 1979. En el Cuadro # 6.1 se presentan todas las regiones y los estados que comprende cada zona, de acuerdo a la clasificación utilizada por CADAPE, que es el principal consumidor de este producto.

Es de hacer notar, que aquellas regiones en donde el consumo ha sido bastante alto no significa que en un futuro seguirá aumentando, sino por el contrario, disminuirá a medida que se vayan electrificando en su totalidad. Sin embargo, cabe mencionar que aún cuando las regiones Central y nor-Oriental poseen un alto porcentaje de consumo, comparado con el de las demás, excluyendo la región Andina, existe todavía bastante por desarrollar en materia de electrificación, según informaciones obtenidas en CADAPE.

6.1 Situación de la Materia Prima:

Como mencionábamos en el punto anterior, las fuentes de

CUADRO # 6.1

ESTADOS QUE COMPRENDEN LAS REGIONES
SEGUN LA CLASIFICACION UTILIZADA POR CADAFE

<u>REGION CAPITAL</u>	<u>REGION CENTRAL</u>	<u>REGION CENTRO-OCCIDENTAL</u>	<u>REGION ZULIANA</u>
Edo. Miranda Distrito Federal	Edo. Carabobo Edo. Cojedes Edo. Aragua Edo. Guárico	Edo. Falcón Edo. Yaracuy Edo. Portuguesa Edo. Lara	Edo. Zulia
<u>REGION LOS ANDES</u>	<u>REGION SUR</u>	<u>REGION NOR-ORIENTAL</u>	<u>REGION GUAYANA</u>
Edo. Mérida Edo. Táchira Edo. Trujillo Edo. Barinas	Edo. Apure Territorio Federal- Amazonas	Edo. Sucre Edo. Anzoátegui Edo. Monagas Edo. Nueva Esparta	Edo. Bolívar Territorio Federal- Delta Amacuro

221

DISTRIBUCION DE LA DEMANDA POR REGIONES PARA EL PERIODO 1974-78

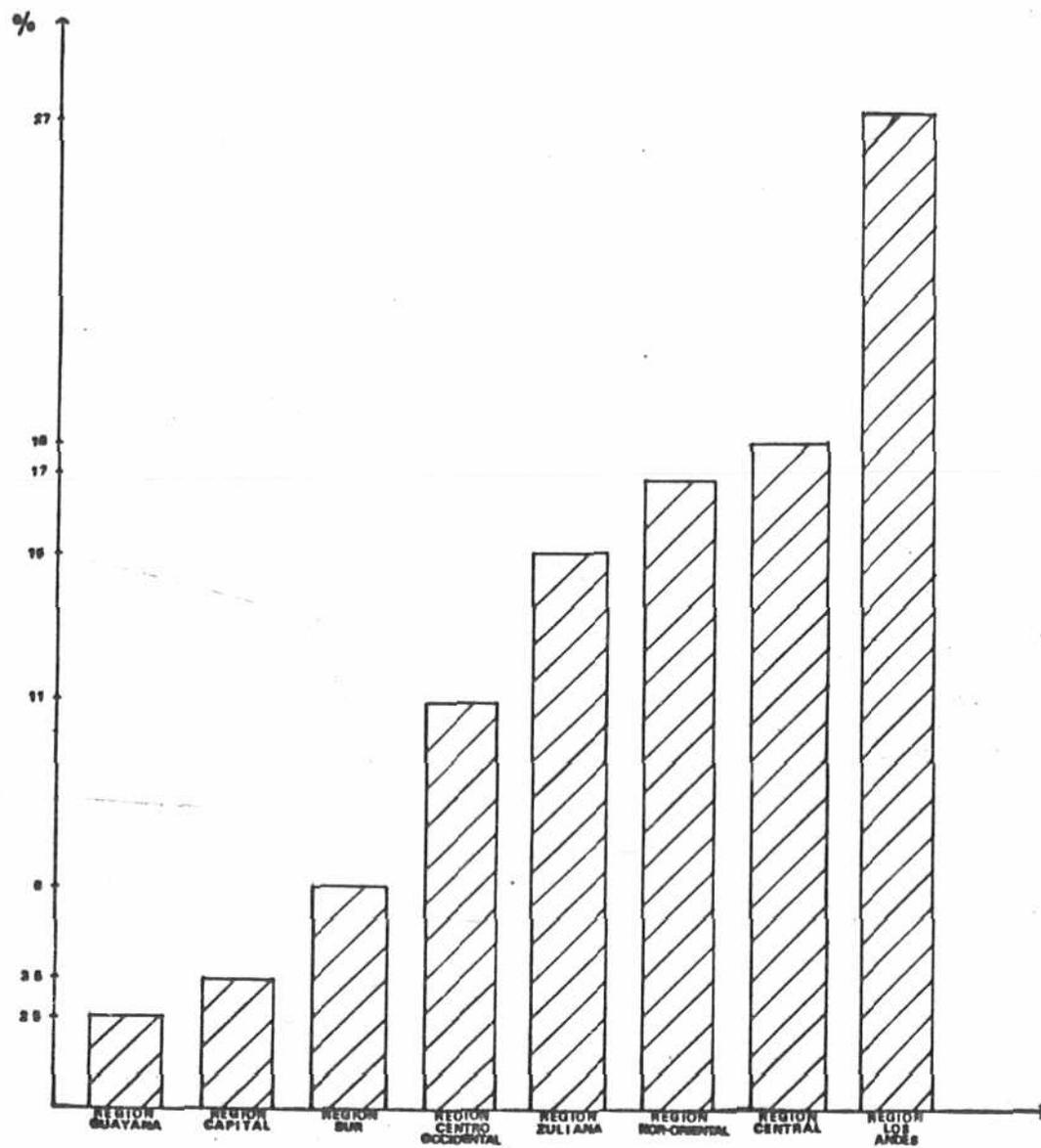


FIGURA N° 6.1

FUENTE: ESTIMACIONES PROPIAS

NO

materia prima están localizadas en las regiones: Zuliana, Central y Guayana.

A) Región Zuliana:

N/D

Con la puesta en marcha de PROACERO para mediados de este año, la cual tendrá una capacidad instalada de 350.000 Ton/año y tomando en cuenta que SIDEROCA posee una capacidad instalada de 60.000 Ton/año, se puede decir que la región Zuliana tendrá la mayor capacidad instalada de tubería con costura del país. Comparándola con las otras dos regiones productoras.

En el Cuadro N° 6.2 se muestra la capacidad a instalarse para el año de 1980, de las regiones productoras de tubería para postes.

Se puede apreciar, a su vez, en el mismo Cuadro, que la zona de Cabimas, ubicada en la región Zuliana, es la que ofrece mayores ventajas debido a las siguientes razones:

- Tendrá la mayor producción de tubería para postes
- Debido a que tanto SIDEROCA como PROACERO pertenecen al mismo grupo económico, ésto hace

pensar que sus políticas de ventas serán más o menos las mismas, es decir, que nos permita comprar lotes del tamaño y diámetro necesarios sin tener que hacer inversiones muy altas en materia prima.

NO

B) Región Central:

En esta región se encuentra ubicada CONDUVEN, que tiene una capacidad instalada de 200.000 toneladas anuales. Esta cifra representa aproximadamente el 41% de la capacidad instalada en la región Zuliana. Esta empresa también tiene una política de venta semejante a la de SIDEROCA.

C) Región de Guayana:

Al igual que en el caso anterior SIDOR tendrá una capacidad instalada equivalente al 61,2% de la capacidad instalada en la región Zuliana.

En cuanto a su política de ventas, ésta ofrece mejores precios que las otras empresas ya mencionadas, pero generalmente vende su tubería de segunda en lotes muy grandes, lo cual significaría una inversión bastante considerable en materia prima.

100

CUADRO # 6.2
CAPACIDADES INSTALADAS
DE LOS POSIBLES PROVEEDORES DE TUBERIA PARA POSTES
PARA EL AÑO 1980

<u>REGION</u>	<u>EMPRESAS</u>	<u>CAPACIDAD INSTALADA</u> (TM)	<u># de</u> <u>Turnos</u>
ZULIANA	SIDEROCA	90.000	3 turnos
	PROACERO	400.000	3 turnos
	TOTAL	490.000	3 turnos
CENTRAL	CONDUVEN	200.000	3 turnos
	TOTAL	200.000	3 turnos
GUAYANA	SIDOR	300.000	3 turnos
	TOTAL	300.000	3 turnos

Fuente: SIDOR (Depto. Mercadeo)

Tomando en cuenta el análisis anterior, se ha tomado el siguiente criterio como posible política de compras:

NO

- a) Adjudicar el 60% del total de las compras de tubería a las empresas ubicadas en la región Zuliana, es decir, SIDEROCA y PROACERO, esto se justifica como ya se explicó anteriormente, debido a que la región Zuliana es la que tiene mayor capacidad instalada para la producción de tubería, por lo tanto la que debe tener mayor producción de tubería para poste. Además, su política de ventas es la más favorable para este tipo de fábricas.
- b) Adjudicar el 20% del total de las compras a la empresa de la región Central, es decir a CONDUVEN.
- c) Adjudicar el 20% restante a SIDOR.

Como decíamos en un principio, que primordialmente nuestro problema de la localización de planta se traduce en un problema de transporte; vamos entonces a determinar el costo de transporte para la

materia prima y para el producto terminado.

Si

Tomando en cuenta el criterio de la ubicación cercana a las fuentes de materia prima y el criterio descrito anteriormente, en relación con nuestra política de compras, hemos seleccionado una serie de ciudades, las cuales se encuentran en las inmediaciones de cada una de las regiones en consideración, estas son:

Carora	- Edo. Lara	- Región Centro Occidental	✓
Cabimas	- Edo. Zulia	- Región Zuliana	
Barquisimeto	- Edo. Lara	- Región Centro-Occidental	✓
La Fría	- Edo. Táchira	- Región Andina	
Maracay	- Edo. Aragua	- Región Central	✓
San Juan de los Morros	- Edo. Guárico	- Región Central	✓
Valera	- Edo. Trujillo	- Región Andina	
San Felipe	- Edo. Yaracuy	- Región Centro-Occidental	
Barcelona	- Edo. Anzoátegui	- Región Nor-Oriental	✓
Ciudad Bolívar	- Edo. Bolívar	- Región de Guayana	✓

En el Cuadro # 6.3 puede apreciarse los kilómetros que existen entre cada uno de los lugares seleccionados y las empresas productoras de materia prima, así mismo el costo aproximado en bolívares por tonelada por kilómetro.

Así mismo, en el Cuadro # 6.4 está determinado el costo global de transporte para 10 lugares escogidos, basándonos en nuestro criterio de compras. Para ello se utilizó la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} CT = & 0,6 \left(\text{km}_{\text{SIDERO-PROACERO}} \times \text{flete en Bs/km x ton} \right) \\ & + 0,2 \left(\text{km}_{\text{CONDUVEN}} \times \text{flete en Bs/km x ton} \right) \\ & + 0,2 \left(\text{km}_{\text{SIDOR}} \times \text{flete en Bs/km x ton} \right) \end{aligned}$$

en donde CT viene expresado en Bs/ton.

(Cuadro # 6.3)

(Cuadro # 6.4)

..//

CUADRO # 6.3

<u>LUGAR</u>	<u>SIDEROCA Y PROACERO</u>		<u>CONDUVEN</u>		<u>SIDOR</u>	
	<u>(Cabimas)</u>		<u>(Maracay)</u>		<u>(Matanzas)</u>	
	<u>Km</u>	<u>Bs/Km x Ton</u>	<u>Km</u>	<u>Bs/Ton x Km</u>	<u>Km</u>	<u>Bs/Ton x Km</u>
Barquisimeto-Edo. Lara	360	0,22	242	0,23	1.002	0,16
La Fría - Edo. Táchira	447	0,19	747	0,17	1.429	0,16
Cabimas - Edo. Zulia	10	0,45	607	0,18	1.389	0,16
Maracay - Edo. Aragua	607	0,18	10	0,45	782	0,17
Barcelona -Edo. Anzoátegui	1.001	0,16	394	0,22	418	0,19
San J.de los Morros-Edo.Guárico	665	0,18	58	0,45	724	0,17
Valera - Edo. Trujillo	212	0,23	476	0,19	1.236	0,16
San Felipe-Edo. Yaracuy	453	0,19	166	0,27	961	0,16
Ciudad Bolívar-Edo.Bolívar	1.268	0,16	661	0,18	121	0,27
Carora - Edo. Lara	252	0,23	344	0,22	1.104	0,16

Si

CUADRO # 6.4

CALCULO DEL COSTO DE TRANSPORTE PARA
LOS 10 LUGARES ESCOGIDOS

<u>LUGAR</u>	<u>COSTO DE TRANSPORTE (Bs/Ton)</u>
Barquisimeto - Edo. Lara	91,24
La Fría - Edo. Táchira	122,08
Cabimas - Edo. Zulia	69,00
Maracay - Edo. Aragua	93,04
Barcelona - Edo. Anzoátegui	129,32
San Juan de los Morros-Edo.Guárico	100,58
Valera - Edo. Trujillo	86,90
San Felipe - Edo. Yaracuy	91,36
Ciudad Bolívar - Edo. Bolívar	152,06
Carora - Edo. Lara	85,24

Para considerar como incidirían los costos de transporte en la localización de la planta, hace falta tomar en cuenta el transporte de los productos terminados.

Tomando como base el Gráfico # 6.1, donde se muestra la distribución de la demanda por regiones, para los años comprendidos entre 1974 y 1979, vemos que las regiones ubicadas en el Centro y Occidente, (que comprenden los Estados: Miranda, Distrito Federal, Carabobo, Cojedes, Aragua, Guárico, Falcón, Yaracuy, Portuguesa, Lara, Mérida, Táchira, Trujillo, Barinas y Zulia) del país, presentó un consumo global del 74,5%, el cual está repartido de la siguiente forma:

Región Centro-Occidental	11 %
" Zuliana	15 %
" de Los Andes	27 %
" Central	18 %
" Capital	3,5 %

Fuente: Según clasificación utilizada por CADAFE.

Este porcentaje del 74,5%, nos sirve para suponer

que nuestra fábrica cubriría preferiblemente el consumo de la Zona Central y Occidental del país.

Como criterio para poder cuantificar los costos de transporte de los productos terminados, hemos seleccionado a Barquisimeto como centro de la región Centro-Occidental, es decir, que los costos estarán referidos a la distancia existente entre las demás ciudades antes mencionadas y la ciudad de Barquisimeto. Los resultados obtenidos de la aplicación de este criterio, se pueden observar en el Cuadro # 6.5 en el cual se presentan las distancias en kilómetros entre las diferentes ciudades y Barquisimeto, los fletes existentes entre ellas, el costo de transportar el producto hasta Barquisimeto, el costo de transportar la materia prima según la política de compras antes fijada y el costo total de transporte, que es una suma del costo de transportar los productos terminados hasta Barquisimeto y el costo de transportar las materias primas.

Cuadro # 6.5

Tomando del Cuadro # 6.5 aquellas cinco ciudades que tengan el menor costo de transporte total, tenemos que nos quedan las siguientes, ordenadas de menor a mayor costo.

CUADRO # 6.5

COSTOS DE TRANSPORTE DE PRODUCTOS *TERMINADOS

<u>Ciudad</u>	<u>Km a Barquisimeto</u>	<u>Costo de Transporte (Bs/Ton Km)</u>	<u>Costo de Distribución del Producto a Barquisimeto (Bs/Ton)</u>	<u>Costo de Transp. de Mat.Prima según la Polít.de Compras (Bs/Ton)</u>	<u>Costo Total de Transporte (Bs/Ton)</u>
BARQUISIMETO (Edo.Lara)	10	0,45	4,5	91,24	95,74
CABIMAS (Edo.Zulia)	324	0,22	71,28	69,00	140,28
MARACAY (Edo.Aragua)	242	0,23	55,66	93,04	148,70
BARCELONA (Edo.Anzoátegui)	636	0,18	114,48	129,32	243,80
SAN JUAN DE LOS MORROS (Edo.Guárico)	300	0,23	69,00	100,58	169,58
VALERA (Edo.Trujillo)	234	0,23	53,82	86,90	140,72
SAN FELIPE (Edo.Yaracuy)	89	0,45	40,05	91,36	131,41
CIUDAD BOLIVAR (Edo.Bolívar)	881	0,17	149,77	152,06	301,83
CARORA (Edo.Lara)	102	0,27	27,54	85,24	112,78
LA FRIA (Edo.Táchira)	535	0,18	96,30	122,08	218,38

Barquisimeto	-	Edo. Lara
Carora	-	Edo. Lara
San Felipe	-	Edo. Yaracuy
Cabimas	-	Edo. Zulia
Valera	-	Edo. Trujillo

6.2 Facilidades de Transporte:

A continuación se hace un análisis de las principales características viales, portuarias y ferrocarrileras de cada uno de los lugares seleccionados.

- A) Cabimas: Esta ciudad tiene comunicación directa con Coro y Barquisimeto con carreteras tipo A. Además presenta comunicación con la Zona Andina mediante la Carretera Panamericana. En otras palabras, cuenta con una buena red vial que le permite comunicarse con todas las regiones del país.

Así mismo, posee un buen puerto y está cercana a un aeropuerto de categoría internacional, ubicado en la ciudad de Maracaibo. Esta ciudad se conectará al plan ferroviario nacional en el período 1986-1990 en su tercera etapa.

- B) Carora: Esta ciudad está interconectada con Barquisimeto, mediante una nueva autopista y a su vez con la Región Zuliana con una carretera tipo A. Tiene así mismo interconexión mediante una carretera tipo A (la Panamericana) con toda la Región Andina y además, por estar cerca de Barquisimeto, está favorecida por la amplia red vial que posee ésta.

Posee un aeropuerto del tipo secundario y por su cercanía con la ciudad de Barquisimeto puede disfrutar del aeropuerto con capacidad de recibir vuelos internacionales.

Para el período 1986-1990 estaría conectada al plan ferroviario nacional en su tercera etapa.

- C) Valera: Está intercomunicada con carreteras tipo A con la Región Zuliana y con Barquisimeto. Así mismo la Carretera Panamericana, pasa muy cerca de ella, y también está comunicada con la Región Andina mediante la Carretera Transandina.

Posee un aeropuerto nacional con vuelos diarios a Maiquetía y Maracaibo y podrá disfrutar de las

comodidades del sistema ferroviario de transporte cuando se finalice la tercera etapa (1986-1990) del plan ferroviario nacional, debido a su proximidad con Sabana de Mendoza.

- D) Barquisimeto: Esta ciudad es un punto de unión entre los Andes, Zulia, Falcón, el Centro y los Llanos Occidentales.

La conexión extra-urbana está comprendida por las siguientes vías: Autopista Centro-Occidental (vía Yaritagua), Troncal 7 (vía Quíbor-El Tocuyo-Los Andes), Local 4 (vía Río Claro) y la Troncal 4 (conexiones de Barquisimeto con Acarigua y Churugua-
ra). Además posee comunicación hacia el oeste con la reciente inauguración del Troncal 1 en su tramo Barquisimeto- Puente Torres.

Así mismo, tiene conexión por vía férrea con Puerto Cabello, siendo éste uno de los pocos tramos existentes a nivel nacional. Los proyectos específicos que tendría a Barquisimeto como sitio de conexión son: Tramo Yaritagua - Villa Bruzual - Barinas que serviría como apoyo básico a las zonas productoras de Los Llanos y su conexión a la zona

Central del país por medio del ferrocarril existente; otra ramificación sería la de Barquisimeto - Carora - Maracaibo que serviría como apoyo vial a las zonas productoras del Zulia.

Cuenta además con un aeropuerto capaz de recibir vuelos internacionales, con una pista de 2.850 Mts. y acondicionado con equipos para servicio nocturno. Por otra parte, se tiene prevista una ampliación de la pista de 650 Mts.

- E) San Felipe: Posee unas buenas vías de comunicación terrestre hacia todo el país mediante carreteras del tipo A.

También se encuentra conectada al tramo ferroviario que une a la ciudad de Puerto Cabello con la ciudad de Barquisimeto, lo cual le dá las mismas facilidades que a Barquisimeto.

Además, cuenta con un aeropuerto de categoría nacional, con vuelos diarios a Maiquetía y a otras ciudades del país.

6.3 Análisis de la Mano de Obra:

Aún cuando este tipo de planta no va a requerir prácticamente ningún tipo de mano de obra especializada, es conveniente hacer un análisis de la misma.

A) Cabimas: Cuenta con un núcleo de la Universidad del Zulia en donde se imparten carreras técnicas y profesionales. Además, por su proximidad con la ciudad de Maracaibo, la cual posee buenas escuelas técnicas y universidades, tales como la Universidad del Zulia y la Universidad Rafael Urdaneta, todo ésto hace pensar que no habrá ningún problema en la obtención de mano de obra especializada.

Así mismo, debido a la proximidad de la industria petrolera, la cual paga buenos sueldos, hace que la mano de obra sea un poco más costosa que en otras ciudades.

B) Carora: Al igual que en Cabimas, debido a su proximidad con la ciudad de Barquisimeto, resultaría factible la obtención de mano de obra especializada. Así mismo el INCE (Instituto Nacional de Capacitación Educativa) posee en la ciudad un núcleo, donde se imparten enseñanzas, técnica y agropecuaria.

- C) Valera: Esta ciudad no posee ningún núcleo universitario, pero sin embargo, la Universidad de Los Andes ha puesto uno en la ciudad de Trujillo, la cual está cercana a esta ciudad; donde se dictan cursos básicos de ingeniería y otras carreras profesionales. Ahora bien, por ser una ciudad de mayor población que Trujillo, que es la capital del estado, se ha estado estudiando la posibilidad de crear la Universidad de Trujillo, con lo cual la obtención de mano de obra especializada sería mucho más fácil.

Además, el INCE posee también en esta ciudad un Centro donde se imparten cursos técnicos, como lo es el de Mecánica Automotriz y otros más para la capacitación de mano de obra especializada.

- D) Barquisimeto: Cuenta con dos institutos de educación superior, como lo son la Universidad Centro-Occidental y el Instituto Universitario Politécnico, que cuenta con las especialidades de Electrónica Mecánica y Electricista.

Por otra parte, el Instituto Nacional de Capacitación Educativa (INCE), dicta cursos en varias espe-

cialidades como son: Contabilidad, Mecánica Automotriz, Electricista, etc., contribuyendo de esta forma a la formación de mano de obra especializada que se incorporará al desarrollo industrial de la ciudad.

- E) San Felipe: Esta ciudad posee el Instituto Tecnológico de Yaracuy, que como su mismo nombre lo indica dicta carreras técnicas para la formación de mano de obra especializada. Así mismo, debido a la cercanía con las ciudades de Barquisimeto y Puerto Cabello hace factible la obtención de mano de obra calificada.

Además, cuenta con un Centro Móvil del INCE, donde se dictan cursos para la capacitación de técnicos en las diversas ramas.

6.4 Servicios Industriales:

Al igual que en el punto anterior, esta planta no va a requerir gran cantidad de servicios industriales, pero sin embargo es necesario hacer un análisis de los mismos.

de varias plantas de Generación, destacándose las de Punto Fijo y Yaritagua, con capacidades instaladas de 48.000 Kw y 30.000 Kw respectivamente.

En la Región de Los Andes, donde se encuentra ubicada Valera, CADAFE cuenta con 25 Sub-estaciones de Transformación, así como varias plantas de Generación, destacándose las de La Fría y Barinas, con una capacidad instalada de 65.000 Kw y 12.000 Kw respectivamente.

Mención aparte merece el Complejo Hidroeléctrico General José Antonio Páez, el cual tendrá una capacidad instalada total de 240.000 Kw. Actualmente la planta funciona con una unidad de 60.000 Kw.

6.4.2 Agua:

La Región Occidental del país cuenta con 26 acueductos del INOS, de los cuales 7 están ubicados en el Estado Lara, 4 en el Estado Yaracuy, 5 en el Estado Zulia y 3 en el Estado Trujillo.

Las ciudades de Barquisimeto, Cabimas y Valera

no van a tener ningún tipo de problema en cuanto a la dotación de agua hasta el año 2.000, según estimaciones hechas, en base al comportamiento actual del suministro de agua por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias. (INOS)

Las ciudades de Carora y San Felipe se encuentran un poco por debajo de la dotación prefijada de 300 litros por persona, por día. Pero este déficit se va a nivelar, en el caso de San Felipe para el año 1980 y en el caso de Carora para el año 2.000.

6.5 Zonas y Parques Industriales disponibles:

- A) Cabimas: La ciudad dispone de la zona industrial Costa Oriental del Lago, cuyo promotor es ZICOLCA. Se encuentra ubicada en el sector Punta Gorda, entre la Avenida Intercomunal Cabimas-Ciudad Ojeda y el aeropuerto Oro Negro, Municipio Cabimas del Distrito Bolívar del Estado Zulia. Este parcelamiento industrial tiene una superficie total de 600 Ha', las cuales se van a desarrollar en un período de 30 años de la siguiente forma:

Primera Etapa	(1977-1985)	180 Há
Segunda Etapa	(1986-1995)	200 Há
Tercera Etapa	(1996-2007)	220 Há

La Primera Etapa inició su funcionamiento a finales del año pasado (1978). En esta Primera Etapa se podrán instalar 151 empresas y un total de 559 parcelas.

Su precio oscila por los 50-60 Bs/m² y podrán instalarse medianas y grandes industrias, principalmente metalmecánicas.

- B) Carora: Realmente no se conoce ningún tipo de parcelamiento industrial en esta ciudad, debido a que no se tiene información al respecto. También debido a que la mayoría de los terrenos disponibles son utilizados para la agricultura y la ganadería.
- C) Valera: La ciudad dispone de la Zona Industrial Carmen Sánchez de Jelambi, la cual tiene una superficie aproximada de 30 Há, distribuidas en parcelas de 4.000 a 5.000 m², con un costo de 40 Bs el metro cuadrado. Así mismo posee un

conglomerado industrial de CORPOINDUSTRIA con una superficie total de 39.391 m² y con un total de 10 parcelas totalmente vendidas.

D) Barquisimeto: Cuenta con la zona industrial N° 2, cuyo promotor es CONDIBAR C.A., la cual se encuentra ubicada en la carretera hacia Carora, Distrito Uribarren del Estado Lara. Tiene una superficie de 327 Há con 229 parcelas totalmente vendidas. Por esta razón y debido al desarrollo industrial de la ciudad se están desarrollando los trabajos de acondicionamiento de la zona industrial N° 3, la cual se encuentra paralela a la zona industrial N° 2 y tiene una superficie más o menos similar a la de la zona N° 2. Su precio está alrededor de los 80 Bs/m² y su financiamiento, suponiendo que fuera igual al de la zona industrial N° 2 sería el 28% de inicial y el saldo en 60 letras, 5 años con un recargo del 9% sobre saldos.

E) San Felipe: Cuenta con el parque industrial San Felipe, cuyo promotor es la C.A. INVERSIONES CARRIZAL. Se encuentra ubicada en la zona industrial San Felipe, sector Carbonero, al lado del Central Río Yaracuy, carretera Panamericana San

Felipe-Morón, Edo. Yaracuy. Tiene una Primera Etapa que cuenta con 30 Há divididas en parcelas de 1 y 2 Há, disponiéndose para una Segunda Etapa de parcelas de 5 Há en adelante. Los precios de venta son los siguientes:

Para lotes de 1 a 5 Há: 15 Bs/m²

Para lotes de 5 a 10 Há: 12 Bs/m²

Para lotes mayores de 10 Há: 9 Bs/m²

(los precios son aproximados)

Este parque industrial está destinado principalmente a la instalación de industrias medianas y pesadas.

6.6 Políticas de Descentralización e Incentivos:

El Ejecutivo Nacional, a fin de promover la instalación de industrias en las áreas regionales, dictó los Decretos Presidenciales N^o 1477 y 1478 del 23-3-76. (*)

El Decreto N^o 1477 trata de los incentivos, tanto crediticios como fiscales, para la promoción de industrias en las áreas regionales y el Decreto N^o 1478 prohíbe la instalación de industrias en el área comprendida por el

(*) (Que constituyen la base de la Política de Desconcentración Industrial)

Distrito Federal, Distrito Sucre y parte del Distrito Guacaipuro del Estado Miranda y con la no concesión de incentivos el Eje. Puerto Cabello-Tejerías.

Por otra parte, la Política de Descentralización dividió al país en cuatro áreas:

Area A

Area B

Area C

Area D

Para tener una visión clara de estas áreas y los Estados que comprende. (ver Gráfico N° 6.2)

Las diferencias que existen en cada una de ellas estriba en los incentivos que ofrecen, tanto crediticios como fiscales. Esto puede ser observado en los Cuadros N° 6.6 y 6.7.

El Decreto Presidencial N° 1477 de fecha 23-3-76 se crea con el fin de promover la instalación de industrias en las áreas regionales, mediante la concesión de incentivos tanto crediticios como fiscales, establece en su Artículo N° 3 lo siguiente:

"Para la aplicación de la Política de Desconcentración Industrial, se consideran Centros Poblados prioritarios para promover la instalación de industrias, los siguientes: Maracaibo, Barquisimeto, Barcelona, Puerto la Cruz, San Cristóbal, Ciudad Guayana, Maturín, Cumaná, Cabimas, Ciudad Bolívar, Punto Fijo, Acarigua, Araure, Ciudad Ojeda, Valera, Coro, Carúpano, Barinas, El Tigre, San José de Guanipa, San Felipe, San Fernando de Apure, Calabozo, San Juan de los Morros, Guanare, Valle de la Pascua, Porlamar, Anaco, El Vigía, San Carlos del Estado Cojedes, San Antonio, La Fría y Altagracia del Estado Zulia".

Como se puede apreciar, cuatro de los cinco lugares escogidos están contenidos en el presente artículo.

Así mismo, el artículo N° 5 y N° 7 del mismo Decreto establece lo siguiente:

Artículo N° 5

"El Ejecutivo Nacional, para promover la instalación de industrias en las áreas regionales concederá estímulos e incentivos de tipo fiscal y crediticio"

El cual se había mencionado anteriormente, y el artículo N° 7 que dice textualmente:

"Los Organismos Financieros del Estado suministrarán créditos en condiciones más ventajosas que las vigentes en el mercado, en la forma siguiente:"

Y en su Punto 4° establece:

4°- Areas "C" y "D": "Se podrá otorgar financiamiento para la instalación de nuevas industrias y la expansión de industrias instaladas"

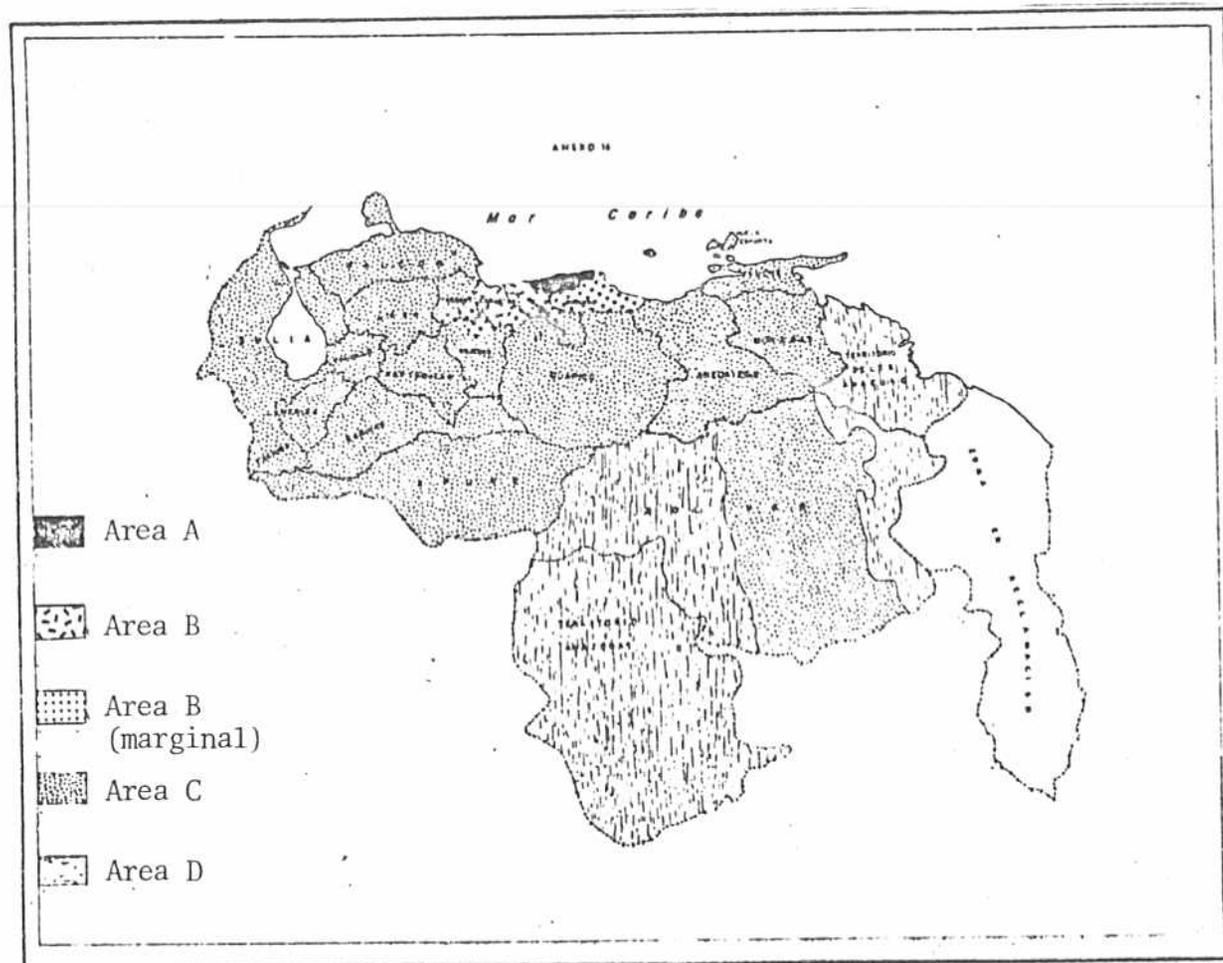
Todos los lugares escogidos anteriormente están ubicados en el área C, como se pudo observar en el Gráfico N° 6.2.

(Cuadro # 6.6 - Cuadro # 6.7)

6.7 Análisis de Alternativas:

En este punto se hará una evaluación de cada una de las fuerzas locacionales que inciden sobre este estudio, en particular, como lo son: costos de transporte tanto de la materia prima como del producto terminado, incentivos, servicios industriales existentes, en la selección de un sitio específico. Esta selección se hará tomando los siguientes criterios:

FIGURA # 6.2



Fuente: Política de Desconcentración Industrial - Caracas, 1977.

CUADRO # 6.6

INCENTIVOS QUE REGIRAN PARA LA CONCESION DE FINANCIAMIENTO POR PARTE DE CORPINDUSTRIA

Áreas de Desconcentración Industrial de acuerdo a los Decretos Nros 1477 y 478 de la Presidencia de la República		PEQUEÑAS INDUSTRIAS			MEDIANAS INDUSTRIAS		
		Terreno y Construcción	Maquinarias y Equipo	Capital de Trabajo	Terreno y Construcción	Maquinarias y Equipos	Capital de Trabajo
1.- AREA	"A"	SOLAMENTE REUBICACION Intereses 8% Plazo 5 años			SOLAMENTE REUBICACION Intereses 7% Plazo 5 años		
2.- AREA "B"	a) NUEVAS	10 años 1 año gracia	8 años 1 año gracia	2 años 6 meses gracia	10 años 1 año gracia	8 años 1 año gracia	2 años 6 meses gracia
	Eje Pto Cabello Tejerías	7% interés	7% interés	8% interés	8% interés	8% interés	9% interés
	b) INSTALADAS	10 años 1 año gracia 7,5% interés	8 años 1 año gracia 7,5% interés	2 años 6 meses gracia 7,5% interés	10 años 1 año gracia 8% interés	8 años 1 año gracia 8% interés	2 años 6 meses gracia 8% interés
3.- AREA "B"	a) NUEVAS	15 años 1 año gracia 5% interés	8 años 1 año gracia 5% interés	2 años 6 meses gracia 6% interés	15 años 1 año gracia 7% interés	8 años 1 año gracia 7% interés	2 años 6 meses gracia 8% interés
	Marginal	15 años 1 año gracia 6% interés	8 años 1 año gracia 6% interés	2 años 6 meses gracia 6% interés	15 años 1 año gracia 7% interés	8 años 3 años gracia 7% interés	2 años 6 meses gracia 7% interés
	NUEVAS E INSTALADAS	20 años 2 años gracia 3% interés	10 años 1 año gracia 3% interés	2 años 6 meses gracia 4% interés	-----	-----	-----
4.- AREAS "C" y "D"	CENTROS	-----	-----	-----	20 años 1 año gracia 5,5% interés	10 años 1 año gracia 5,5% interés	2 años 6 meses gracia 6% interés
	1er orden Maracaibo Ciudad Guayana Barquisimeto Barcelona Puerto La Cruz San Cristóbal	-----	-----	-----	20 años 1 año gracia 4,5% interés	10 años 1 año gracia 4,5% interés	2 años 6 meses gracia 5% interés
	Restos de Centros	-----	-----	-----	20 años 1 año gracia 4,5% interés	10 años 1 año gracia 4,5% interés	2 años 6 meses gracia 5% interés
	Agroindustria	Mayores incentivos, establecidos por la Corporación de acuerdo a la localización					

Fuente: Política de Desconcentración Industrial, Caracas 1977.

CUADRO # 6.7

INCENTIVOS DE FINANCIAMIENTO A LAS MEDIANAS Y GRANDES INDUSTRIAS				
ÁREAS DE DESCONCENTRACION INDUSTRIAL	DESTINO DEL CREDITO	RUBROS SUSCEPTIBLES DE FINANCIAMIENTO		
		TERRENO Y EDIFICACIONES	Maquinaria, Instalación, repuestos, accesorios -- mobiliario y equipo	Inventarios iniciales de materia prima, costos del proyecto
AREA "A"	INSTALACION	NO SE CONCEDEN CREDITOS		
	AMPLIACION	NO SE CONCEDEN CREDITOS		
	Traslado dentro de la misma área (reubicación)	Solo para Mediana Industria Créditos desde \$ 1.5 millones hasta \$ 5.0 millones Entre 5 y 10 años de plazo, hasta 2 años de gracia, entre 8% y 9% de interés.		
AREA "B" EJE PUERTO CABELLO ZONA INDUSTRIAL	INSTALACION	Hasta 10 años plazo Hasta 2 años de gracia Entre 8% y 9% de interés	Hasta 10 años plazo Hasta 2 años de gracia Entre 8% y 9% de interés	Hasta 5 años plazo Hasta 1 año de gracia Entre 8% y 9% de interés
	AMPLIACION	Hasta 8 años plazo Hasta 2 años de gracia Entre 8% y 9% de interés	Hasta 8 años plazo Hasta 2 años de gracia Entre 8% y 9% de interés	Hasta 3 años plazo Hasta 1 año de gracia Entre 8% y 9% de interés
AREA "B" (AREA MARGINAL)	TRASLADO	NO SE CONCEDEN CREDITOS		
	INSTALACION	Hasta 12 años plazo Hasta 3 años de gracia Hasta 7% de interés	Hasta 12 años plazo Hasta 3 años de gracia Hasta 7% de interés	Hasta 10 años plazo Hasta 2 años de gracia Hasta 7% de interés
	AMPLIACION	Hasta 10 años plazo Hasta 2 años de gracia Hasta 7% de interés	Hasta 10 años plazo Hasta 2 años de gracia Hasta 7% de interés	Hasta 8 años plazo Hasta 1 año de gracia Hasta 7% de interés
ÁREAS "C" y "D"	TRASLADO	Hasta 12 años plazo Hasta 3 años de gracia Hasta 7% de interés	Hasta 12 años plazo Hasta 3 años de gracia Hasta 7% de interés	Hasta 10 años plazo Hasta 2 años de gracia Hasta 7% de interés
	INSTALACION	Hasta 15 años plazo Hasta 3 años de gracia Entre 6% y 8% de interés	Hasta 15 años plazo Hasta 3 años de gracia Entre 6% y 8% de interés	Hasta 15 años plazo Hasta 3 años de gracia Entre 6% y 8% de interés
	AMPLIACION	Hasta 15 años plazo Hasta 3 años de gracia Entre 6% y 8% de interés	Hasta 15 años plazo Hasta 3 años de gracia Entre 6% y 8% de interés	Hasta 15 años plazo Hasta 3 años de gracia Entre 6% y 8% de interés
	TRASLADO	Hasta 15 años plazo Hasta 3 años de gracia Entre 6% y 8% de interés	Hasta 15 años plazo Hasta 3 años de gracia Entre 6% y 8% de interés	Hasta 15 años plazo Hasta 3 años de gracia Entre 6% y 8% de interés

Fuente: Política de Desconcentración Industrial, Caracas 1977.

6.7.1 Se hace un análisis de cada factor locacional, para cada uno de los sitios pre-seleccionados, obteniéndose una clasificación que va del más ventajoso al menos ventajoso. Es decir, del # 5 al # 1.

6.7.2 Como no todos los factores tienen el mismo peso en el momento de seleccionar un lugar específico, se hace necesario hacer una escala de valores para cada uno de éstos. Esta escala en porcentajes, se muestra en el Cuadro # 6.8. Esto se hizo en base a entrevistas realizadas con algunos fabricantes del producto objeto de este estudio.

6.7.2.1 Análisis de las Fuerzas Locacionales:

a.- Mano de Obra: se tomó como criterio de clasificación, tanto las ventajas que ofrecen los lugares pre-seleccionados para la formación de mano de obra especializada y la influencia de las economías externas, en el desarrollo del proyecto.

- 5.- Barquisimeto
- 4.- Cabimas
- 3.- San Felipe
- 2.- Valera
- 1.- Carora

b.- Costos y Disponibilidad de Terrenos:

En todas las ciudades estudiadas, existen parques industriales con características similares, con la excepción de Carora, que no presenta ningún desarrollo industrial. Los criterios de clasificación serán los costos de terrenos y las áreas disponibles.

- 5.- San Felipe
- 4.- Barquisimeto
- 3.- Cabimas
- 2.- Valera
- 1.- Carora

c.- Servicios Industriales:

Como mencionábamos anteriormente, esta planta requiere de servicios industriales, pero en poca cuantía, siendo la electricidad el de mayor significación.

- 5.- Barquisimeto
- 4.- Cabimas
- 3.- San Felipe
- 2.- Valera
- 1.- Carora (*)

(*) Es de hacer notar que Carora presenta el grave problema de no tener ninguna zona industrial.

d.- Incentivos:

Aún cuando todas las ciudades escogidas se encuentran en el área C, para efectos de la Política de Cenconcentración Industrial, sin embargo, dentro de esta área existen 5 Centros Regionales prioritarios que son los siguientes:

- 1) Barcelona-Puerto la Cruz-Cumaná.
- 2) Barquisimeto.
- 3) Maracaibo-Costa Oriental.
- 4) Ciudad Bolívar-Ciudad Guayana
- 5) San Cristóbal-San Antonio-La Fría.

Tomando como criterio de clasificación las ciudades en estudio que pertenezcan a las regiones prioritarias, el orden sería el siguiente:

- 5) Barquisimeto-Cabimas
- 3) San Felipe-Valera
- 1) Carora

e.- Costo de Transporte de Materia Prima:

Ya anteriormente se realizó un estudio de los costos de transporte de la materia prima con respecto a la cercanía a los centros productores de materia prima.

- 5.- Cabimas
- 4.- Carora
- 3.- Valera
- 2.- Barquisimeto
- 1.- San Felipe

f.- Costo de Transporte de Producto Terminado:

Basándonos en el estudio realizado sobre este particular con anterioridad, la clasificación quedó ordenada de la siguiente forma:

- 5.- Barquisimeto
- 4.- Carora
- 3.- San Felipe
- 2.- Cabimas
- 1.- Valera

Una vez realizada la clasificación anterior, ahora procedemos a elaborar el Cuadro # 6.9 , en el cual se toma en cuenta el Criterio # 2, referente a los porcentajes de

cada factor locacional.

Para la determinación de cuál es el sitio escogido utilizaremos las cifras del Cuadro # 6.9 y aplicaremos el producto y luego la suma algebraica, para definir cuál de los lugares escogidos es el que tiene la mayor puntuación. Esto se hace suponiendo que el número de clasificación, según el Criterio # 1, es la puntuación obtenida por un sitio determinado para ese factor.

6.7.3 Alternativa Seleccionada:

Después de todos los análisis antes realizados, se llegó a la conclusión de que la alternativa seleccionada es la ciudad de Barquisimeto, la cual fué la que logró alcanzar la mayor puntuación.

Así mismo, cabe mencionar que en esta ciudad no existe ninguna fábrica de postes, lo cual es ventajoso.

En resumen, podemos decir que Barquisimeto ofrece las siguientes ventajas:

- 1.- Cuenta con suficientes zonas industriales
- 2.- Posee todos los servicios necesarios
- 3.- Tiene excelentes vías de comunicación con el resto del país
- 4.- Posee mano de obra, tanto técnica como profesional, debido a la existencia en esta de Institutos Tecnológicos y de Universidades
- 5.- Está ubicada dentro del área C, lo cual la favorece desde el punto de vista fiscal, en lo que se refiere a la política de Desconcentración Industrial.

Cuadro # 6.8

Cuadro # 6.9

CUADRO # 6.8

- TABLA DE VALORES -

<u>FACTOR LOCACIONAL</u>	<u>VALOR EN %</u>
Mano de Obra	10
Costo y Disponibilidad de Terrenos	15
Costo de Transporte de la Materia Prima	35
Costo de Transporte del Producto Terminado	30
Servicios Industriales	10
* Incentivos	5

Fuente: En base a entrevistas con productores de postes.

* Es de hacer notar que aún cuando este factor locacional es de suma importancia, en esta Tabla de Valores no se le ha dado mucho peso (5%), debido a que todas las zonas estudiadas están ubicadas dentro del área C.

CUADRO # 6,9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	(F) *	
	Mano de Obra	%	Costo Disp. Terr.	%	Servicio Indus.	%	Incen- tivos	%	Costo Transp. M.P.	%	Costo Transp. P.	%	Puntua- ción	Orden
BARQUISIMETO	5	0,10	4	0,15	5	0,10	5	0,05	2	0,35	5	0,3	4,05	1
CABIMAS	4	0,10	3	0,15	4	0,10	5	0,05	5	0,35	2	0,3	3,85	2
CARORA	1	0,10	1	0,15	1	0,10	1	0,05	4	0,35	4	0,3	3,10	3
SAN FELIPE	3	0,10	5	0,15	3	0,10	3	0,05	1	0,35	3	0,3	2,75	4
VALERA	2	0,10	2	0,15	2	0,10	3	0,05	3	0,35	1	0,3	2,20	5

* Puntuación = (Ax B) + (Cx D) + (Ex F) + (Gx H) + (Ix J) + (Kx L) = F

" INGENIERIA "

7.0 Ingeniería:

7.1 Generalidades:

A continuación se analizan las alternativas tecnológicas que existen para la fabricación de este producto, así como también se hace una descripción del proceso y de las maquinarias y equipos seleccionados, de tal forma de poder determinar nuestra capacidad de producción y los requerimientos de materia prima, insumos servicios y de mano de obra.

7.2 Alternativas Tecnológicas:

Existe realmente en la actualidad un solo proceso para la fabricación de postes de acero, dicho proceso consiste en la unión de secciones de tuberías de diferentes diámetros y longitudes para conformar un elemento de aspecto telescópico. Por lo tanto no existen mayores alternativas en cuanto al proceso se refiere, la única diferencia radica en la forma de unir las secciones. Esta unión se puede realizar de dos maneras distintas:

A) La primera consiste en realizar la unión de

Las secciones mediante soldadura.

- B) En el segundo proceso, la unión de las secciones se realiza mediante el procedimiento de empotramiento en caliente. (Proceso SWAGED)

7.2.1 Alternativa seleccionada:

Después de haber analizado las ventajas y desventajas que ofrecen los dos métodos de unión y mediante entrevistas realizadas con los distintos fabricantes, así como también con algunas de las empresas consumidoras del producto, se llegó a la conclusión de que el método más adecuado es el de empotramiento en caliente, debido principalmente a lo siguiente:

- a.- Mediante este procedimiento el poste adquiere mejores propiedades mecánicas.
- b.- Permite mayor versatilidad, ya que se pueden fabricar mayor variedad de postes.
- c.- Es mucho más rápido que el proceso de soldadura.

7.3 Descripción del Proceso:

Debido a que el proceso de fabricación no es continuo se hace necesaria la departamentalización de la producción. Los distintos departamentos requeridos son:

7.3.1 Departamento de Almacenamiento de Materia Prima:

En este departamento se recibe, almacena y se despacha la materia prima necesaria en los distintos departamentos. (tuberías, láminas de acero, soldadura)

7.3.2 Departamento de Corte:

A este departamento llegan, mediante el uso de montacargas, las tuberías de diferentes diámetros provenientes del almacén de materia prima, para ser colocadas sobre unos anaqueles o mesas, las cuales permiten un fácil manejo de los tubos y de aquí mediante un sistema de rodillos se pasa a la sierra, en donde son cortadas en las longitudes requeridas y luego almacenadas.

7.3.3 Departamento de Soldadura del Manguito:

En este departamento se les añade un manguito de 60 cm de long. a las secciones base de los diferentes tipos de postes (Sección III para postes de 3 secciones según Gráfico # 7.1 y Sección II para postes de 2 secciones), provenientes del almacén de corte. Esta operación se realiza utilizando un soldador de corriente directa hilo continuo. Una vez finalizada esta operación se pasan las secciones al departamento de ensamblaje.

7.3.4 Departamento de Soldadura del Casquete:

Al igual que en el departamento anterior, se les añade a las secciones superiores de los diferentes tipos de postes, (Sección I para postes de 3 y 2 secciones, según Figura # 7.1) un casquete semiesférico, en uno de sus extremos, utilizando para ello un soldador de electrodos de corriente continua. Una vez finalizada esta operación, se pasa a través de anaqueles al departamento de ensamblaje.

7.3.5 Departamento de Ensamblaje:

En este departamento existen dos líneas paralelas de anaqueles. Una de éstas recibe las

secciones base y media y la otra la sección superior. Las secciones base y media son calentadas por uno de sus extremos, (para el caso específico de la sección base, el calentamiento se realiza en el extremo opuesto al manguito) en una longitud aproximada de 40 cm. en un horno de gas. Una vez que se ha alcanzado una temperatura adecuada sobre la superficie del tubo, se pasa a una prensa de fricción, donde se le acopla a la sección calentada, la sección inmediatamente superior. Todo esto se hace posible debido a que existen unos rodillos sobre los anaqueles, los cuales le permiten moverse en dirección perpendicular a la línea. Cuando el poste sea de 3 secciones se debe comenzar calentando primero la sección media o sección II, según Figura # 7.1, luego acoplar la sección superior o sección I y por último calentar la sección base y acoplarla a la sección, (I-II) la cual se encuentra en la línea de anaqueles paralela.

Una vez que el poste ha sido ensamblado es transportado por medio de los anaqueles de la línea que recibe la sección superior hacia el departamento de pintura.

7.3.6 Departamento de Pintura:

En este departamento se reciben los postes provenientes del departamento de ensamblaje, los cuales son recubiertos por dos tipos de pintura.

a.- Pintura Bituminosa:

La cual se aplica sobre la superficie interior del poste y en una parte de la sección inferior o sección base.

b.- Pintura Anticorrosiva:

La cual se aplica en forma atomizada, mediante el uso de pistolas sobre toda la superficie exterior del poste.

7.3.7 Departamento de Fabricación de Manguitos y Casquetes:

En este departamento se producen, tanto los manguitos como los casquetes. Ambos son fabricados con láminas de acero de 3 mm. Para la fabricación del manquito se cortan las láminas de acero en una cizalla, en las dimensiones requeridas, y luego son pasadas a través de una calandra, en donde son dobladas hasta obtener una configuración cilíndrica. En la fabricación del casquete se utilizará la misma lámina de la que se cortó

para la elaboración del manguito, para ello es necesario primero cortar la lámina en la cizalla, en las dimensiones requeridas y luego llevar estos cortes a una prensa excéntrica, donde se efectúa el estampado.

7.3.8 Departamento de Enderezado:

Después que se ha ensamblado el poste se hace una inspección visual, para comprobar si no está doblado. En caso de estarlo, se utiliza una prensa hidráulica para enderezarlo.

7.4 Poste Tipo a Producir:

Como es de suponer, debido a la gran diversidad de tipos de postes que se pueden fabricar, según podemos apreciar en el Cuadro # 7.22, es necesario definir un poste tipo, al cual podamos hacer referencia en los diferentes capítulos del presente estudio. Para esto es necesario buscar un poste, que además de ser uno de los de mayor demanda, sea representativo en cuanto a consumo de materia prima, precios, costos, exigencias técnicas y tiempo requerido para su producción.

Luego de hacer un análisis de todos los factores antes

mencionados, se llegó a la conclusión que el poste tipo seleccionado es el que tiene las siguientes características:

-	Altura	Mts. 10,67
-	Peso	Kg. 190
-	Secciones	Pulg 6 5/8-5 1/2-4 1/2
-	Esfuerzo en cumbre	Kg. 255

Haciendo un corto análisis de las características del poste tipo seleccionado, podemos apuntar lo siguiente:

- 1) El poste de 10,67 Mts. con esfuerzo en cumbre de 255 Kg., es el de mayor uso para la construcción de líneas de 13,8 Kv., que es la tensión de distribución por excelencia usada en Venezuela.
- 2) Este poste también es usado en la construcción de redes de alimentación de poblados, urbanizaciones, etc.
- 3) Las secciones de tubería que lo constituyen, son las que mayormente se utilizan en la fabricación de postes, ésto se puede constatar

analizando el Cuadro # 7.22.

- 4) En cuanto a tiempos de fabricación es un poste bastante representativo, ya que las secciones de tubería que lo constituyen son intermedias, entre las de mayor diámetro (9 5/8") y las de menor diámetro (2 3/8").

7.5 Descripción de la Maquinaria y Equipos Seleccionados:

En esta sección se va a realizar una descripción de las maquinarias requeridas por cada departamento, junto con un estudio de las cotizaciones recibidas, para luego seleccionar la maquinaria adecuada en base a los siguientes criterios:

- 1) La menor capacidad de producción por máquina, que se ajuste a nuestros requerimientos.
- 2) Las máquinas con el menor costo posible, que nos ofrezcan garantía de poder cumplir con lo exigido..

7.5.1 Departamento de Corte:

Para este departamento, se requiere una tronza-
dora rápida, que tenga una capacidad de corte
para tubos de 7 1/2 pulgadas (191 mm) de diá-
metro.

Para cortar las tuberías de diámetros mayores
de 7 1/2 pulgadas se hará mediante el uso de
un soplete de oxi-acetileno.

Las cotizaciones recibidas para esta máquina se
muestran en el Cuadro # 7.1.

Luego de un análisis detallado de todas estas
cotizaciones y basándonos en los criterios an-
tes esbozados, se llegó a la conclusión que la
máquina requerida para tal fin es:

La Tronzadora rápida semiautomática marca:
Thomas, Modelo 34, de fabricación italiana,
cuyas características técnicas presentamos a
continuación:

Características Técnicas:

Potencia del motor	C.V.	25
Diámetro del disco de la sierra	mm	700

Altura útil	mm	220
Longitud útil	mm	500
Peso de la máquina	Kg	1.200

Dimensiones totales de la

máquina: mm 2.000 x 1.300 x 1.500

Tiempo de corte: Tubo \emptyset 180 mm 14 segundos

(Cuadro # 7.1)

Otras Características:

El avance del disco y de la mordaza es por accionamiento neumático, regulable en progresión continua sin escalones. Construída con chapas de acero de gran espesor.

La máquina está perfectamente direccionada y ofrece una absoluta estabilidad. El avance del cabezal se regula por medio de un volante.

7.5.2 Departamento de Soldadura del Manguito:

Para este departamento se requiere una máquina de soldura de hilo continuo, (350 amp D.C.) se prefiere este tipo de soldadura, ya que ésta es

CUADRO # 7.1

COTIZACIONES RECIBIDAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
SABI	HR-210	Sierra-Hidráulica Rápida	Vascongada	-
RAYAMAC	O-Normal 8 HP	Tronzadora Rápida de Disco de Acero	Maquinarias Boulton	Italia
GAIRU	M9-810	Tronzadora Rápida	Vascongada	España
THOMAS	M00-34	Tronzadora Rápida	Olymaq	Italiana
TRENNJAEGER	LWI 16/60	Tronzadora Rápida	Ferrum	Alemania
GAIRU	MS-520	Tronzadora Rápida	Codimaq	España

mucho más rápida que las máquinas de soldar eléctricas, que no presentan alimentación del tipo Hilo Continuo. Esto implica de no tener que usar más de una máquina para la óptima realización de esta operación.

En el Cuadro # 7.2 se muestran las cotizaciones recibidas para este tipo de máquina.

(Cuadro # 7.2)

Luego de un análisis detallado de las cotizaciones recibidas, se escogió la soldadora de Hilo Continuo (350 Amp. D.C.), marca SIPE, modelo 350, de fabricación italiana, cuyas características técnicas presentamos a continuación:

Características Técnicas:

Corriente de Soldadura	Amp.	50-350
Voltaje de Soldadura	V.	14-36
Voltaje con Circuito Abierto	V.	18-50
Regulación	V.	18
Servicio Continuo al 60%	Amp.	350
Servicio Continuo al 100%	Amp.	300
Voltaje de Alimentación Tri-fásico, 50/60 HZ.	V.	220-380

CUADRO # 7.2

COTIZACIONES RECIBIDAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
INE FGM	320-A	Soldadora de Hilo Continuo	Olymaq	Italia
TELITALIA	Supermig-450	Soldadora de Hilo Continuo	Maquinarias Boulton	Italia
SIPE	1350	Soldadora de Hilo Continuo	Mini-Squares	Italia
SIPE	400	Soldadora de Hilo Continuo	Mini-Squares	Italia

Absorbimiento Primario Máximo	Amp.	47-27
Factor de Potencia		0,71
Potencia Primaria al 100%	K.V.A.	18,94
Hilo Sólido	Ø mm.	0,8-1,2
Tubular	Ø mm.	1,6
Velocidad de Alimentación del Hilo	m/min.	2,2-22
Voltaje de Alimentación de la Pistola	V.	42
Dimensiones Largo	mm.	1.180
" Ancho	mm.	745
" Alto	mm.	1.100
Peso	Kg.	250

7.5.3 Departamento de Soldadura del Casquete:

Para este departamento se requiere una soldadora portátil de electrodos, corriente directa (350 Amp. D.C.)

Las cotizaciones recibidas para este tipo de máquina se muestran en el Cuadro # 7.3.

Después de analizar las cotizaciones recibidas, se escogió la soldadora de electrodo marca

TELITALIA, modelo TLRV-400, de fabricación italiana, la cual se ajusta a nuestros requerimientos y cuyas características técnicas presentamos a continuación:

Características Técnicas:

Tensión de Alimentación	V.	220-260 380-450
Potencia Absorbida	Kw.	10,90
Tensión en Vacío	V.	66
Regulación de Corriente de Soldadura	Amp.	40-400
Electrodo Mínimo	Ø mm.	1,6
Electrodo Máximo	Ø mm.	8
Corriente de Soldadura		
Servicio al 60%	Amp.	300
Máx. Corriente de Soldadura	Amp.	400
Dimensiones	mm.	1.280 x 850 x 800
Peso	Kg.	225

(Cuadro # 7.3)

7.5.4 Departamento de Fabricación del Manguito y

Casquete:

Para este Departamento se requieren las siguientes máquinas:

CUADRO # 7.3

COTIZACIONES ANALIZADAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
TELITALIA	TLRV-400	Soldadora Estática	Maquinarias Boulton	Italia
LINCOLN	AC-225	Soldadora de Electrodo	-	E.E. U.U.
LINCOLN	SA-300	Soldadora Motor a Gasolina	-	E.E. U.U.
SALDATRICI	SVE	Soldadora de Electrodo	Mini-Squares	Italia
LINCOLN	SCC/400	Soldadora de Electrodo	-	E.E. U.U.

1 Cizalla Guillotina:

Esta máquina deberá tener una capacidad de corte para láminas de acero de 1.120 x 3 mm., con las cuales se elaboran los manguitos y los casquetes.

2 Calandra Motorizada:

Con una capacidad para doblar láminas de acero de 1.500 x 3 mm, la cual será utilizada para darle la forma adecuada a los manguitos.

3 Prensa Excéntrica Tipo Universal:

Deberá tener una capacidad para aplicar una fuerza nominal de 40 toneladas. Se utilizará en la conformación de los casquetes, para ello se requiere un troquel de dos pasos: el primero que corte la lámina y el segundo que le de la forma esférica.

Las cotizaciones recibidas para la selección de la Cizalla Guillotina, se muestran en el Cuadro # 7.4.

Luego de analizarlas se escogió como la más conveniente la Cizalla Guillotina, marca SACMA, modelo C 1/11, de fabricación italiana, cuyas características técnicas se presentan a continuación:

Características Técnicas:

Largo útil de corte	mm.	1.150
Máx. espesor de chapa	mm.	3
Angulo de corte		1° 32'
Largo efectivo de cuchillas	mm.	1.120
Ciclos por minuto		200
Carrera registro posterior	mm	500
Potencia absorbida	H.P.	3
Tiempo de corte para 3mm.	min.	1/6
Peso	Kg.	1.350

Para la escogencia de la Calandra Motorizada se recibieron las cotizaciones que se pueden observar en el Cuadro # 7.5.

(Cuadro # 7.4)

(Cuadro # 7.5)

CUADRO # 7.4

COTIZACIONES RECIBIDAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
FEMAS	CM-200/A	Cizalla Guillotina	Maquinarias Boulton	Italia
ECLAIR	ASS-2550 x 3,5	Cizalla Guillotina	Gunter Dambacher	Suiza
SACMA	C1/11	Cizalla Guillotina	Fisave	Italia
ARRASATE	AC 6/25	Cizalla de Cuchilla Oscilante	Vascongada	España
EDWARDS	3,25x2.500	Cizalla Guillotina	Ferrum	Inglaterra

CUADRO # 7.5

COTIZACIONES RECIBIDAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
LUNA	1260	Calandra Motorizada	Olymaq	Argentina
RAVAMAC	1.300x3	Calandra Motorizada	Maquinarias Boulton	Italia
CORTELLEZZI	COR 2000x6	Calandra Motorizada	Fisave	Italia

Se decidió tomar la Calandra Motorizada marca LUNA, modelo 1.260, de fabricación argentina, la cual presenta las características que a continuación se detallan:

Características Técnicas:

Largo útil de trabajo	mm.	1.270
Para un espesor máxima	mm.	6
Potencia instalada	H.P.	2
Peso	Kg.	1.250

Las cotizaciones recibidas para la escogencia de la Prensa Excéntrica Tipo Universal, se pueden observar en el Cuadro # 7.6.

Se escogió una Prensa Excéntrica, marca CERINI, con una fuerza nominal de 40 toneladas, modelo CCR-40 TON, de fabricación italiana. Las características de esta máquina son las siguientes:

Características Técnicas:

Fuerza nominal	Kg.	40.000
----------------	-----	--------

Golpes por minuto		80
Carrera ajustable	mm.	10-80
Dimensiones de la mesa	mm.	550x455
Distancia entre el centro de la masa y el cuerpo central	mm.	200
Tamaño del hueco en el soporte	mm.	120
Diámetro del hueco en el fondo	mm.	120
Diámetro del hueco en el carnero	mm.	40
Espesor del soporte	mm.	65
Distancia desde el apoyo hasta la guía	mm.	313
Potencia motor	H.P.	3
Dimensiones	mm.	2100 x 1085 x 950
Peso	Kg.	1.700

(Cuadro # 7.6)

7.5.5 Departamento de Enderezado:

Para este departamento se requiere una prensa hidráulica de 50 toneladas.

CUADRO # 7.6

COTIZACIONES RECIBIDAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
BASSETTO	T 40 RPG	Prensa Excéntrica	Maquinarias Boulton	Italia
CERINI	CCR 40 TON	Prensa Excéntrica	Fisave	Italia
S.GIACOMO	SL 2030	Prensa Excéntrica	Olymaq	Italia
ARRASATE	PR-63	Prensa Excéntrica	Vascongada	España
CLUJANA	25 T	Prensa Excéntrica	Codimaq	Italia
CLUJANA	35 T	Prensa Excéntrica	Codimaq	Italia
RAIMONDI	40 TON	Prensa Excéntrica	Ferrum	Italia

Las cotizaciones recibidas para este tipo de prensa se pueden observar en el Cuadro # 7.7.

Luego de analizar detalladamente cada una de las cotizaciones recibidas se llegó a la conclusión de que la más recomendable para este tipo de trabajo es la Prensa Hidráulica Motorizada.

(Cuadro # 7.7)

Marca RAVAMAC, modelo 320, de fabricación italiana, cuyas características técnicas se presentan a continuación:

Características Técnicas:

Fuerza nominal	Tm.	50
Presión máxima	Bar.	400
Recorrido	mm.	250
Diámetro del émbolo	mm.	60
Potencia absorbida	H.P.	2
Velocidad de bajada del émbolo	Mts/min.	3
Velocidad de trabajo	mm/min.	220
Peso	Kg.	550

CUADRO # 7.7

COTIZACIONES RECIBIDAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
RAVAMAC	320	Prensa Hidráulica	Maquinarias Boulton	Italia
HERMED	50 TON	Prensa Manual	Vascongada	España
LITORAL	60 TON	Prensa Hidráulica	Olyma Q.	Argentina
STENHOJ	60 TON	Prensa Hidráulica	Ferrum	Dinamarca

7.5.6 Departamento de Ensamblaje:

Para este departamento se requieren las siguientes máquinas:

1 Prensa de Fricción:

Con una fuerza nominal de 150 toneladas, su función es de dar los golpes necesarios para realizar el empotramiento.

2 Horno de Gas:

Este será de fabricación propia y será construido con ladrillos refractarios y quemadores de gas.

A continuación mostraremos en el Cuadro # 7.8, una lista de las cotizaciones recibidas para la prensa de fricción.

Luego de analizar las cotizaciones, se escogió la prensa de fricción, marca GAMEI, modelo FG-100/160, de fabricación española.

Características Técnicas:

Fuerza nominal de trabajo	TM	160
Diámetro de huesillo	mm.	136
Carrera máx.del carro	mm.	340
Potencia del motor	C.V.	7,5/10
Dimensiones de la mesa	mm.	450x510
Diámetro del orificio de la mesa	mm.	95
Diámetro del orificio del carro	mm.	40
Distancia entre columnas	mm.	540
Distancia entre guías	mm.	420
Altura entre la mesa y bajo las guías	mm.	200
Altura de la mesa al suelo	mm.	625
Dimensiones de la base de la prensa	mm.	1250 x 840
Altura total de la prensa	mm.	3.189
Anchura máx.de la prensa	mm.	1.920
Fondo de la prensa	mm.	1.122
Peso aproximado	Kg.	4.900

Para utilizar la prensa de fricción se requieren troqueles tipo mordazas de los siguientes tipos:

<u>Para Embutir Tubería de Diámetro (Pulg.)</u>	<u>En Tubería de Diámetro (Pulg.)</u>
3 1/2	2 3/8
4 1/2	3 1/2
5 1/2	4 1/2
6 5/8	5 1/2
7	5 1/2
7 1/2	6 5/8
8 5/8	7
9 5/8	8 5/8

Para la construcción del horno se consultó con personas especializadas en la materia y se llegó a un horno con las características técnicas siguientes:

Características Técnicas:

Dimensiones

Largo de la boca	mm.	90
Ancho de la boca	mm.	30
Profundidad de la boca	mm.	60
Consumo de gas	Lts/Hr	2
Tiempo de calentamiento		
Tubo Ø 6 5/8"	min.	6
Tubo Ø 5 1/2"	min.	4,5
Tubo Ø 4 1/2"	min.	3
Gravedad específica del gas a utilizar		0,72

CUADRO # 7.8

COTIZACIONES RECIBIDAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
FICEP	PVC. 180	Prensa A Fricción	Fisave	Italia
GAMEI	FG-100/160	Prensa A Fricción	Vascongada	España
MORSOF	PF-250	Prensa A Fricción	Olymaq	Argentina

7.5.7 Equipos Varios:

Dentro de estos equipos se consideran aquellos que prestan sus servicios a más de un departamento específico, entre los cuales podemos mencionar:

1 Compresor de Aire:

Su función es la de dotar de aire comprimido a todas las instalaciones de la planta que lo necesiten.

Luego de analizar nuestros requerimientos de aire comprimido, se llegó a la conclusión de que el compresor requerido debería ser capaz de suplir un volumen de aire 25 CFM. a una presión máxima de 200 PSI.

En el Cuadro # 7.9 se pueden observar las cotizaciones recibidas para la adquisición del compresor. El análisis efectuado sobre éstas nos llevó a escoger al compresor marca STENHOJ, modelo KA-20, de fabricación dinamarquesa.

(Cuadro # 7.9)

CUADRO # 7.9

COTIZACIONES RECIBIDAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
A.B.C.	VG-6-PC	Compresor de Aire	Olymaq	España
CROCI	WD-206	Compresor de Aire	Maquinarias Boulton	Italia
STENHOJ	KA-20	Compresor de Aire	Ferrum	Dinamarca

Características Técnicas:

Capacidad de la caldera	Lts.	500
Potencia del motor	H.P.	10
Desplazamiento	CFM.	28,4
Presión máxima	PSI.	215
Peso	Kg.	610

2 Monta-Carga:

Su función es la de transportar la materia prima, productos intermedios y productos terminados, a los diferentes lugares de la planta donde sean requeridos.

En el Cuadro # 7.10 se pueden observar las cotizaciones recibidas para la adquisición del monta-carga capaz de transportar 4 toneladas. Luego de un análisis minucioso de las mismas se escogió el monta-carga marca MITSUBISHI, modelo FD-40, de procedencia japonesa.

Características Técnicas:

Características Técnicas:

Capacidad centro de carga	Kg/mm. (Lb/Pulg)	4000/500 (8000/24)
Altura máxima de levante	mm. (Pulg.)	3.000 (118)
Altura libre	mm. (Pulg.)	610 (24)
Velocidad de levantamiento (cargado)	mm/seg. (FMP)	420 (82)
Velocidad de descenso (cargado)	mm/seg. (FMP)	440 (86)
Velocidad de viaje (adelante)	2nd Km/h (MPH)	19 (11,8)
Velocidad de viaje (atrás)	2nd km/h (MPH)	18 (11,2)
Radio mínimo de giro	mm. Pulg.	2.670 (105-1/8)
Ancho pasillo para girar mínimo	mm. Pulg.	2.300 (90 - 1/2)
Fuerza de arrastre	Kg. (Lb.)	1.900 (4.190)
Pendiente (cargado)	% (tanq.θ)	19
Largo total	mm. (Pulg.)	3.995 (157-1/4)
Ancho total	mm. (Pulg.)	1.340 (52-3/4)
Altura total extendido	mm. (Pulg.)	4.135 (162-3/4)
Altura con torre bajada	mm. (Pulg.)	2.320 (91 - 3/8)
Altura techo protector	mm. (Pulg.)	2.440 (96 - 1/8)
Peso muerto	Kg. (Lb.)	5.820 (12.820)
Motor caballaje	Ps/rpm.	70/2.200

(Cuadro # 7.10)

CUADRO # 7.10

COTIZACIONES RECIBIDAS

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>REPRESENTANTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
TOYOTA	02-2FG-40	Monta-Carga	To-Cars	Japon
FIAT	T-40	Monta-Carga	Mundialcar C.A.	Italia
MITSUBISHI	FD-40	Monta-Carga	Ferrelago C.A.	Japon
HYSTER	T-40	Monta-Carga	Maquinarias Aco S.A.	E.E. U.U.

7.6 Capacidad de Producción:

Como ya habíamos dicho en el estudio de tamaño, nuestra planta deberá tener una capacidad de unos 10.000 postes anuales aproximadamente, trabajando a un solo turno, de 8 horas diarias en 230 días, para que así podamos cubrir la demanda insatisfecha existente.

Para comprobar si efectivamente la maquinaria seleccionada en el punto 7.5 es capaz de producir los 10.000 postes mencionados anteriormente vamos a realizar un análisis detallado de cada una de éstas, suponiendo que la producción será únicamente del poste tipo.

7.6.1 Cortadora de Tubos: (Tronzadora)

Marca: THOMAS

Modelo: MD.34

Cantidad de maquinaria requer. 1

Análisis:

- Cantidad de cortes requeridos al año: 30.000
- Cantidad de cortes por hora: $30.000/230 \times 8 = 16,30$ cortes/hora
- Tiempo de corte: $60/16,30 = 3,68$ min.
- Capacidad de la máquina: para cortar un tubo de $6 \frac{5}{8}$ de pulg. se tarda 13 seg.

Para otros diámetros ver tiempos de corte en el Cuadro # 7.11.

CUADRO # 7.11

<u>Ø en Pulgada</u>	<u>Ø en mm</u>	<u>Ø de 180mm en 14'' Tiempos de corte requeridos por la Tronzadora THOMAS</u>
3 1/2	89	6,853 <u>''</u> 7''
4 1/2	114	8,778 <u>''</u> 9''
5 1/2	140	10,780 <u>''</u> 11''
6 5/8	168	12,936 <u>''</u> 13''
7	178	13,706 <u>''</u> 14''
7 1/2	191	14,707 <u>''</u> 15''
8 5/8	219	no los corta
9 5/8	244	no los corta

Fuente: Fabricante del equipo.

7.6.2 Cortadora de la Lámina de Metal: (Cizalla)

Marca: SACMA

Modelo: C1-11 - 3mm.

Cantidad de máquinas requer.: 1

Cantidad de collares de la base: 20.000 (ésto suponiendo manguitos de 6mm)

Análisis:

- Cortes requeridos al año: 20.000
- Cortes requeridos por hora: $20.000/230x8=10,86$ cortes/hora
- Tiempo por corte: $60/10,86 = 5,52$ min.
- Capacidad de la máquina: 1/5 de min./corte

7.6.3 Dobladora de la Lámina de Metal: (Calandra)

Marca: LUNA

Modelo: 1260

Cantidad de máquinas requer.: 1

Cantidad de dobleces: 20.000

Dobleces por hora: $20.000/230x8=10,86$ dob1/hora

Tiempo de doblez: $60/10,86 = 5,52$ min.

Capacidad de la máquina: 1/2 min/doblez

7.6.4 Prensa para la Fabricación del Casquete:

Marca: CERINI
Modelo: 40 toneladas
Cantidad de cas-
quetes requer.: 10.000
Cantidad de má-
quinas requer.: 1

Análisis:

- Casquetes por año: 10.000
- Casquetes por hora: $10.000/230 \times 8 = 5,43$ casq/hora
- Tiempo de casquete: $60/5,43 = 11,04$ min.
- Capacidad de la máq.: la máquina tiene una capacidad de 1/2 min/casq.

7.6.5 Prensa para el Estampado en Caliente:

Marca: GAMEI
Modelo: FG - 100/160
Cantidad de golpes
requeridos: 10.000 (3) + 10.000 (2)
= 50.000 golpes. El fac-
tor multiplicador 3 es
el # de golpes neces-
arios para un tubo de
6 5/8 de pulgada y el
factor 2 es para un tu-
bo de 5 1/2 de pulgada.

Cantidad de máquinas requer.: 1

Análisis:

- Golpes por año: 50.000
- Golpes por hora: $50.000/230 \times 8 = 27,17$ golp/hora
- Tiempo por golpe: $60/27,17 = 2,20$ min.
- Capacidad de la máquina: La capacidad de esta máquina es de 12 golpes/min.

7.6.6 Horno para el Calentamiento de los Tubos:

Marca: Este horno será fabricado en la propia planta con ladrillos refractarios, utilizando quemadores a gas.

Capacidad de la máquina: En base a conversaciones con diferentes personas especializadas en la materia y asimismo con algunos fabricantes, los tiempos aproximados de calentamiento en un horno de este tipo para una superficie cilíndrica de aproximadamente 40 cms de longitud son:

- Para tubería de \emptyset igual a: $6 \frac{5}{8}'' = 6$ min.
- Para tubería de \emptyset igual a: $5 \frac{1}{2}'' = 4,5$ min.
- Para tubería de \emptyset igual a: $4 \frac{1}{2}'' = 3$ min.

Estas tres secciones son las que constituyen al poste tipo, pero de las cuales, las que nos interesan son las dos primeras, debido a que la tercera no se calienta, ya que es la sección superior del poste. Luego el tiempo promedio de calentamiento por poste será de 5,25 min. aproximadamente.

Cantidad de calentamientos requer.: 20.000

Cantidad de máquinas requer.: 1

Análisis:

- Calentamientos por año: 20.000
- Calentamientos por hora: $20.000/230 \times 8 = 10,86$ calent/hora
- Tiempo de calentamiento: $60/10,86 = 5,52$ min.
- Capacidad de la máquina: 5,25 min. de calentamiento, lo cual equivale a decir:

- $60 \text{ min/hora} / 5,25 \text{ min/calentamiento} = 11,42 \text{ calentam./hora}$
o sea: $11,42 \text{ calentam./hora} \times 8 \text{ horas/día} \times 230 \text{ días/año} =$
 $21.029 \text{ calentamientos/año}$
 $21.029 \text{ calentamientos/año} / 2 \text{ calentamientos/poste} =$
 $10.515 \text{ postes/año}$

Por lo tanto, si comparamos este equipo con los demás, ya analizados, veremos que está limitando nuestra capacidad a 10.575 postes.

7.6.7 Soldador para el Manguito:

Marca: SIPE
Modelo: 400
Cantidad de máquinas: 1
Volumen de soldadura depositada requer.: 324.820 cm³

Esta última cifra fué obtenida suponiendo que el diámetro del cordón de soldadura es de 5 mm. depositado sobre una sección de 6 5/8 de pulgada de diámetro, lo que da un volumen de 32,482 cm³/unidad. Si multiplicamos el volumen antes obtenido por las 10.000 unidades/año obtenemos el volumen anual requerido, el cual ya fué indicado. En el Cuadro # 7.12 se pueden apreciar los distintos volúmenes de soldadura que había que depositar en otras secciones.

Análisis:

- Volumen de soldadura depositado anual: 324.820 cm³

- Volúmen de soldadura deposit.por hora: 324.820/230x8=176,532
- Tiempo de depositado: 60/176,532=0,339 min/cm³
- Capacidad de la máquina: La máquina deposita 11,78 cm³/min.

CUADRO # 7.12

<u>Ø</u> en pulgadas de la sección	<u>Volumen</u> que debe depositarse (cm ³)	<u>Tiempo</u> requerido (min)
9 5/8	41,867	3,554
8 5/8	38,738	3,288
7 1/2	35,220	2,990
7	33,656	2,170
5 1/2	28,964	2,458
4 1/2	25,835	2,192

Fuente: En base a estimaciones propias.

7.6.8 Soldador para el Casquete:

Marca: TELITALIA
Modelo: TLRV-400

Volumen de Soldadura
requerido: $7,04 \text{ cm}^3 \times 10.000 = 70.400 \text{ cm}^3$
Volumen de Soldadura por pos-
te fué sacado del Apéndice
7.

Cantidad de máquinas
requeridas: 1

Análisis:

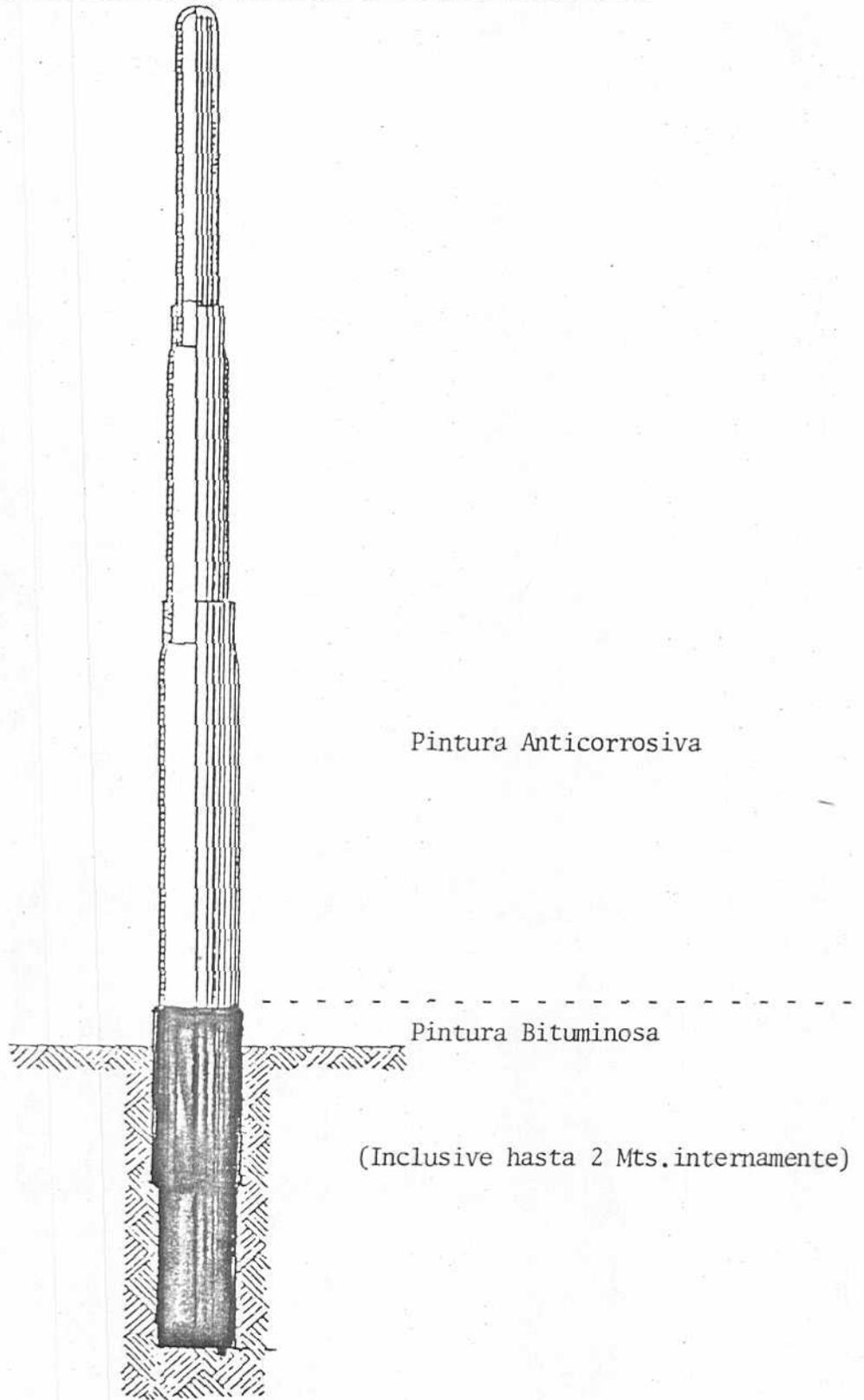
- Volumen de solda-
dura depositado
anual: 70.400 cm^3
- Volumen de solda-
dura depositado
por hora: $70.400/230 \times 8 = 38,26 \text{ cm}^3$
- Tiempo de deposi-
tado: $60/38,26 = 1,57 \text{ min/cm}^3$
- Capacidad de la
máquina: La máquina deposita
 $1,96 \text{ cm}^3/\text{min}$.

7.6.9 Equipo de Pintura:

En base a entrevistas con algunos fabricantes,
el tiempo que lleva pintar un poste es de unos
3 minutos. Tomando este dato como base tene-
mos:

Cantidad de postes
a ser pintados: 10.000

DIFERENTES RECUBRIMIENTOS DE PINTURA QUE DEBE LLEVAR
EL POSTE



Pintura Anticorrosiva

Pintura Bituminosa

(Inclusive hasta 2 Mts.internamente)

Cantidad de postes pintados por hora: $10.000/230 \times 8 = 5,434$ postes pint/hora
Tiempo de pintado: 11,041 min/poste
Capacidad del sistema: 3 min/poste

7.7 Programa de Producción:

En el punto 7.4 de este capítulo se detalla cuál será el poste tipo a producir en esta planta, el por qué de su escogencia, etc.

Tomando como referencia este poste tipo, es necesario elaborar un programa de producción tentativo para esta planta, con el fin de estimar, cuántas unidades se esperan producir al año.

Como ya se dijo en el Estudio de Tamaño, la capacidad de producción de esta planta es de aproximadamente 10.000 postes al año y tomando en cuenta este dato pasaremos a elaborar el Plan de Producción Tentativo.

(Cuadro # 7.13)

CUADRO # 7.13

PLAN DE PRODUCCION TENTATIVO

<u>Año</u>	<u>Nº de Postes</u>
1	7.000
2	7.500
3	8.000
4	8.000
5	8.000

Como se puede observar en el Cuadro anterior, en el primer año de producción se alcanza un 70% de la capacidad instalada de esta planta y en el tercer año se alcanza el 80%, que nosotros creemos será el máximo rendimiento que se podrá obtener, como se puede ver, esta planta presenta una curva de aprendizaje bastante rápida y ésto se debe a la sencillez del proceso de fabricación, lo cual hace que el personal rápidamente pueda obtener gran rendimiento.

7.8 Balance de Materiales:

El balance lo vamos a hacer tomando como base el poste tipo. (ver sección 7.4)

El poste tipo, como se dijo anteriormente, tiene un valor de esfuerzo en cumbre igual a 255 Kg. y una altura total de 10,67 mts. distribuida en secciones de diferentes diámetros y longitudes, como puede apreciarse en la Figura # 7.2. Así mismo, los valores de las dimensiones señaladas por letras en la misma Figura se indican en el Cuadro # 7.14, que se muestra a continuación.

CUADRO # 7.14

A	10,67 mts	35	pie
B ₁	5,65 mts	18,54	pie
B ₂	2,51 mts	8,23	pie
B ₃	2,51 mts	8,23	pie
C ₁	168 mm.	6 5/8	pulg
C ₂	140 mm.	5 1/2	pulg
C ₃	114 mm.	4 1/2	pulg
Peso		190	Kgs.

Basándonos en el Cuadro # 7.14 y en la Figura # 7.2 podemos llegar a establecer un listado de los materiales necesarios para la fabricación de un poste tipo, el cual se puede observar en el Cuadro # 7.15.

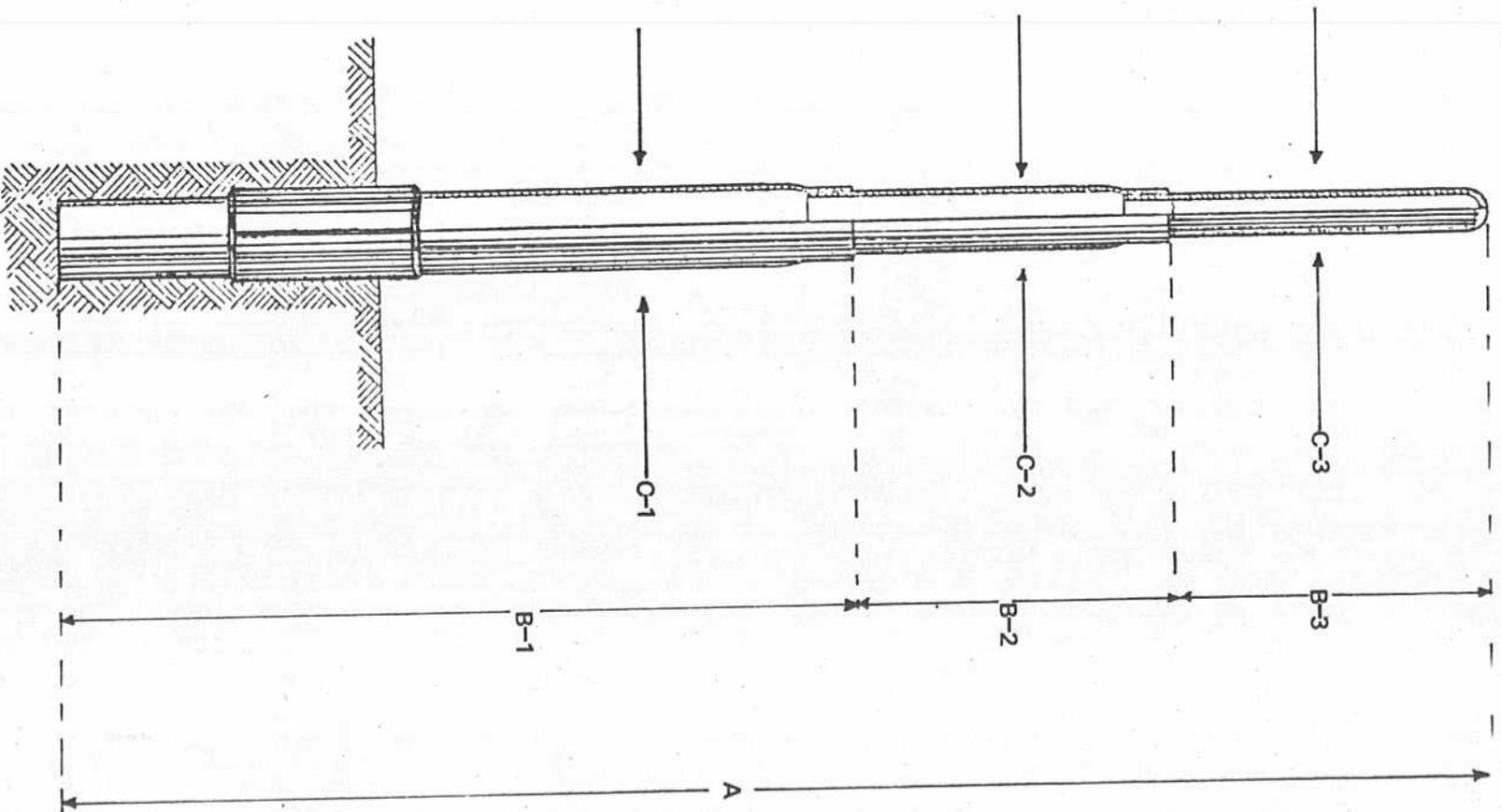


FIG. 7.2

CUADRO # 7.15

REQUERIMIENTOS DE MATERIALES PARA LA FABRICACION DE UN POSTE TIPO

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>
Tubería de 6 5/8"	5,65 mts
Tubería de 5 1/2"	2,51 mts
Tubería de 4 1/2"	2,51 mts
Soldadura para el soldador de hilo continuo (1)	246,54 grs
Electros para soldadura de casquetes (2)	53,43 grs
Pintura bituminosa (3)	0,88 lts
Pintura anticorrosiva (4)	0,46 lts
Láminas de acero ASTM A36, para la fabricación del manguito (espesor 3mm) (5)	14,44 kg
Láminas de acero ASTM A36, para la fabricación del casquete (espesor 3mm) (6)	0,29 kg
(1) ver apéndice # 6	(3) ver apéndice # 3
(2) ver apéndice # 7	(4) ver apéndice # 3
	(5) ver apéndice # 8
	(6) ver apéndice # 9

CUADRO # 7.17

REQUERIMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS PARA EL SEGUNDO AÑO DE PRODUCCION

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad real</u>	<u>Cantidad requerida</u>	<u>Desperdicios</u>
Tubería 6 5/8"	42.375 mts	42.658,91 mts	283,91 mts
Tubería 5 1/2"	18.825 mts	18.951,13 mts	126,13 mts
Tubería 4 1/2"	18.825 mts	18.951,13 mts	126,13 mts
Soldadura para el soldador de hilo continuo	1.849,05 kg	2.126,41 kg	277,36 kg
Electrodos para el soldador de casquetes	400,73 kg	561,02 kg	160,29 kg
Pintura bituminosa	6.600,00 lts	7.590,00 lts	990,00 lts
Pintura anticorrosiva	3.450,00 lts	4.140,00 lts	690,00 lts
Láminas de acero ASTM A36 para la fabricación del manguito (espesor 3 mm)	108,30 Tm	117,29 Tm	8,99 Tm
Láminas de acero ASTM A36 para la fabricación del casquete (espesor 3 mm)	2,18 Tm	2,31 Tm	0,13 Tm

7.10 Mano de Obra Directa Requerida:

En este punto del Estudio es donde vamos a analizar los requerimientos de mano de obra, sus responsabilidades y conocimientos técnicos, para cada uno de los departamentos de la fábrica.

- Departamento de Corte:

Este departamento requiere de un operador para la tronadora, el cual es responsable de cumplir con el programa de producción establecido para este departamento y tiene a su cargo un ayudante, para las labores de montaje de los tubos en el riel de la tronadora.

- Departamento de Soldura del Manguito:

Este departamento requiere de un soldador de primera, el cual debe conocer a fondo el arte de la soldadura y es responsable además de cumplir con los programas de producción. Así mismo, tiene a su cargo un ayudante para facilitar sus labores.

- Departamento de Soldura del Casquete:

Para este departamento se requiere un soldador de segunda, es decir, que tenga cierta experiencia en soldadura, ya que en él recae toda la responsabilidad del buen funcionamiento del departamento.

- Departamento de Fabricación de Casquetes y Manguitos:

Para este departamento se requiere de un operador para la cizalla guillotina y otro operador para que maneje la calandra motorizada y la prensa excéntrica, además de un ayudante.

El operador de la cizalla guillotina deberá poseer probada experiencia en el manejo de este tipo de máquina, ya que de él depende el que se obtenga mayor o menor cantidad de desperdicios de láminas. Además es el responsable de cumplir con el programa de producción estipulado para este departamento y por lo tanto tiene a su cargo el operador de la prensa excéntrica y de la calandra motorizada, así como también a un ayudante de departamento.

El operador de la calandra y la prensa excéntrica no requiere de experiencia, ya que éstas son máquinas de fácil manejo.

- Departamento de Ensamblaje:

Este departamento requiere de un operador para la prensa de fricción y de dos ayudantes.

El operador de la prensa de fricción, debe ser una persona de gran responsabilidad, ya que a su cargo está el departamento cuello de botella de la fábrica, aunque su trabajo como operador de la prensa es bastante fácil, debe estar pendiente de que sus dos ayudantes realicen bien el trabajo, de meter y sacar del horno las secciones en el momento adecuado, ya que depende de un buen calentamiento que el empotramiento quede bien hecho.

- Departamento de Pintura:

Para este departamento se requiere de dos pintores con cierta experiencia en el arte de pintar con pistola.

- Departamento de Manejo de Materiales:

Este departamento requiere de un operador de monta-carga de comprobada experiencia en este oficio. Asimismo tiene bajo su responsabilidad a un ayudante para facilitar su trabajo.

- Departamento de Supervisión:

Este departamento requiere de un supervisor (aunque no pertenece a la mano de obra directa, se considerará preciso enunciar sus funciones en este punto) de comprobada experiencia y gran responsabilidad, ya que él es el encargado del buen funcionamiento de la totalidad de la planta.

Además de tener a su cargo todo el personal antes nombrado, tiene un obrero que es asignado en cualquier lugar de la planta, donde hiciere falta.

El capataz reporta directamente a la Gerencia de la Planta.

En el Cuadro # 7.19 se muestra un resumen de la mano de obra directa requerida para esta Planta.

CUADRO # 7.19

RESUMEN DE LA MANO DE OBRA DIRECTA REQUERIDA

<u>Departamento</u>	<u>Descripción</u>	<u>Tipo</u>	<u>Cantidad</u>
CORTE	Operador de tronzadora	Operario no calificado	1
	Ayudante	Obrero	1
SOLDADURA DE MANGUITO	Soldador de primera	Operario calificado	1
	Ayudante	Obrero	1
SOLDADURA DE CASQUETE	Soldador de segunda	Operario calificado	1
FABRICACION DE CASQUETES Y MANGUITOS	Operador de cizalla guillot.	Operario calificado	1
	Ayudante	Obrero	1
	Operador de prensa excéntrica y calandra	Operario no calificado	1
ENSAMBLAJE	Operador de la prensa de fricción	Operario calificado	1
	Ayudante	Obrero	2
PINTURA	Pintor con pistola	Operarios calificados	2
MANEJO DE MATERIALES	Operador de monta-carga	Operario calificado	1
	Ayudante	Obrero	1
VARIOS	Ayudante	Obrero	1
TOTAL			16

7.11 Diagrama del proceso para la producción de postes:

El Diagrama del proceso para la producción de postes lo podemos sub-dividir en tres Diagramas:

- 1) Diagrama de Ensamblaje (Fig. # 7.3)
- 2) Diagrama de Fabricación de Manguito (Fig.# 7.4)
- 3) Diagrama de Fabricación de Casquete (Fig.# 7.5)

7.12 Control de Calidad:

Se hace necesario aplicar un control, tanto a la materia prima, al producto ensamblado antes de ser pintado y al producto terminado.

7.12.1 Materia Prima:

Es necesario aplicar un chequeo de la materia prima proveniente de las diversas empresas suministradoras. Este control será de dos clases:

- 7.12.1.a Control visual: Para ver el estado en que se encuentra el material recibido.

DIAGRAMA DE ENSAMBLAJE

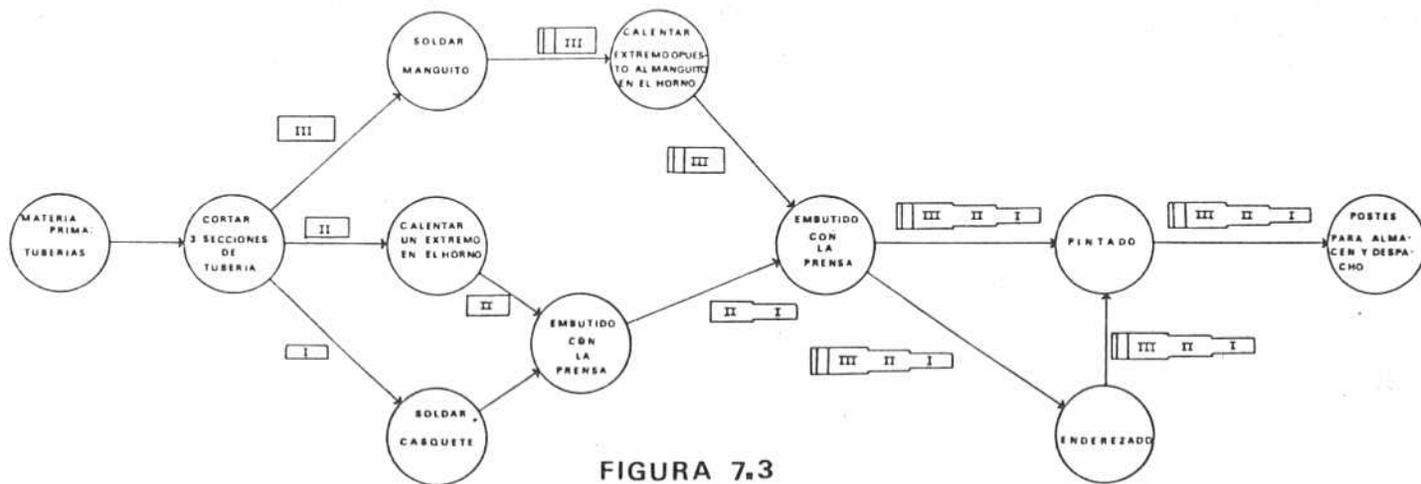


FIGURA 7.3

DIAGRAMA DEL PROCESO DE FABRICACION DEL MANGUITO

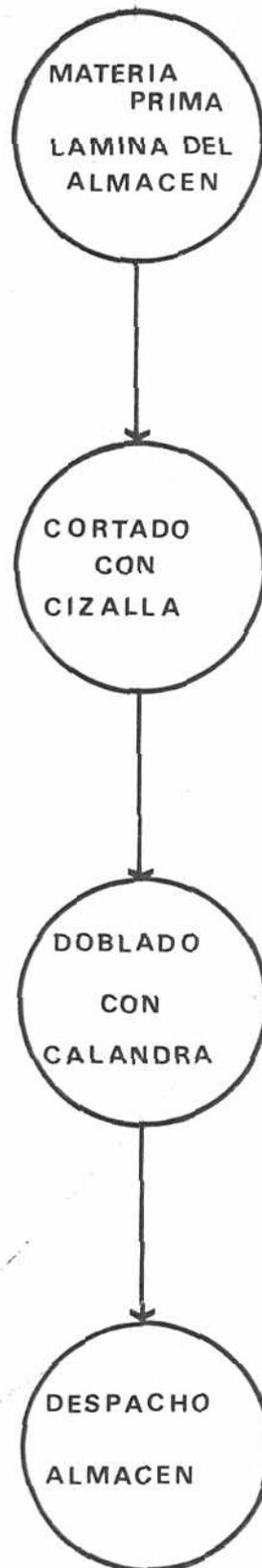


FIG.7.4

DIAGRAMA DEL PROCESO DE FABRICACION DE CASQUETES

-226-

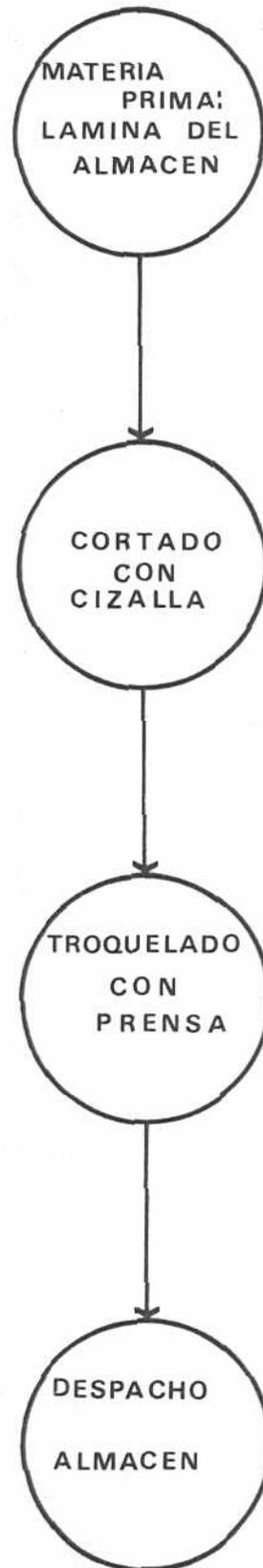


FIG. 7.5

7.12.1.b Control dimensional: Para verificar si el material recibido cumple con los requerimientos dimensionales.

7.12.2 Producto Ensamblado:

Es necesario aplicar un control visual para verificar si el poste está saliendo recto. De no ser así es pasado al departamento de enderezado.

7.12.3 Producto Terminado:

Para garantizar un buen producto y poder así cumplir con los requerimientos exigidos por los consumidores del mismo, se hace necesario realizar una serie de pruebas, cuyos resultados determinarán si se está dentro o no del nivel exigido.

Se realizarán pruebas destructivas y no destructivas, siendo éstas: Prueba de caída, Prueba de flexión y Ensayo de rotura a flexión.

7.12.3.1 Pruebas Destructivas: Se realizarán estos ensayos sobre lotes

de postes de distintas características, para conseguir las gráficas que conlleven a determinar las curvas patrones, de acuerdo a la tubería utilizada y a los diferentes diámetros y espesores.

7.12.3.2

Pruebas no Destructivas: Obtenidos los patrones anteriormente mencionados se realizarán las pruebas rutinarias que a continuación se detallan:

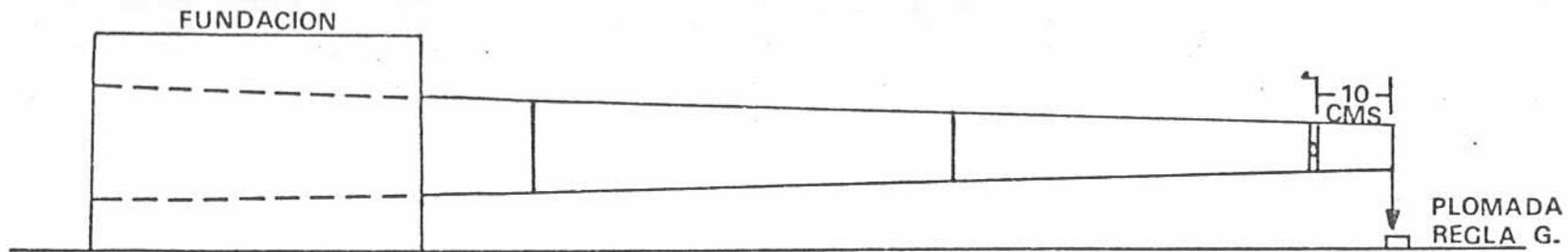
- a.- Prueba de Caída: Se efectúa esta prueba para comprobar la solidez del empotramiento de los postes fabricados. Para ello se marca una señal a 5 cms del borde de cada junta y en el tubo de menor diámetro con tiza o similar. Se suspende el poste en posición vertical hasta que la base del mismo esté a 1,83 mts de altura, dejándolo caer 3 veces

consecutivas, sobre una plataforma de madera dura de 15,3 cms cimentado en una base de concreto.

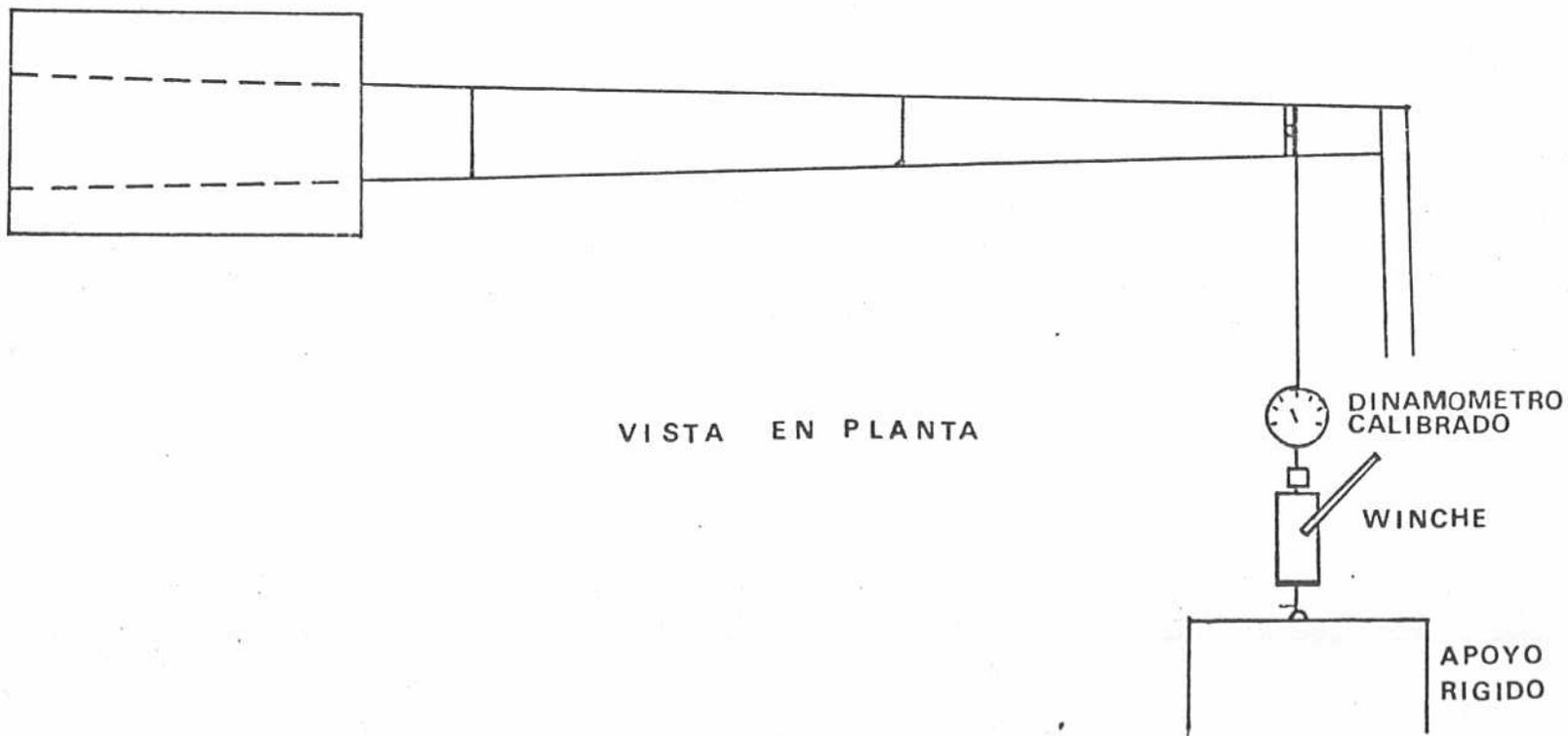
b.- Prueba de flexión: El objeto de este ensayo es el de probar los postes a los requerimientos de flexión pura. Aquí se realizarán dos tipos de pruebas: ensayo no destructivo de carga a flexión y ensayo destructivo de rotura a flexión.

1- Ensayo no destructivo de carga a flexión: Se colocará el poste horizontalmente de acuerdo a la Figura # 7.6. El empotramiento del poste debe reproducirse en lo posible a las condiciones reales de instalación. La carga se aplica a 10 cms de la punta, en dirección perpendicular al eje del poste de la siguiente manera:

(Cuadro # 7.20)



VISTA EN CORTE



VISTA EN PLANTA

FIGURA N= 7.6

CUADRO # 7.20

C.S. = Coeficiente de Seguridad

E.C. = Esfuerzo en Cumbre

Long. total (M)	C.S.2,5 E.C. (KG)	Carga de rotura (KG)	PORCENTAJES DE LA CARGA DE ROTURA												
			10 % C.R.	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	1 DEF.	70 %	80 %	2 DEF.	85 %	90 %	95 %
8,23	121	302,50	30,25	60,50	90,75	121,00	151,25	181,50		211,75	242,00	257,13	272,25	287,38	
9,75	186	465	46,50	93	139,50	186,00	232,50	279		325,50	372,00	395,25	418,50	441,75	
10,67	249	622,50	62,25	124,50	186,75	249	311,25	373,50		435,75	498,00	529,13	560,25	591,38	
11,28	160	400	40	80	120	160	200	240		280	320	340	360	380	
12,20	307	767,50	76,75	153,50	230,25	307	383,75	460,50		537,25	614	652,38	690,75	729,13	
13,72	130	325	32,50	65,00	97,50	130	162,50	195,00		227,50	260	276,25	292,50	308,75	
13,72	193	482,50	48,25	96,50	144,75	193	241,25	289,50		337,75	386	410,13	434,25	458,38	
13,72	267	667,50	66,75	133,50	200,25	267	333,75	400,50		467,25	534	567,38	600,75	634,13	
13,72	358	895,00	89,50	179,00	268,50	358	447,50	536		626,50	716	760,75	805,50	850,25	
14	190	475	47,50	95,00	142,50	190	237,50	285		332,50	380	403,75	427,50	451,25	
14	320	800	80	160	240,00	320	400,00	480		560	640	680	720	760	
15	290	725	72,50	145	217,50	290	362,50	435		507,50	580	616,25	652,50	688,75	

Fuente: Departamento de Suministro de Materiales de CADAPE.

- Se aplica gradualmente una carga hasta lograr una flecha en la punta de 15 cms.
- Las cargas necesarias para lograr esta flecha deberán ser las indicadas en el Cuadro # 7.20 anexo a este capítulo.

2- Ensayo de rotura a flexión: Se coloca el poste de la misma forma que para el ensayo no destructivo de carga a flexión, realizando las siguientes operaciones:

- Se somete el poste a una carga progresiva, registrando las flechas correspondientes a incrementos del 10% de la carga de rotura garantizada, hasta alcanzar el 60% de dicha carga.
- Se descarga el poste y se mide la deformación permanente.

TIPOS DE CONTROL APLICADOS

	<u>Control Visual</u>	<u>Control Físico</u>	<u>Control Químico</u>
Materia Prima	X	-	-
Producto en Proceso	X	-	-
Producto Terminado	-	X	-

- Se vuelve a cargar de la misma manera hasta el 80% de la carga de rotura.
- Se descarga el poste y se mide la deformación permanente.
- Se vuelve a cargar con incremento del 5% a partir del 80% hasta que ocurra la falla.

7.13 Distribución de la Planta:

En la Figura # 7.7 se muestra una distribución tentativa de los diferentes departamentos dentro de la planta.

7.14 Análisis de la Carga Eléctrica Conectada y la Demanda de Electricidad:

Se hace necesario un análisis de la carga eléctrica a instalar y del consumo de energía que ella necesitará. Esta la podríamos disgregar así:

- 1 Carga Eléctrica requerida en cada uno de los equipos a instalarse.

(Cuadro # 7.21)

DISTRIBUCION DE PLANTA

IDENTIFICACION	
REF.	DESCRIPCION
A	DPTO. DE CORTE
B	DPTO. DE SOLDA. CASQUETE
C	DPTO. DE SOLDA. MANQUITO
D	DPTO. DE ENSAMBLAJE
E	DPTO. DE ENDEREZADO
F	DPTO. DE PINTADO
G	DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD
H	DPTO. DE MANGUITOS-CASQUETA
1	GIZALLA
2	PRENSA EXCENTRICA
3	CALANDRA
4	SOLDADOR DE ELECTRODOS
5	SOLDADOR HILO CONTINUO
6	HORNO DE GAS
7	PRENSA DE FRICCION
8	PRENSA HIDRAULICA
9	TRONZADORA
10	COMPRESOR
11	BAÑOS Y VESTUARIOS
12	OFICINA DE SUPERVISION
13	TALLER
14	ALMACEN

ESCALA. 1:200

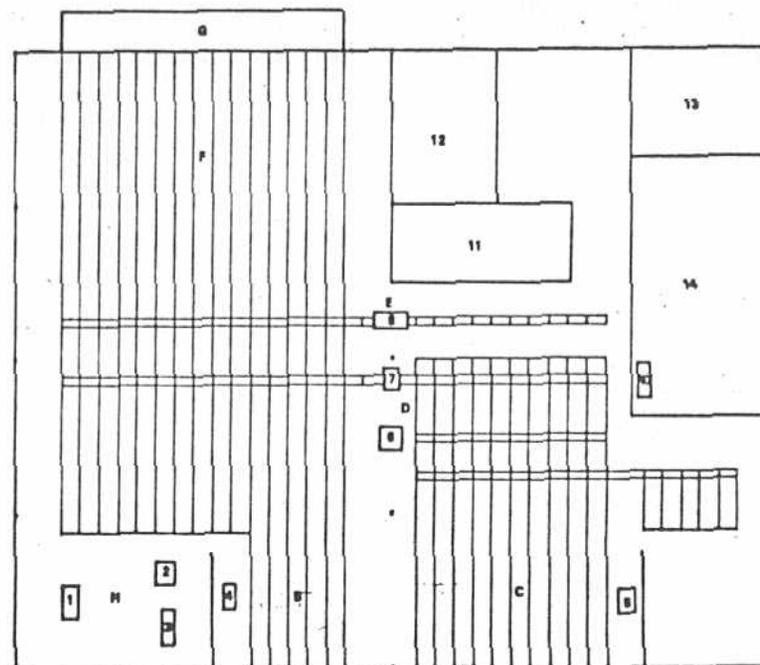
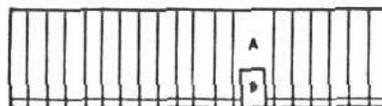


FIG. 7.7.

CUADRO # 7.21

<u>Equipo</u>	<u>Kw.</u>
Tronzadora de tubos	18,39
Soldador de hilo continuo	13,45
Soldador de electrodo	10,89
Cizalla guillotina	2,24
Calandra motorizada	1,49
Prensa excéntrica	2,24
Prensa hidráulica	1,49
Prensa de fricción	7,35
Compresor de aire	7,46
Total:	65,00

2 Según manual de la Phillips, la iluminación requerida es la siguiente:

a) En planta $30 \text{ watts/m}^2 \times 1380 \text{ m}^2 = 41,4 \text{ Kw}$

b) En la oficina $40 \text{ watts/m}^2 \times 150 \text{ m}^2 = 6,0 \text{ Kw}$

3 Otros: el 5% de la suma de 7.14.1 y 7.14.2, ésto es igual a 5,60 Kw.

Total potencia a instalarse: 118,00 Kw

La capacidad a pedir a la energía eléctrica es de 150 Kw, ésto es previendo cualquier aplicación que se haga necesaria.

7.15 Previsión de Ampliación y Flexibilidad de la Instalación:

Esta planta está diseñada con el tamaño suficiente como para cumplir con el programa de producción que se ha propuesto y además poder aumentar su capacidad instalada al doble de lo estipulado, en un solo turno, con solamente duplicar el número de máquinas en los departamentos de soldadura y agregar un horno en el departamento de ensamblaje. Esto trae como consecuencia el que tengamos que aumentar las áreas destinadas a los departamentos de almacenamiento de materias primas y de productos terminados.

Asímismo, tiene la flexibilidad, de poder fabricar todos los tipos de postes de acero utilizados en la distribución de energía eléctrica y en el tendido de redes telefónicas aéreas.

En el Cuadro # 7.22, el cual se basa en la Figura # 7.2, se puede observar la mayoría de los productos que sería capaz de producir esta planta.

TIPOS DE PRODUCTOS CAPACES DE PRODUCIR ESTA PLANTA

A mts	B1 mts	B2 mts	B3 mts	c1 mm	c2 mm	c3 mm	Esfuerzo en Cumbre kgs	Peso Unitario Aproximado
7	4,26	2,74	—	114	89	—	158	80
8,23	4,27	3,96	—	89	60	—	110	70
8,23	4,27	3,96	—	114	89	—	120	85
8,23	4,27	1,98	1,98	114	89	60	180	90
8,23	4,27	1,98	1,98	140	114	89	330	145
3,14	4,94	2,10	2,10	140	114	89	220	140
9,14	4,94	2,10	2,10	168	114	89	280	165
9,14	4,94	2,10	2,10	168	140	114	320	180
9,75	5,17	2,29	2,29	140	114	89	185	135
9,75	5,17	2,29	2,29	168	114	89	225	175
9,75	5,17	2,29	2,29	168	140	114	340	185
10,67	5,65	2,51	2,51	140	114	89	175	145
10,67	5,65	2,51	2,51	168	140	114	255	190
10,67	5,65	2,51	2,51	178	140	114	315	210
10,67	5,65	2,51	2,51	191	140	114	360	220
10,67	5,65	2,51	2,51	219	191	140	485	280
11,28	5,94	2,67	2,67	140	114	89	160	155
11,28	5,94	2,67	2,67	168	140	114	240	200
11,28	5,94	2,67	2,67	178	140	114	295	220
11,28	5,94	2,67	2,67	191	168	114	340	240
11,28	5,94	2,67	2,67	219	178	140	450	285
11,28	5,94	2,67	2,67	244	191	168	660	355
12,20	6,26	2,97	2,97	140	114	89	150	165
12,20	6,26	2,97	2,97	168	140	114	220	215
12,20	6,26	2,97	2,97	178	140	114	270	235
12,20	6,26	2,97	2,97	191	168	114	305	255
12,20	6,26	2,97	2,97	219	168	140	430	320
12,20	6,26	2,97	2,97	219	178	140	445	340
12,20	6,26	2,97	2,97	244	191	168	605	385
13,72	7,02	3,35	3,35	140	114	89	130	185
13,72	7,02	3,35	3,35	168	140	114	195	240
13,72	7,02	3,35	3,35	191	168	140	270	305
13,72	7,02	3,35	3,35	219	191	140	360	350
13,72	7,02	3,35	3,35	219	191	168	485	400
13,72	7,02	3,35	3,35	244	191	168	530	500
14	7,16	3,42	3,42	168	140	114	110	260
14	7,16	3,42	3,42	191	168	114	190	330
14	7,16	3,42	3,42	219	168	114	320	380
14	7,16	3,42	3,42	244	191	140	480	460
15	7,66	3,67	3,67	191	168	114	115	360
15	7,66	3,67	3,67	219	168	140	290	425
15	7,66	3,67	3,67	244	191	140	400	520

" INVERSIONES "

8. INVERSIONES

Para el cálculo de la Inversión se han seleccionado las características de las construcciones, instalaciones y equipos, de manera tal que garanticen los avances técnicos más recientes, a fin de evitar que entren en un temprano período de obsolescencia.

8.1	<u>ESTRUCTURA DE LA INVERSION</u>	<u>BS</u>
1.1	Inversión Fija	4.320.778,00
1.1.1	Capital Fijo	2.619.661,00
1.1.1.1	Costo Directo	2.420.428,00
1.1.1.1.1	Edificaciones	1.524.850,00
1.1.1.1.2	Equipos de Proceso	751.832,00
1.1.1.1.3	Trabajo para 1.1.1.1.2	72.746,00
1.1.1.1.4	Servicios Industriales	71.000,00
1.1.1.2	Costo Indirecto	199.233,00
1.1.1.2.1	Repuestos para 1.1.1.1.2	75.184,00
1.1.1.2.2	Equipo de Oficina	69.050,00
1.1.1.2.3	Equipo Laboratorio	10.000,00
1.1.1.2.4	Equipo Transporte	45.000,00
1.1.2	Otros Activos Fijos	1.701.117,00
1.1.2.1	Investigaciones Previas y Estudios	80.000,00
1.1.2.2	Terrenos y Obras Vinculadas a la Producción	895.509,00
1.1.2.3	Organización	100.000,00

8.2 DETALLE DE LA INVERSION FIJA

8.2.1 Inversión en Edificios Industriales

La inversión correspondiente a Edificios Industriales, podemos desglosarla así:

- Areas de proceso: Se consideran necesarios 1.148 m² a un valor unitario de 850 Bs/m². (1)
- Areas de Servicio: Se requieren 50 m² a 850 Bs/m². (1)
- Taller de Mantenimiento: 42 m² a 850 Bs/m². (1)
- Almacenes: Se requieren 100 m² a 850 Bs/m². (1)
- Baños y Vestuarios: 40 m² a un valor unitario de 1.000 Bs/m². (2)

Resumen de Inversión en Edificios Industriales:

Areas de Proceso	975.800,00	Bs
Areas de Servicio	42.500,00	Bs
Taller Mantenimiento	35.700,00	Bs
Almacenes	85.000,00	Bs
Baños y Vestuarios	44.000,00	Bs
Total	1.183.000,00	Bs

8.2.2 Inversión en Oficinas y Conexos

Inversión que se desglosa de la siguiente manera:

- Oficinas Generales: 150 m² a 1.800 Bs/m². (3)
Costo: 270.000,00 Bs

- (1) Cifra dada por el Ing. Dimitri Rifel de CONCIEL C.A., la cual incluye plomería y las instalaciones eléctricas dentro del galpón.
- (2) Cifra dada por el Ing. Di Bartolomeo de ESURI C.A. la cual incluye piezas sanitarias y lockers.
- (3) Cifra utilizada por CONCIEL C.A., la cual incluye tabiquería y cielos rasos.

- Departamento de Control de Calidad: 75 m2 a 850 Bs/m2. (1)

Costo: 63.750,00 Bs

- Sección de Vigilancia: 9 m2 a 900 Bs/m2. (1)

Costo: 8.100,00 Bs

Resumen de Inversión en Oficinas y Conexos:

Oficinas Generales	270.000,00	Bs
Dpto. de Control de Calidad	63.750,00	Bs
Vigilancia	8.100,00	Bs
Total:	341.850,00	Bs

8.2.3 Inversión en Equipos de Proceso

La inversión en Equipos de Proceso está constituida por los siguientes items:

Costos de los equipos puestos en el almacén de vendedor:

1 tronzadora a un costo de	85.000	Bs
1 prensa hidráulica a un costo de	14.650	Bs
1 prensa excéntrica a un costo de	38.200	Bs

(1) Cifra dada por el Ing. Dimitri Rifel de CONCIEL C.A., la cual incluye plomería y las instalaciones eléctricas dentro del galpón.

1 prensa de fricción a un costo de	125.000	Bs
1 cizalla guillotina a un costo de	60.000	Bs
1 calandra a un costo de	19.560	Bs
1 compresor de aire a un costo de	17.220	Bs
1 soldador eléctrico de hilo continuo a un costo de	18.560	Bs
1 soldador eléctrico de electrodos a un costo de	7.600	Bs
1 montacarga a un costo de	112.656	Bs
1 equipo de pintura a un costo de	3.050	Bs
troquelería a un costo de	150.000	Bs
1 horno de gas a un costo de	20.000	Bs
mesas de transferencia a un costo de	15.963	Bs
TOTAL	687.459	Bs

- Flete terrestre hasta localización de la Planta:
Se estima un costo equivalente al 5% del valor del equipo puesto en almacén del proveedor, es decir 34.373,00 Bs.

- Fundaciones para los Equipos: Se estima un costo por concepto de fundaciones de 15.000,00 Bs. (1)

- Tuberías y Similares: Se estima un valor de 10.000 Bs. por este concepto. (serán utilizadas para la conducción de aire comprimido) (2)

(1) Cifra utilizada por VECTOR C.A.

(2) Estimación hecha por el Ing. Elio Di Bartolomeo de ESURI C.A.

- Costo por Pintura: Se estima un costo de 5.000 Bs. por este concepto. (1)

Resumen de la inversión en Equipos de Proceso:

Costo equipos puestos en almacén proveedor	687.459.- Bs
Flete terrestre local	34.373.- Bs
Fundaciones para equipos	15.000.- Bs
Tuberías y similares	10.000.- Bs
Pintura y aislamiento	5.000.- Bs
TOTAL	751.832.- Bs

8.2.4 Inversión para el trabajo requerido en los Equipos de Proceso.

- Trabajo requerido en la instalación de tuberías, estimado en 4.000 Bs. (2)
- Trabajo requerido en la instalación del equipo, estimado como un 10% del valor del equipo en el almacén del proveedor, que resultó ser de 687.459 Bs, luego éste sería de Bs 68.746.- (3)

Resumen de la inversión requerida para la instalación de Equipos:

Trabajo requerido para inst.del equipo 68.746.- Bs

(1) Estimación hecha por el Ing.Elio Di Bartolomeo de ESURI C.A.
(2) Estimación hecha por el Ing.Juan Carlos Angarita de ANAUCA C.A.
(3) Cifra estimada por OLYMAQ C.A.

Trabajo requerido en tuberías	4.000.- Bs
TOTAL	<u>72.746.- Bs</u>

8.2.5 Inversión requerida por concepto de Servicios Industriales.

Inversión que puede desglosarse así:

- Agua Industrial: Se estima una inversión para la construcción de la infraestructura relativa a agua industrial por un monto de Bs 20.000,00. (1)
- Energía Eléctrica, Empalmes, etc.: Se estimó una inversión por este concepto de Bs 36.000,00. (2)
- Alcantarillado: Estimado en Bs 10.000,00. (1)
- Gas Industrial: Estimado en Bs 5.000,00. (3)

Resumen de la inversión para Servicios Industriales:

Agua Industrial	20.000.- Bs
Energía Eléctrica, Empalmes	36.000.- Bs
Alcantarillado	10.000.- Bs
Gas Industrial	5.000.- Bs
TOTAL	<u>71.000.- Bs</u>

Resumen de la inversión en Costo Directo:

Edificios Industriales	1.183.000.- Bs
------------------------	----------------

- (1) Estimación hecha por el Ing. Juan Carlos Angarita de ANAUCA C.A.
- (2) Estimación hecha por el Ing. Jesús Sulbarán, Director-Gerente CONCIEL C.A.
- (3) Estimación hecha por el Ing. Elio Di Bartolomeo de ESURI C.A.

Oficinas y Conexos	341.850.- Bs
Equipos de Proceso	751.832.- Bs
Trabajos para Equipos de Proceso	72.746.- Bs
Servicios Industriales	71.000.- Bs
TOTAL	<u>2.420.428.- Bs</u>

8.2.6 Inversión en Investigaciones Previas y Estudios

Preliminares.

La inversión en Investigaciones y Estudios para la determinación de la viabilidad del Proyecto puede dividirse así:

- Estudios de pre-Factibilidad, al cual se le ha asignado un costo de Bs 30.000,00. (1)
- Estudio de Factibilidad, con un valor de Bs 50.000,00. (1)

Resumen de la inversión en Investigaciones y Estudios:

Estudio de pre-Factibilidad	30.000.- Bs
Estudio de Factibilidad	50.000.- Bs
TOTAL	<u>80.000.- Bs</u>

8.2.7 Inversión en Terrenos y Obras Vinculadas a la Producción:

Esta inversión la podemos desglosar de acuerdo al siguiente criterio:

(1) Estimaciones propias

- Costo del Terreno: Se requieren 8.000 M2 de terreno, el cual, en la zona de ubicación de la planta posee un costo unitario de 80 Bs/m2, de donde la inversión alcanzará los 640.000.- Bs.(1)

- Limpieza del Terreno: Calculado como un costo de 0,5 Bs/m2, es decir 4.000.- Bs. (2)

- Nivelación y acondicionamiento del terreno: Se estima un costo de 18 Bs/m2. El área a acondicionar es de 8.000 m2, lo cual nos da un gasto de 144.000.- Bs. (3)

- Drenaje: El costo por concepto de drenaje se ha calculado en base a la relación:
Costo de Drenaje = 2,8 x área terreno (m2) con lo cual resulta un valor de 22.400.- Bs.

- Cercas necesarias: Costo calculado en base a la relación costo de cercas = $70 \times \frac{SS \times TT}{W}$

SS = perímetro a circundarse = 360 mts.

donde TT = altura promedio de la cerca = 2,00 mts.

W = distancia entre postes sostenedores = 2,20 mts

Lo que resulta un costo de 22.909.- Bs.

(1) Cifra dada por CONDIBAR.

(2) Cifra dada por el Sr.Régulo Moncada, especializado en este tipo de trabajo.

(3) Cifra dada por el Ing.Ciro Bacarani de ESFECA C.A.

- Puertas: Estimado en Bs 15.000. (1)

- Urbanización: Inversión que comprende áreas verdes y áreas pavimentadas y estimada de la siguiente forma: Se supone un área de zonas verdes equivalente al 4% del área total del terreno, es decir 320 m² y a un costo de 20 Bs/m², lo que resulta ser de 6.400.- Bs. (2) En cuanto a las áreas pavimentadas, se estiman en una parte del total del terreno, es decir 680 m² y a un costo de 60 Bs/m² (2), resultando una inversión por este concepto de Bs 40.800.- y en total por Urbanización de Bs 47.200.-.

Resumen de la inversión requerida en Terrenos y Obras Vinculadas a la Producción:

Costo del terreno	640.000.- Bs
Limpieza del terreno	4.000.- Bs
Nivelación y acondicionamiento	147.000.- Bs
Drenajes	4.400.- Bs
Cerca	22.000.- Bs
Puertas	15.000.- Bs
Urbanización	47.200.- Bs
TOTAL	997.500.- Bs

(1) Cifra dada por MATERIALES MENDOZA C.A.

(2) Cifra dada por el Ing. Ciro Bacarari de ESFFSA S.A.

Capital Fijo	2.619.661.- Bs
Terrenos y Obras vinculadas a la producción	895.509.- Bs
Costo de Ingeniería y Arquitectura	180.000.- Bs
Excepto Costo del Terreno	640.000.- Bs
TOTAL	<u>305.517.- Bs</u>

8.2.11 Inversión en Repuestos para Equipos de Proceso:

Se ha estimado hacer una inversión por concepto de repuesto para los equipos por un valor equivalente al 10% del costo de aquellos, es decir por Bs 75.183.-.

8.2.12 Inversión en Equipos para Oficina:

Se han estimado las siguientes necesidades de Equipos de Oficina:

- Escritorios: Un total de 6 a un costo unitario de Bs 2.500, para un total de Bs 15.000.-.
- Máquinas de escribir: Un total de 2 a un costo unitario de Bs 4.500, es decir un total de Bs 9.000.-.
- Archivadores: Un total de 4 a un costo unitario de Bs 800, es decir un total de Bs 3.200.-.
- Telefoneras: Un total de 3 a un costo unitario de Bs 350, o sea un total de Bs 1.050.-.
- Máquinas de calcular: Un total de 4 a Bs 1.200 Bs/unidad y un valor total de Bs 4.800.-.

- Sillas: Un total de 16 a un precio unitario de Bs 450, es decir un total de Bs 7.200.-.
- Estantes: Un total de 2 a Bs 900.- Bs/unidad, para un valor total de Bs 1.800.-.
- Otros Artículos Menores, por un monto estimado de Bs 12.000.-.
- Central Telefónica: Por un costo de Bs 15.000.-.

Resumen de la inversión en Equipos de Oficina:

Central Telefónica	15.000.- Bs
Escritorios	15.000.- Bs
Máquinas de escribir	9.000.- Bs
Archivadores	3.200.- Bs
Telefoneras	1.050.- Bs
Máquinas de calcular	4.800.- Bs
Sillas	7.200.- Bs
Estantes	1.800.- Bs
Otros Artículos Menores	12.000.- Bs
TOTAL	<u>69.050.- Bs</u>

8.2.13 Inversión en Equipos para el Departamento de Control de Calidad:

Se estimó un costo por concepto de compra del Equipo de Control de Calidad(Dinamómetros Winche, Cintas Métricas, etc.) de Bs 10.000.-. (1)

(1) Cifra dada por el Ing.Oscar Saavedra de CARONOCO C.A.

8.2.14 Inversión en Equipos de Transporte:

Se requiere para diversos trabajos.

1 camioneta Pick-Up marca Ford, modelo F-100, a un costo unitario de Bs 45.000. (1)

8.2.15 Intereses durante la Construcción:

Los intereses durante el período de construcción, resultan ser en este proyecto los que realmente van a ser cancelados como consecuencia de los préstamos recibidos durante dicho período.

Se calcularon en el Calendario de Inversiones, tomando una tasa del 1% mensual, resultando ser la inversión por concepto de Intereses durante la Construcción de 90.09/bolívares.

8.2.16 Resumen de la Inversión Fija:

Resumen de la Inversión por Costo Indirecto:

Repuestos para Equipos de Proceso	75.183.- Bs
Equipo de Oficina	69.050.- Bs
Equipo de Control de Calidad	10.000.- Bs
Equipo de Transporte	45.000.- Bs
TOTAL	<u>199.233.- Bs</u>

(1) Cifra dada por FORD-AUTO C.A.

Resumen del Capital Fijo:

Costo Directo	2.420.428.- Bs
Costo Indirecto	199.233.- Bs
TOTAL	<u>2.619.661.- Bs</u>

Resumen de Otros Activos Fijos:

Investigaciones Previas y Estudios	80.000.- Bs
Terrenos y Obras vinculadas a la Producción	895.509.- Bs
Organización	100.000.- Bs
Costo de Ing. y Construcción	230.000.- Bs
Imprevistos	305.517.- Bs
Intereses durante la Construcción	90.091.- Bs
TOTAL	<u>1.701.117.- Bs</u>

Resumen de la Inversión Fija:

Capital Fijo	2.619.661.- Bs
Otros Activos Fijos	1.701.117.- Bs
TOTAL	<u>4.320.778.- Bs</u>

8.3 DETALLE DEL CAPITAL DE TRABAJO

El Capital de Trabajo se ha calculado en base al valor correspondiente para asegurar 2 meses de operación. Para ello se han tomado en cuenta los siguientes items de costo:

- Costo Personal: El Costo Anual por concepto de Personal alcanza los Bs 1.068.344, luego para 2 meses tenemos un valor de Bs 178.057,00.
- Materias Primas: Los requerimientos en costo de Materias Primas operando a plena capacidad ascienden a Bs 5.586.000.-, correspondiendo entonces para 2 meses, Bs 931.000,00.
- Insumos Industriales: Para un año a plena capacidad se tiene un costo por este concepto de Bs 49.600, de allí que para 2 meses se tengan Bs 8.267,00.
- Repuestos y Materiales de Mantenimiento: A plena capacidad se tiene un costo de Bs 75.183, luego para 2 meses se tienen Bs 12.532,00.
- Gastos Generales: Los Gastos Generales anuales se calculan a un valor de Bs 294.840, luego para 2 meses obtenemos un valor de Bs 49.140,00.

Resumen del Capital de Trabajo:

Costo Personal	178.057.- Bs
Costo Materias Primas	931.000.- Bs
Costo Insumos Servicio	8.267.- Bs
Costo Repuestos y Materiales de Mantenimiento	12.532.- Bs
Gastos Generales	49.140.- Bs
TOTAL	<hr/> 1.178.996.- Bs

CUADRO # 8.1

CALENDARIO DE INVERSIONES
EN (B\$)

GASTOS- PERIODO DE CONSTRUCCION	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep- tiembre	Octubre	No- viembre	TOTAL
1. Investigaciones Previas y Estudios	80.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80.000
2. Terrenos y Obras vinculadas a la Producción	640.000	148.000	69.600	37.909	-	-	-	-	-	-	-	895.509
3. Edificaciones Industriales	-	-	295.750	-	-	295.750	-	591.500	-	-	-	1.183.000
4. Equipos de Proceso e Instalación	-	-	-	-	-	-	751.832	-	72.746	-	-	824.578
5. Oficina y Conexos	10.000	90.000	90.000	8.100	-	-	63.750	-	-	-	-	341.850
6. Inversión de Ingeniería y Arquitectura	-	180.000	-	-	-	-	50.000	-	-	-	-	230.000
7. Organización de la Empresa	10.000	10.000	10.000	10.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	-	-	100.000
8. Servicios Industriales	-	-	71.000	-	-	-	-	-	-	-	-	71.000
9. Equipos Varios	-	-	-	-	45.000	-	69.050	10.000	-	-	-	124.050
10. Repuestos	-	-	-	-	-	-	75.183	-	-	-	-	75.183
11. Imprevistos	-	-	-	-	-	-	101.839	101.839	101.839	-	-	305.517
12. Intereses durante la Construcción	675	2.460	6.408	6.753	7.090	9.308	15.943	20.454	21.000	-	-	90.091
13. Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	589.498	589.498	1.178.996
TOTAL MENSUAL	820.675	430.460	542.758	62.762	64.090	317.058	1.139.597	735.793	207.585	589.498	589.498	5.499.774

" RECURSOS "
" Y FUENTES DE LAS INVERSIONES "

9.1 DISTRIBUCION DE INVERSIONES POR FUENTE Y USOS

(B^S)

<u>Concepto</u>	<u>Inversión Total</u>	<u>Capital Social</u>	<u>Financia- miento Largo Plazo</u>	<u>Financia- miento Corto Plazo</u>
1. Investigaciones Previas y Estudios	80.000	80.000	-	-
2. Terrenos y Obras Vinculadas a la Producción	895.509	703.877	191.632	-
3. Edificaciones Industriales	1.183.000	295.751	887.249	-
4. Equipos de Proceso e Instalación	824.578	206.145	618.433	-
5. Oficinas y Conexos	341.850	85.463	256.387	-
6. Inversión de Ingeniería y Arquitectura	230.000	230.000	-	-
7. Organización de la Empresa	100.000	100.000	-	-
8. Servicios Industriales	71.000	17.750	53.250	-
9. Equipos Varios	124.050	31.013	93.037	-
10. Repuestos	75.183	75.183	-	-
11. Imprevistos	305.517	305.517	-	-
12. Intereses durante la Construcción	90.091	90.091	-	-
Sub - Total:	4.320.778	2.220.790	2.099.988	-
13. Capital de Trabajo	1.178.996	-	-	1.178.996
Total General:	5.499.774	2.220.790	2.099.988	1.178.996

9.2 ORIGEN Y MODALIDADES DEL FINANCIAMIENTO

La inversión total del proyecto alcanza la cantidad de Bs 5.499.774, los cuales serán financiados a través de Aportes de Capital Privado, por el Fondo de Crédito Industrial y por la Banca Comercial, como sigue:

<u>Concepto</u>	<u>Monto (Bs)</u>	<u>o/o</u>
Aporte Capital Privado	2.220.790	40,38 %
Fondo de Crédito Industrial (Crédito a Largo Plazo)	2.099.988	38,18 %
Banca Comercial (Crédito a Corto Plazo)	1.178.996	21,44 %
Total Bs . . .	5.499.774	100,00 %

9.2.1 Financiamiento Mediante Aporte de Capital

Se estima el Capital Social de la Empresa en Bs 2.220.790, el cual deberá ser suscrito y pagado por los promotores durante el período de construcción.

En el Cuadro # 9.1 se muestra el Calendario de Aporte del Capital Privado.

CUADRO # 9.1

CALENDARIO AÑO: 1980 DE APOORTE DEL CAPITAL PRIVADO EN (B\$)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep- tiembre	Octubre	TOTAL
Investigaciones Previas y Estudios	80.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80.000
Terrenos y Obras vinculadas a la Producción	640.000	37.000	17.400	9.477	-	-	-	-	-	-	703.877
Edificaciones Industriales	-	-	73.938	-	-	73.938	-	147.875	-	-	295.751
Equipos de Proceso e Instalación	-	-	-	-	-	-	187.958	-	18.187	-	206.145
Oficinas y Conexos	22.500	22.500	22.500	2.025	-	-	15.938	-	-	-	85.463
Inversión de Ingeniería y Arquitectura	-	180.000	-	-	-	-	50.000	-	-	-	230.000
Organización de la Empresa	10.000	10.000	10.000	10.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	-	100.000
Servicios Industriales	-	-	17.750	-	-	-	-	-	-	-	17.750
Equipos Varios	-	-	-	-	11.250	-	17.263	2.500	-	-	31.013
Repuestos	-	-	-	-	-	-	75.183	-	-	-	75.183
Imprevistos	-	-	-	-	-	-	101.839	101.839	101.839	-	305.517
Intereses durante la Construcción	675	2.460	6.408	6.753	7.090	9.308	15.943	20.454	21.000	-	90.091
Intereses PreOperativos Puesta en Marcha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	753.175	251.960	147.996	28.255	30.340	95.246	476.124	284.668	153.026	-	2.220.790
% Sobre Total Aporte	33,9	11,3	6,7	1,3	1,4	4,3	21,4	12,8	6,9	-	100.-

El pago de los intereses durante el período de gracia, (Bs 90.091,00) se hará en una sola cuota a finales del mes de Septiembre de 1980.

9.2.3 Financiamiento Mediante la Banca Comercial. (Financiamiento a Corto Plazo)

Se estima que la Banca Comercial nos facilitará un préstamo por la cantidad de Bs 1.178.996,00, (para el Capital de Trabajo) el cual será amortizado en dos años, a partir de la fecha de entrega del mismo, (Octubre de 1980) a una tasa de interés del 12% anual.

9.3 PROGRAMA DE AMORTIZACION

En los Cuadros # 9.3 y 9.4 se muestra el Programa de amortización de los dos créditos necesarios para la realización de este proyecto, así como los intereses que estos créditos generan.

CUADRO # 9.3

AMORTIZACION E INTERESES DEL CREDITO A CORTO PLAZO

<u>Año</u>	<u>Amortización</u>	<u>Intereses</u>	<u>Saldo</u>
0	-	-	1.178.996,00
1	589.498,00	141.480,00	589.498,00
2	589.498,00	70.740,00	-

CUADRO # 9.4

AMORTIZACION E INTERESES DEL CREDITO A LARGO PLAZO

<u>Año</u>	<u>Amortización</u>	<u>Intereses</u>	<u>Saldo</u>
0	-	-	2.099.988,00
Período Pre-Operativo	-	90.091	2.099.988,00
1	233.332	251.999	1.866.656,00
2	233.332	223.999	1.633.324,00
3	233.332	195.999	1.399.992,00
4	233.332	167.999	1.166.660,00
5	233.332	139.999	933.328,00
6	233.332	111.999	699.996,00
7	233.332	84.000	466.664,00
8	233.332	56.000	233.332,00
9	233.332	28.000	-

PRESUPUESTO DE
" INGRESOS Y COSTOS "

10.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS

10.1.1 Ingresos por Ventas

En el punto 3.9 del Estudio de Mercado; se explicó cual es la política de precios que rige a este producto. Tomando el siguiente criterio, suponer que el 50% de las ventas se realicen por licitación y el 50% restante por venta normal al consumidor, podemos llegar a un precio para el poste tipo de:

CUADRO # 10.1

INGRESOS POR VENTAS

<u>Año</u>	<u>% Cap. Inst.</u>	<u>Ingreso (Bs)</u>
1	70	8.599.500,00
2	75	9.213.750,00
3	80	9.828.000,00
4	80	9.828.000,00
5	80	9.828.000,00
6	80	9.828.000,00
7	80	9.828.000,00
8	80	9.828.000,00
9	80	9.828.000,00
10	80	9.828.000,00

1.228,50 Bs/poste, este es un promedio de los precios

que aparecen en los Cuadros # 3.28 y 3.29 del Estudio de Mercado.

Usando este valor de ventas, podemos llegar a los ingresos por ventas estimados para los próximos 10 años, ésto se puede observar en el Cuadro # 10.1.

10.2 PRESUPUESTO DE COSTOS

El costo total de producción para los diferentes años de operación del proyecto, con su respectiva clasificación, se presentan en los Cuadros # 10.2 y 10.3, en el primero se pueden observar los costos totales de operación y en el segundo los costos totales por unidad producida.

Cuando la empresa comienza a operar al 80% de su capacidad instalada (tercer año), su costo total asciende a 7.682.522 bolívares, de los cuales 79,90 %, 6,64% y 10,94% corresponden a costos directos, costos indirectos y costos de administración respectivamente, el porcentaje que le corresponde a los costos de producción es de 86,54%. (ver Cuadros # 10.2 y 10.3)

A continuación se analizan en detalle cada uno de los rubros que integran los costos totales.

(Cuadro # 10.2)

(Cuadro # 10.3)

CUADRO # 10.2

PRESUPUESTO PROYECTADO DE COSTOS
(en Bs.)

COSTOS / AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>COSTOS DIRECTOS</u>										
Materia Prima	4.887.759	5.236.875	5.586.000	5.586.000	5.586.000	5.586.000	5.586.000	5.586.000	5.586.000	5.586.000
Fletes Materia Prima	145.880	156.300	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720
Mano de Obra Directa	388.682	388.682	388.682	388.682	388.682	388.682	388.682	388.682	388.682	388.682
Total Costos Directos	5.422.321	5.781.857	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>										
Insuros Industriales	43.400	46.500	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600
Amortización	78.079	78.079	78.079	78.079	78.079	78.079	78.079	78.079	78.079	78.079
Mano de Obra Indirecta	178.242	178.242	178.242	178.242	178.242	178.242	178.242	178.242	178.242	178.242
Depreciación	155.157	155.157	155.157	155.157	155.157	155.157	155.157	155.157	155.157	155.157
Seguros	21.336	21.336	21.336	21.336	21.336	21.336	21.336	21.336	21.336	21.336
Repuestos y Materiales de Mantenimiento	25.445	25.445	25.445	25.445	25.445	25.445	25.445	25.445	25.445	25.445
Total Costos Indirectos	501.659	504.759	507.859	507.859	507.859	507.859	507.859	507.859	507.859	507.859
Total Costos de Producción	5.924.016	6.286.616	6.649.261	6.649.261	6.649.261	6.649.261	6.649.261	6.649.261	6.649.261	6.649.261
<u>COSTOS DE ADMINISTRACION</u>										
Personal de Administración	501.420	501.420	501.420	501.420	501.420	501.420	501.420	501.420	501.420	501.420
Seguros	4.109	4.109	4.109	4.109	4.109	4.109	4.109	4.109	4.109	4.109
Depreciación	30.903	30.903	30.903	30.903	30.903	30.903	30.903	30.903	30.903	30.903
Amortización (Gastos de Organización)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Gastos Generales	294.840	294.840	294.840	294.840	294.840	294.840	294.840	294.840	294.840	294.840
Total Costos de Administración	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272
GASTOS FINANCIEROS	393.479	294.739	195.999	167.999	139.999	111.999	84.000	56.000	28.000	-
COSTOS TOTALES	7.158.731	7.422.627	7.686.532	7.658.532	7.630.532	7.602.532	7.574.532	7.546.533	7.518.533	7.490.533

CUADRO # 10.3
PRESUPUESTO PROYECTADO DE COSTOS POR UNIDAD

COSTOS / AÑO	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	¢	Bs	¢	Bs	¢	Bs	¢	Bs	¢	Bs	¢	Bs	¢	Bs	¢	Bs	¢	Bs	¢	Bs
COSTOS DIRECTOS																				
Materia Prima	68,28	698,25	70,55	698,25	72,67	698,25	72,94	698,25	73,21	698,25	73,48	698,25	73,75	698,25	74,02	698,25	74,30	698,25	74,57	698,25
Fletes de Materia Prima	2,04	20,84	2,11	20,84	2,17	20,84	2,18	20,84	2,18	20,84	2,19	20,84	2,20	20,84	2,21	20,84	2,22	20,84	2,23	20,84
Mano de Obra Directa	5,43	55,53	5,24	51,82	5,06	48,59	5,07	48,55	5,09	48,55	5,11	48,55	5,13	48,55	5,15	48,55	5,17	48,55	5,19	48,55
Total Costos Directos	75,75	774,62	77,89	770,91	79,90	767,68	80,19	767,68	80,48	767,68	80,78	767,68	81,08	767,68	81,38	767,68	81,68	767,68	81,98	767,68
COSTOS INDIRECTOS																				
Insumos Industriales	0,61	6,20	0,63	6,20	0,65	6,20	0,65	6,20	0,65	6,20	0,65	6,20	0,65	6,20	0,66	6,20	0,66	6,20	0,66	6,20
Amortización	1,09	11,15	1,05	10,41	1,02	9,76	1,02	9,76	1,02	9,76	1,03	9,76	1,03	9,76	1,03	9,76	1,04	9,76	1,04	9,76
Mano de Obra Indirecta	2,49	25,46	2,40	23,77	2,32	22,28	2,33	22,28	2,34	22,28	2,34	22,28	2,35	22,28	2,36	22,28	2,37	22,28	2,38	22,28
Depreciación	2,17	22,17	2,09	20,69	2,02	19,39	2,03	19,39	2,03	19,39	2,04	19,39	2,05	19,39	2,06	19,39	2,06	19,39	2,07	19,39
Seguros	0,30	3,05	0,29	2,84	0,28	2,67	0,28	2,67	0,28	2,67	0,28	2,67	0,28	2,67	0,28	2,67	0,28	2,67	0,29	2,67
Rep.y Mat.de Mantenimiento	0,36	3,64	0,34	3,39	0,35	3,18	0,33	3,18	0,33	3,18	0,33	3,18	0,34	3,18	0,34	3,18	0,34	3,18	0,34	3,18
Total Costos Indirectos	7,02	71,67	6,80	67,30	6,64	63,48	6,63	63,48	6,65	63,48	6,68	63,48	6,70	63,48	6,73	63,48	6,75	63,48	6,78	63,48
Total Costos de Producción	82,77	846,29	84,69	838,21	86,54	831,16	86,82	831,16	87,13	831,16	87,46	831,16	87,78	831,16	88,09	831,16	88,43	831,16	88,76	831,16
COSTOS DE ADMINISTRACION																				
Personal de Administración	7,00	71,63	6,74	66,68	6,52	62,68	6,55	62,68	6,57	62,68	6,60	62,68	6,62	62,68	6,64	62,68	6,67	62,68	6,69	62,68
Seguros	0,06	0,59	0,06	0,55	0,05	0,51	0,05	0,51	0,05	0,51	0,05	0,51	0,05	0,51	0,05	0,51	0,05	0,51	0,05	0,51
Depreciación	0,43	4,41	0,42	4,12	0,40	3,86	0,40	3,86	0,40	3,86	0,41	3,86	0,41	3,86	0,41	3,86	0,41	3,86	0,41	3,86
Amortización(Gtos.de Organiz.)	0,14	1,43	0,13	1,33	0,13	1,25	0,13	1,25	0,13	1,25	0,13	1,25	0,13	1,25	0,13	1,25	0,13	1,25	0,13	1,25
Gastos Generales	4,12	42,12	3,97	39,31	3,84	36,86	3,85	36,86	3,86	36,86	3,88	36,86	3,89	36,86	3,89	36,86	3,92	36,86	3,94	36,86
Total Costos de Administración	11,75	120,18	11,32	112,17	10,94	105,16	10,98	105,16	11,02	105,16	11,07	105,16	11,11	105,16	11,13	105,16	11,19	105,16	11,23	105,16
GASTOS FINANCIEROS (Intereses sobre crédito)	5,50	56,21	3,97	39,30	2,55	24,50	2,19	21,00	1,83	17,50	1,47	14,00	1,11	10,50	0,74	7,00	0,38	3,50	0,00	0,00
COSTOS TOTALES POR POSTE (Bs/poste)	100,00	1.022,68	100,00	989,68	100,00	960,82	100,00	957,32	100,00	953,82	100,00	950,32	100,00	946,82	100,00	943,32	100,00	939,82	100,00	936,32

10.2.1 Costos de Producción

Estos costos los podemos sub-dividir en dos rubros, que son:

- 1) Costos Directos
- 2) Costos Indirectos

1) Costos Directos

Dentro de este costo se encuentran comprendidos los siguientes rubros:

- a) Materia Prima
- b) Mano de Obra Directa

a) Costos de Materia Prima

En el Cuadro # 10.4, se pueden observar las cantidades requeridas de cada una de las materias primas, los precios de éstas y los fletes de transportarlas hasta la planta.

(Cuadro # 10.4)

CUADRO # 10.4

- LISTA DE MATERIALES -

<u>Ítems</u>	<u>Estimado</u>	<u>Real</u>	<u>Pérdida</u>	<u>Precio</u>	<u>Costo</u>
Tubería 6 5/8"	5,65 Mts	5,69 Mts	0,04 (0,67%) Mts	69,77 Bs/Mts	396,99 Bs
Tubería 5 1/2"	2,51 Mts	2,53 Mts	0,02 (0,67%) Mts	59,44 Bs/Mts	150,38 Bs
Tubería 4 1/2"	2,51 Mts	2,53 Mts	0,02 (0,67%) Mts	37,66 Bs/Mts	95,28 Bs
Lámina de 1/8" Manguito	14,44 Kg	15,64 Kg	1,20 (8,3%) Kg	2.290,00 Bs/Tm	35,82 Bs
Lámina de 1/8" Casquete	0,29 Kg	0,308 Kg	0,018 (6,2%) Kg	2.290,00 Bs/Tm	0,71 Bs
Soldadura H.C.	246,54 Grs	283,52 Grs	36,48 (15%) Grs	10,50 Bs/Kg	2,98 Bs
Soldadura Eléct.	53,43 Grs	74,80 Grs	21,39 (40%) Grs	12,60 Bs/Kg	0,94 Bs
Pintura Bituminosa	0,88 Lts	1,01 Lts	0,13 (15%) Lts	8,95 Bs/Lts	9,04 Bs
Pintura Anticorrosiva	0,46 Lts	0,55 Lts	0,09 (20%) Lts	11,10 Bs/Lts	6,11 Bs
Total					698,25 Bs
Flete de Materiales	Lámina	160,32 Bs/ton	0,016 ton/poste =		2,56 Bs
		13,4 Kg/mts	x 2,53 = 33,90 (4 1/2)		
	Tubería	16,07 Kg/mts	x 2,53 = 40,66 (5 1/2)		
		22,31 Kg/mts	x 5,69 = <u>126,94</u> (6 5/8)		
			TOTAL 201,50 Kg		
		90,72 Bs/ton	x 0,2015 = 18,28 Bs		<u>18,28 Bs</u>
			TOTAL MATERIA PRIMA MAS FLETE:		719,09 Bs

b) Costos de Mano de Obra Directa

La mano de obra directa está representando el 57% del total de la nómina, es decir, 16 personas.

El costo total anual es de 388.682,00 bolívares, (ver Cuadro # 10.5) incluidos dentro de este monto:

- a) Sueldos y salarios
- b) 40% de prestaciones, Seguro Social e INCE
- c) Utilidades (1,5 meses)

2) Costos Indirectos

Dentro de este costo se encuentran comprendidos los siguientes rubros:

- a) Insumos industriales
- b) Amortización
- c) Mano de Obra Indirecta
- d) Depreciación
- e) Seguros
- f) Repuestos y Materiales de Mantenimiento

CUADRO # 10.5

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA DIRECTA (M.O.D.)

Departamento	Cantidad	Clasificación	Salario diario por/persona	Sueldo y Salario mensuales (Bs)	Sueldo y Salario anuales (Bs)	Prestaciones INCE S.S.O. (40%) (Bs)	Utilidades (1,5 meses) (Bs)	Total (Bs)
CORTE	1	Obrero	34 Bs/día	1.020	12.240	4.896	1.530	18.666
	1	Operario no calificado	45 Bs/día	1.350	16.200	6.480	2.025	24.700
SOLDADURA DE MANGUITO	1	Soldador de primera	70 Bs/día	2.100	25.200	10.080	3.150	38.430
	1	Obrero	34 Bs/día	1.020	12.240	4.896	1.530	18.666
SOLDADURA DE CASQUETE	1	Soldador de segunda	60 Bs/día	1.800	21.600	8.640	2.700	32.940
FABRICA DE	1	Operador no calificado	45 Bs/día	1.350	16.200	6.480	2.025	24.700
MANGUITO Y	1	Operador calificado	50 Bs/día	1.500	18.000	7.200	2.250	27.450
CASQUETE	1	Obrero	34 Bs/día	1.020	12.240	4.896	1.530	18.666
ENSAMBLAJE	1	Operario Calificado	50 Bs/día	1.500	18.000	7.200	2.250	27.450
	2	Obreros	34 Bs/día	2.040	24.480	9.792	3.060	37.332
PINTURA	2	Operarios calificados	50 Bs/día	3.000	36.000	14.400	4.500	54.900
MANEJO DE	1	Operario calificado	50 Bs/día	1.500	18.000	7.200	2.250	27.450
MATERIALES	1	Obrero	34 Bs/día	1.020	12.240	4.896	1.530	18.666
VARIOS	1	Obrero	34 Bs/día	1.020	12.240	4.896	1.530	18.666
TOTAL:	16							388.682

a) Insumos Industriales

1) Gas Natural

Se incurrirá en un costo de 0,14 bolívares por poste producido. (ver Apéndice # 4)

2) Energía Eléctrica

Se incurrirá en un costo de 5,898 bolívares por poste producido. (ver Apéndice # 2)

3) Agua

Aunque no se requiere el uso del agua en la fabricación de postes, sólo será usada para el consumo humano, ésto deriva un costo de 0,162 bolívares por poste producido. (ver Apéndice # 5)

b) Costos por Amortización

Se ha considerado un período de 10 años para amortizar los gastos en Investigaciones Previas, Ingeniería y Construcción, Imprevistos, Repuestos para Equipos de Proceso e Intereses durante la construcción (ver Cuadro # 10.6). Esto implica un costo por concepto de Amortización de 78.079 bolívares anuales.

CUADRO # 10.6CALCULO DEL COSTO DE AMORTIZACION

<u>Activo a Amortizar</u>	<u>Valor B^S</u>	<u>Vida Util (Años)</u>	<u>Amorti- zación Anual (Bs)</u>
Investigaciones Previas y Estudios Preliminares	80.000	10	8.000
Organización	100.000	10	10.000
Ingeniería y Construcción	230.000	10	23.000
Imprevistos	305.517	10	30.552
Repuestos para Equipos de Proceso	75.183	10	7.518
Intereses durante la Construcción	90.091	10	9.009
Total Activo a Amortizar	880.791		
Total Amortización Anual			88.079

c) Costos de Mano de Obra Indirecta

Se utilizará un total de 5 personas (19%), cuyo costo total es de 178.242,00 bolívares anuales, con la misma consideración que se hizo para la mano de obra directa. (ver Cuadro # 10.7)

d) Costo de Depreciación

Se deprecian en este punto solamente los activos fijos de la planta, es decir:

- 1) Maquinarias y equipos
- 2) Edificios industriales
- 3) Equipo de transporte
- 4) Equipo de control de calidad
- 5) Trabajos requeridos para equipos de proceso
- 6) Inversión en servicios industriales

Estos activos se depreciaron por el método de la línea recta y se tomó en cuenta lo siguiente:

- Valor inicial
- Vida útil
- Sin valor residual para castigar el proyecto en su resultado financiero.

(ver Cuadro # 10.8)

(Cuadro # 10.7)

CUADRO # 10.7

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA (M.O.I.)

<u>Personal de</u>	<u>Canti- dad</u>	<u>Clasificación</u>	<u>Sueldo y salario mensual (Bs)</u>	<u>Sueldo y salario anual (Bs)</u>	<u>Presta- ciones INCE SSO (40%) (Bs)</u>	<u>Utili- dades (1,5 meses) (Bs)</u>	<u>Total (Bs)</u>	
SUPERVISION	1	Supervisor	4.000	48.000	19.200	6.000	73.200	
MANTENIMIENTO	1	Jefe de Taller	2.500	30.000	12.000	3.750	47.750	
	1	Obrero	1.020	12.240	4.896	1.530	18.666	
VIGILANCIA	1	Vigilante	1.200	14.400	5.760	1.800	21.960	
	1	Portero	1.020	12.240	4.896	1.530	18.666	
T O T A L :							BS	178.242

CUADRO # 10.8CALCULO DEL COSTO DE DEPRECIACION

La depreciación se calcula en base al Activo Fijo Depreciable, de acuerdo al siguiente criterio.

<u>Activo Fijo Depreciable</u>	<u>Valor Bs.</u>	<u>Vida Util (años)</u>	<u>Depre- ciación anual (Bs)</u>
Maquinaria y Equipos	751.832	10	75.183
Edificios Industriales	1.183.000	20	59.150
Oficinas y Conexos	341.850	20	17.093
Equipo de Oficina	69.050	5	13.810
Equipo de Transporte	45.000	5	9.000
Equipo de Control de Calidad	10.000	10	1.000
Trabajos requeridos para Equipos de Proceso	72.746	10	7.274
Inversión en Servicios Industriales	71.000	20	3.550
Total Activo Fijo Depreciable:	2.544.478		
Total Depreciación Anual:			186.060

e) Costos por Seguros ..

Se considera un costo por Seguros equivalente al 1% del valor del activo fijo depreciado en el punto anterior, excluyendo las partidas de oficina y conexos y equipos de oficina. Este valor alcanza la cifra de Bs 21.336,00 anuales.

f) Costo por concepto de Repuestos y Materiales de Mantenimiento.

Se considera como el 1% del Activo Fijo Depreciable, es decir, Bs 25.445,00 anuales.

10.2.2 Costos de Administración

Este costo lo podemos sub-dividir en los siguientes rubros:

- a) Personal de Administración
- b) Seguros
- c) Amortización (Gastos de Organización)
- d) Gastos Generales
- e) Depreciación

CUADRO # 10.9

REQUERIMIENTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO

<u>Personal</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Clasificación</u>	<u>Sueldo y Salario Mensual (Bs)</u>	<u>Sueldo y Salario Anual (Bs)</u>	<u>Prestaciones INCE SSO(40%) (Bs)</u>	<u>Utilidades (1,5 meses) (Bs)</u>	<u>Total (Bs)</u>
ADMINISTRACION	1	Administrador	4.000	48.000	19.200	6.000	73.200
	2	Secretarias	3.300	39.600	15.840	4.950	60.390
	1	Jefe de Planta	6.000	72.000	28.800	9.000	109.800
	1	Vendedor	2.500	30.000	12.000	3.750	45.750
	1	Gerente General	10.000	120.000	48.000	15.000	183.000
	1	Cobrador	1.600	19.200	7.680	2.400	29.280
Total :							Bs 501.420

a) Costos de Personal Administrativo

Se emplearán 7 personas (25% del total), con un costo de 501.420 Bs por año, con igual consideración a la tomada para la mano de obra directa. (ver Cuadro # 10.9)

b) Costos por Seguros

Se considera un costo por Seguros equivalente al 1% de los siguientes activos fijos:

- a) Oficinas y Conexos
- b) Equipo de Oficina

Esto nos dá un pago anual de Bs 4.109,00.

c) Costos por Amortización

Este apartado se refiere a los gastos de organización de la empresa. Esto implica un costo de Bs 10.000,00 anuales. (ver Cuadro # 10.6)

d) Gastos Generales

Los gastos generales se sub-dividirán en dos tipos:

1) Gastos por Comisión de Ventas:

Se estiman en un 2% del valor de ventas, es decir, que a plena capacidad con ventas por Bs 9.828.000,00, existirán gastos por comisión de ventas de Bs 196.560,00 por año.

2) Otros Gastos Generales:

Se estiman en un 1% del valor de ventas, es decir, un valor anual de Bs 98.280,00.

En conclusión, por concepto de Gastos Generales, tenemos un costo de Bs 294.840,00 al año.

e) Costos por Depreciación

Se asumen las mismas consideraciones tomadas en el cálculo de la depreciación de los activos fijos de la planta.

Los activos a depreciar en este punto son:

- 1) Oficinas y Conexos
- 2) Equipo de Oficina

Esto nos da un pago anual por concepto de depreciación de Bs 30.903,00 al año. (ver Cuadro # 10.8)

f) Gastos Financieros

Estos son los intereses a pagar por los créditos obtenidos para poder realizar el proyecto.

10.3 PUNTO DE EQUILIBRIO

10.3.1 Clasificación de Costos

10.3.1.1 Costos Fijos

a) Costo por Depreciación

El costo por depreciación, de acuerdo al cálculo efectuado arrojó un valor anual de Bs 186.060,00.

(ver Cuadro # 10.8)

b) Costo por Seguros

Se considera un costo por seguros equivalente al 1% del valor del activo fijo depreciable afecto a ser asegurado, por lo tanto, tenemos un costo de seguros por:

$$0,01 \times (2.544.478) = 25.445 \text{ Bs/año}$$

c) Costo de Repuestos y Materiales de Mantenimiento:

Considerado como el 1% del activo fijo depreciable, o sea 25.445 Bs/año.

d) Costo del personal

Tal como se detalla en la sección correspondiente, el costo por concepto de personal asciende a 1.068.344 Bs/año.

e) Costos por Amortización

El costo por amortización, de acuerdo al cálculo efectuado arrojó un valor anual de 88.079 Bolívares.

f) Cálculo del Costo por concepto de Gastos Generales (1)

(1) Aún cuando los Gastos Generales no son Costos Fijos, ya que varían en función de las ventas, se ha incluido como un Costo Fijo debido a que lo hemos calculado para ventas a plena capacidad.

Los Gastos Generales se sub-dividirán en dos tipos:

- Gastos por Comisión de Ventas, estimados como un 2% del valor de ventas, es decir que a plena capacidad con ventas por Bs 9.828.000,00, existirán gastos por comisión de ventas de 196.560 Bs/año.

- Otros Gastos Generales, estimados en un 1% del valor de ventas, es decir, un valor anual de 98.280 Bolívares.

En conclusión, por concepto de Gastos Generales, tenemos un costo de:
294.840,00 Bs/año.

g) Gastos Financieros

Representan el pago de los intereses, generados por los créditos necesarios para la realización de este proyecto. Estos intereses pueden ser observados en los Cuadros # 9.3 y 9.4, con la suma de estos dos Cuadros podemos obtener el Cuadro # 10.10 que se muestra a continuación:

CUADRO # 10.10

TOTAL GASTOS FINANCIEROS A PAGAR

<u>Año</u>	<u>Gastos Financieros</u>
1	393.479,00
2	294.739,00
3	195.999,00
4	165.999,00
5	139.999,00
6	111.999,00
7	84.000,00
8	56.000,00
9	28.000,00
10	- -

h) Costos Fijos Totales

A continuación se mostrará el Cuadro # 10.11, en el cual se pueden observar los costos fijos totales para los primeros 10 años de operación de la planta. Este Cuadro se construyó sumando todas las partidas de los costos fijos mostrados en este punto.

(Punto 10.3.1.1)

(Cuadro # 10.11)

CUADRO # 10.11

COSTOS FIJOS TOTALES

<u>Año</u>	<u>Costos Fijos Totales</u>
1	2.058.650,00
2	1.982.881,00
3	1.884.212,00
4	1.856.212,00
5	1.828.212,00
6	1.800.212,00
7	1.777.213,00
8	1.744.213,00
9	1.716.213,00
10	1.688.213,00

10.3.1.2 Costos Variables

Los Costos Variables pueden ser agrupados como sigue:

a) Costo de Materia Prima.

El costo de materia prima fué calculado en el Cuadro # 10.4 y se tomó en cuenta la curva de aprendizaje de la empresa, resultando los siguientes costos:

(Cuadro # 10.12)

CUADRO # 10.12

<u>Año</u>	<u>Capacidad Instalada (%)</u>	<u>Costo (Bs)</u>
1	70	4.887.759,00
2	75	5.236.875,00
3	80	5.586.000,00
4	80	5.586.000,00
5	80	5.586.000,00
6	80	5.586.000,00
7	80	5.586.000,00
8	80	5.586.000,00
9	80	5.586.000,00
10	80	5.586.000,00

b) Costo de Insumos Industriales.

El costo por Insumos Industriales, de acuerdo a los cálculos efectuados en los Apéndices # 2, 4, 5, arrojó los siguientes valores:

(Cuadro # 10.13)

CUADRO # 10.13

<u>Año</u>	<u>Costo (Bs)</u>
1	43.400
2	46.500
3	49.600
4	49.600
5	49.600
6	49.600
7	49.600
8	49.600
9	49.600
10	49.600

Es de hacer notar que en los tres primeros años de operación, los costos variaron, como consecuencia de la Curva de Aprendizaje de la empresa, a partir de este último se mantienen fijos.

c) Costos Fijos.

Este costo se refiere al pago por concepto de flete de la materia prima hasta el punto de localización de la planta

el cual fué calculado en el Cuadro #
10.4 y resulta ser de:

CUADRO # 10.14

<u>Año</u>	(%) <u>Capacidad</u>	<u>Costo (Bs)</u>
1	70	145.880,00
2	75	156.300,00
3	80	166.720,00
4	80	166.720,00
5	80	166.720,00
6	80	166.720,00
7	80	166.720,00
8	80	166.720,00
9	80	166.720,00
10	80	166.720,00

d) (Pág. siguiente)

(Cuadro # 10.15)

4. Resumen de los Costos Variables Proyectados (en Bs)

	<u>ANOS:</u>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	al 70%	al 75%	al 80%							
<u>Costos Bs/poste</u>	<u>de la Ca-</u>									
	<u>pacidad I</u>									
<u>CALCULO DE LOS COSTOS VARIABLES</u>										
<u>COSTOS VARIABLES:</u>										
<u>MATERIA PRIMA:</u>										
Tubería de 6 5/8"	396,99	2.778.939	2.977.425	3.175.920	3.175.920	3.175.920	3.175.920	3.175.920	3.175.920	3.175.920
Tubería de 5 1/2"	150,38	1.052.660	1.127.850	1.203.040	1.203.040	1.203.040	1.203.040	1.203.040	1.203.040	1.203.040
Tubería de 4 1/2"	95,28	666.960	714.600	762.240	762.240	762.240	762.240	762.240	762.240	762.240
Lámina de 1/8" para manguito	35,82	250.740	268.650	286.560	286.560	286.560	286.560	286.560	286.560	286.560
Lámina de 1/8" para casquete	0,71	4.970	5.325	5.680	5.680	5.680	5.680	5.680	5.680	5.680
Soldadura de Hilo C.	2,98	20.860	22.350	23.840	23.840	23.840	23.840	23.840	23.840	23.840
Soldadura de Electrodo	0,94	6.580	7.050	7.520	7.520	7.520	7.520	7.520	7.520	7.520
Pintura Bituminosa	9,04	63.280	67.800	72.320	72.320	72.320	72.320	72.320	72.320	72.320
Pintura Anticorrosiva	6,11	42.770	45.825	48.880	48.880	48.880	48.880	48.880	48.880	48.880
Sub-Total:	698,25	4.887.759	5.236.875	5.586.000	5.586.000	5.586.000	5.586.000	5.586.000	5.586.000	5.586.000
<u>VIARIOS:</u>										
Flete Materia Prima										
Lámina + Tubería	20,84	145.880	156.300	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720
Sub-Total:	20,84	145.880	156.300	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720	166.720
<u>INSUMOS INDUSTRIALES:</u>										
Gas Natural	0,14	980	1.050	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120
Agua	0,162	1.134	1.215	1.296	1.296	1.296	1.296	1.296	1.296	1.296
Electricidad	5,898	41.286	44.235	47.184	47.184	47.184	47.184	47.184	47.184	47.184
Sub-Total:	6,20	43.400	46.500	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600
TOTAL:	725,29	5.077.039	5.439.675	5.802.320	5.802.320	5.802.320	5.802.320	5.802.320	5.802.320	5.802.320

10.3.1.3 RESUMEN DE COSTOS TOTALES
(en Bs)

CUADRO # 10.15

COSTOS / XSO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VARIABLES										
Materia Prima	4,887,759	5,236,875	5,586,000	5,586,000	5,586,000	5,586,000	5,586,000	5,586,000	5,586,000	5,586,000
Fierras Materia Prima	145,880	156,300	166,720	166,720	166,720	166,720	166,720	166,720	166,720	166,720
Insumos Industriales	43,400	46,500	49,600	49,600	49,600	49,600	49,600	49,600	49,600	49,600
Sub-Total Variables:	5,077,039	5,439,675	5,802,320	5,802,320	5,802,320	5,802,320	5,802,320	5,802,320	5,802,320	5,802,320
FIJOS										
Depreciación Anual	186,060	186,060	186,060	186,060	186,060	186,060	186,060	186,060	186,060	186,060
Seguros	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445
Repuestos y Materiales de Mantenimiento	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445	25,445
Vano de Obra Indirecta	388,682	388,682	388,682	388,682	388,682	388,682	388,682	388,682	388,682	388,682
Vano de Obra Directa	178,242	178,242	178,242	178,242	178,242	178,242	178,242	178,242	178,242	178,242
Personal de Administración	501,420	501,420	501,420	501,420	501,420	501,420	501,420	501,420	501,420	501,420
Costos Generales	294,840	294,840	294,840	294,840	294,840	294,840	294,840	294,840	294,840	294,840
Costos Financieros	393,479	294,739	195,999	167,999	130,999	111,999	84,000	56,000	28,000	-
Amortización Anual	88,079	88,079	88,079	88,079	88,079	88,079	88,079	88,079	88,079	88,079
Sub-Total Fijos:	2,081,692	1,982,952	1,884,212	1,856,212	1,828,212	1,800,212	1,772,213	1,744,213	1,716,213	1,688,213
COSTOS TOTALES ANUALES:	7,158,731	7,422,627	7,686,532	7,658,532	7,630,532	7,602,532	7,574,533	7,546,533	7,518,533	7,490,533

10.3.2 Análisis del Punto de Equilibrio.

Este análisis permitirá apreciar los márgenes de seguridad que tendrá el empresario frente a sus variaciones en los costos y/o ingresos, se facilitará mediante la representación gráfica de los presupuestos y la determinación del punto de nivelación de los ingresos y gastos para los 10 años previstos en el flujo de fondos.

Para hacer este análisis se han separado los costos presupuestados, para el año en estudio, en dos grandes grupos:

- Costos que son proporcionales a la cantidad producida
- Costos que son independientes al nivel de producción

Es importante aclarar, que tanto la mano de obra directa como los gastos generales (1) se han considerado un costo fijo para el año correspondiente

(1) Si existe menos producción de la esperada, los gastos generales son menores, pero su aporte de costo total es insignificante; y en caso de que fueran mayores no aumentarían porque es un valor sobreestimado.

debido a que al estar determinada la política de producción, éstos también lo están, claro que si esta no se cumple por cualquier razón, estos costos seguirán siendo fijos, puesto que la fuerza laboral fué contratada en un principio con miras a cumplir el plan productivo fijado de antemano. No obstante, de los materiales y suministros no se puede decir lo mismo, ya que el costo de éstos dependerá del volumen de producción logrado, una vez clasificados los costos restantes, se llevarán a un gráfico, en el cual las abscisas representará la capacidad instalada en miles de postes que realmente se usa, y en las ordenadas los costos fijos y variables.

En el Cuadro # 10.15, se presentan los Costos Fijos, los Costos Variables y los Costos Totales.

El punto de equilibrio puede entonces calcularse en base a los Cuadros anteriores y utilizando la ecuación:

$$P.E. = \frac{CF}{Vv - Cv}$$

donde: CF = Costos Fijos en (Bs)
Vv = Valor de Ventas medio en Bs/unidad
Cv = Costo Variable medio en Bs/unidad

Los cálculos para los primeros 10 años de operación de la empresa se presentan a continuación y así mismo se anexará al final un Gráfico que los represente.

Determinación del Punto de Equilibrio para los diferentes años.

a. Determinación del Punto de Equilibrio año 1981

$$\text{C.F.} = 2.081.692$$

$$\text{V.v.} = 1.228,5$$

$$\text{C.v.} = 725,29$$

$$\text{P.E.} = \frac{2.081.692}{(1.228,5 - 725,29)} = 4.137 \text{ postes}$$

b. Determinación del Punto de Equilibrio año 1982

$$\text{C.F.} = 1.982.952$$

$$\text{V.v.} = 1.228,5$$

$$\text{C.v.} = 725,29$$

$$\text{P.E.} = \frac{1.982.952}{(1.228,5 - 725,29)} = 3.941 \text{ postes}$$

c. Determinación del Punto de Equilibrio año 1983

$$\text{C.F.} = 1.884.212$$

$$\text{V.v.} = 1.228,5$$

$$\text{C.v.} = 725,29$$

$$\text{P.E.} = \frac{1.884.212}{(1.228,5 - 725,29)} = 3.745 \text{ postes}$$

d. Determinación del Punto de Equilibrio año 1984

$$C.F. = 1.856.212$$

$$V.v. = 1.228,5$$

$$C.v. = 725,29$$

$$P.E. = \frac{1.856.212}{(1.228,5 - 725,29)} = 3.689 \text{ postes}$$

e. Determinación del Punto de Equilibrio año 1985

$$C.F. = 1.828.212$$

$$V.v. = 1.228,5$$

$$C.v. = 725,29$$

$$P.E. = \frac{1.828.212}{(1.228,5 - 725,29)} = 3.634 \text{ postes}$$

f. Determinación del Punto de Equilibrio año 1986

$$C.F. = 1.800.212$$

$$V.v. = 1.228,5$$

$$C.v. = 725,29$$

$$P.E. = \frac{1.800.212}{(1.228,5 - 725,29)} = 3.576 \text{ postes}$$

g. Determinación del Punto de Equilibrio año 1987

$$C.F. = 1.772.213$$

$$V.v. = 1.228,5$$

$$C.v. = 725,29$$

$$P.E. = \frac{1.772.213}{(1.228,5 - 725,29)} = 3.522 \text{ postes}$$

h. Determinación del Punto de Equilibrio año 1988.

$$C.F. = 1.744.213$$

$$V.v. = 1.228,5$$

$$C.v. = 725,29$$

$$P.E. = \frac{1.744.213}{(1.228,5 - 725,29)} = 3.467 \text{ postes}$$

i. Determinación del Punto de Equilibrio año 1989.

$$C.F. = 1.716.213$$

$$V.v. = 1.228,5$$

$$C.v. = 725,29$$

$$P.E. = \frac{1.716.213}{(1.228,5 - 725,29)} = 3.411 \text{ postes}$$

j. Determinación del Punto de Equilibrio año 1990.

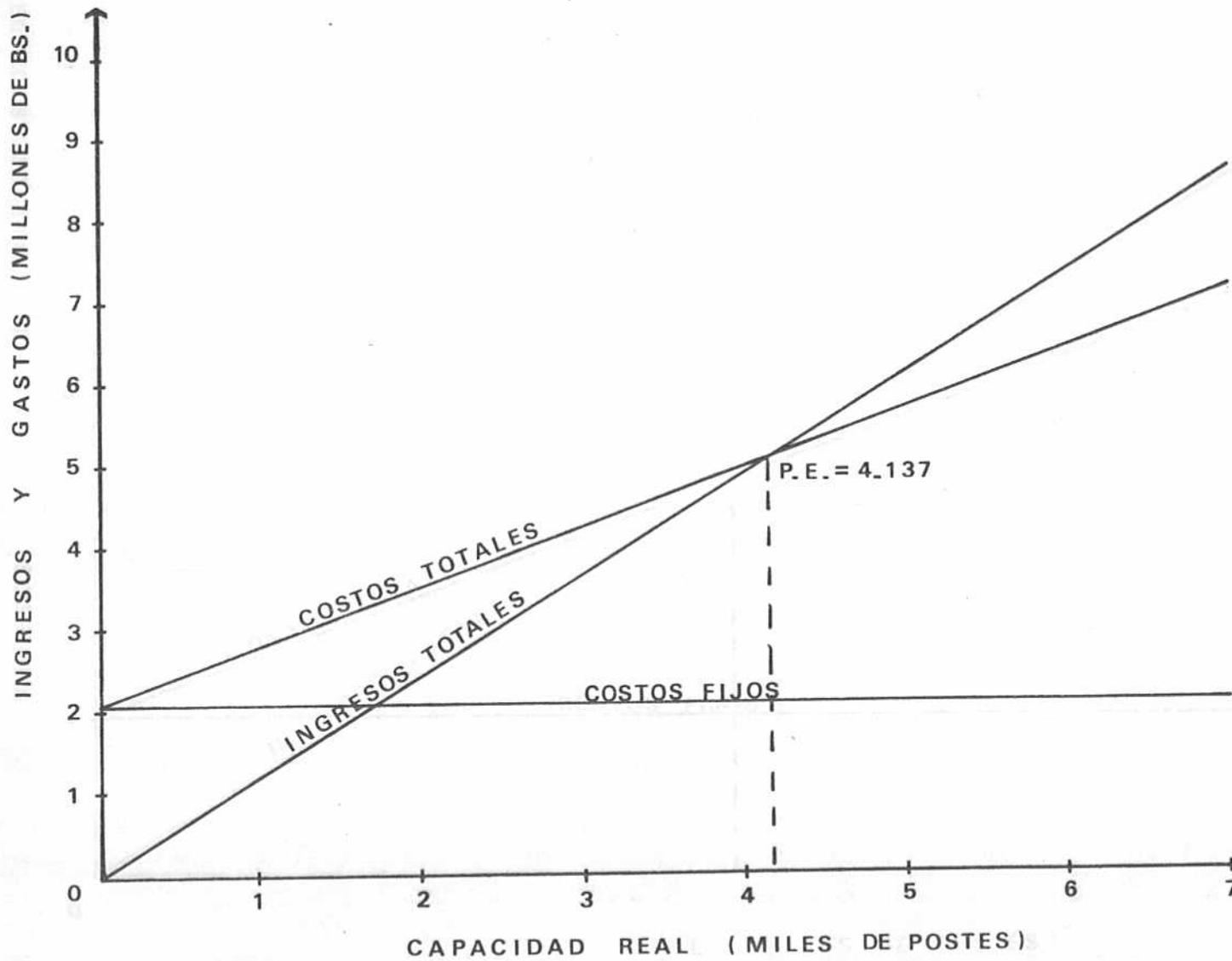
$$C.F. = 1.688.213$$

$$V.v. = 1.228,5$$

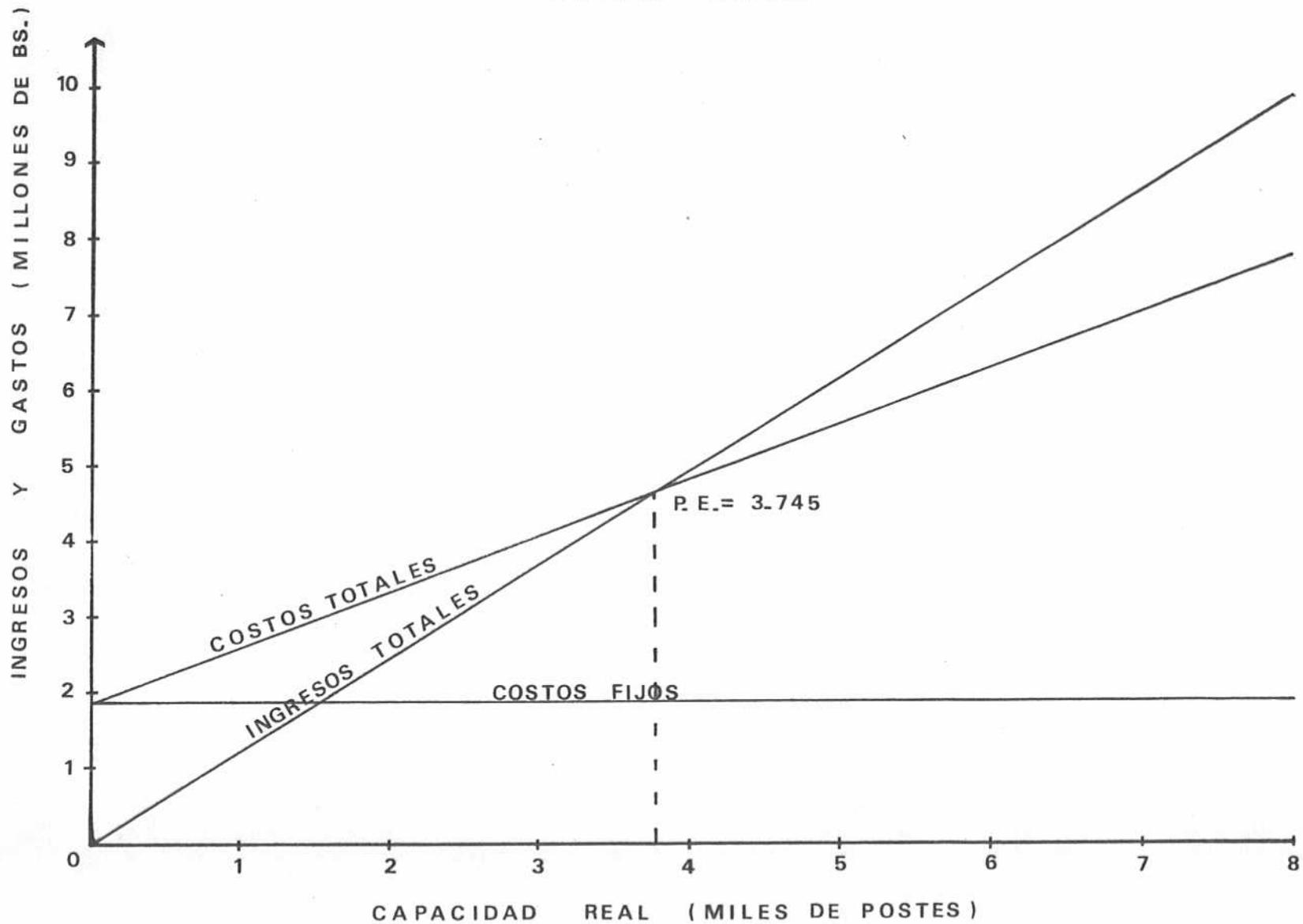
$$C.v. = 725,29$$

$$P.E. = \frac{1.688.213}{(1.228,5 - 725,29)} = 3.355 \text{ postes}$$

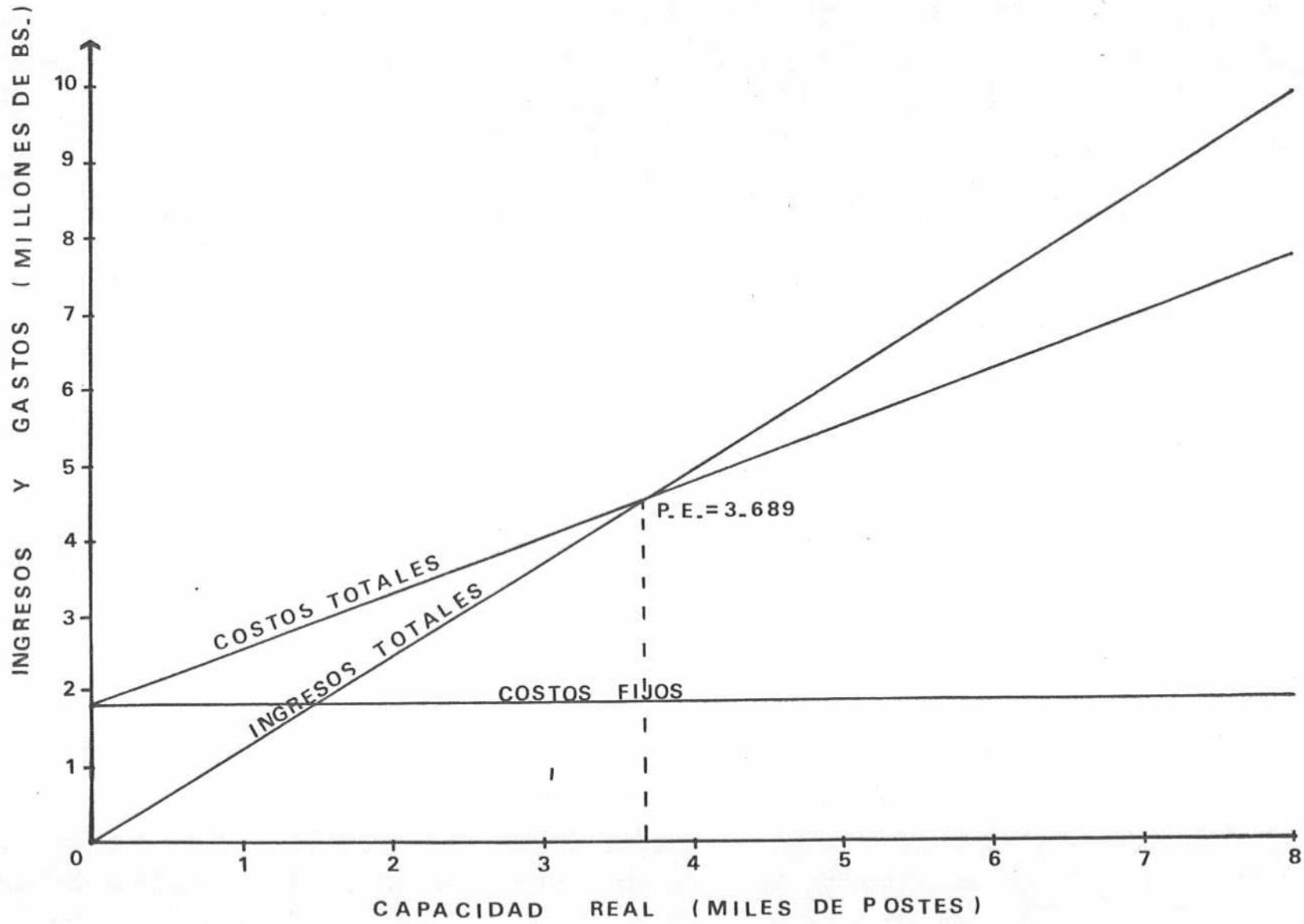
PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1981



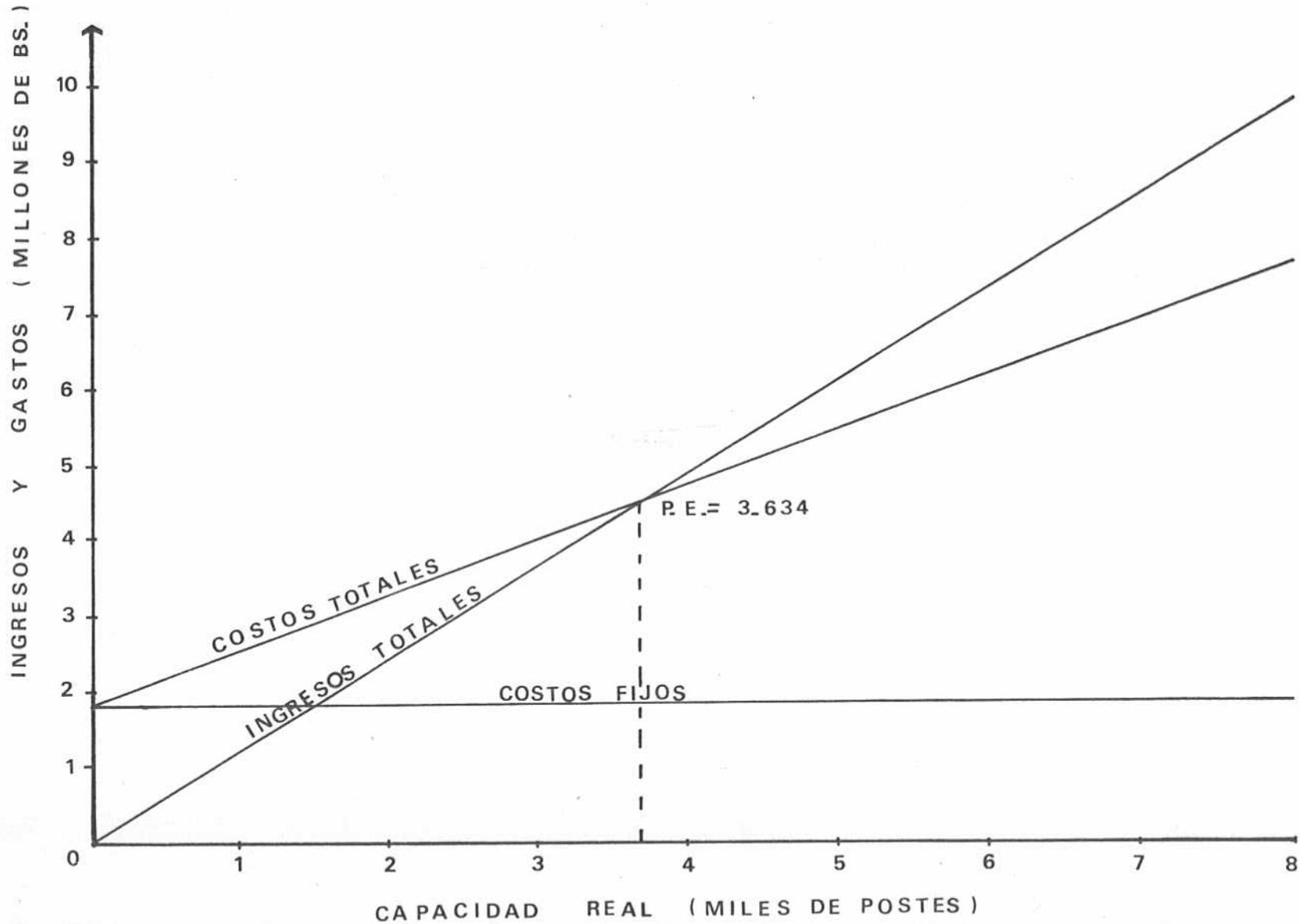
PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1983



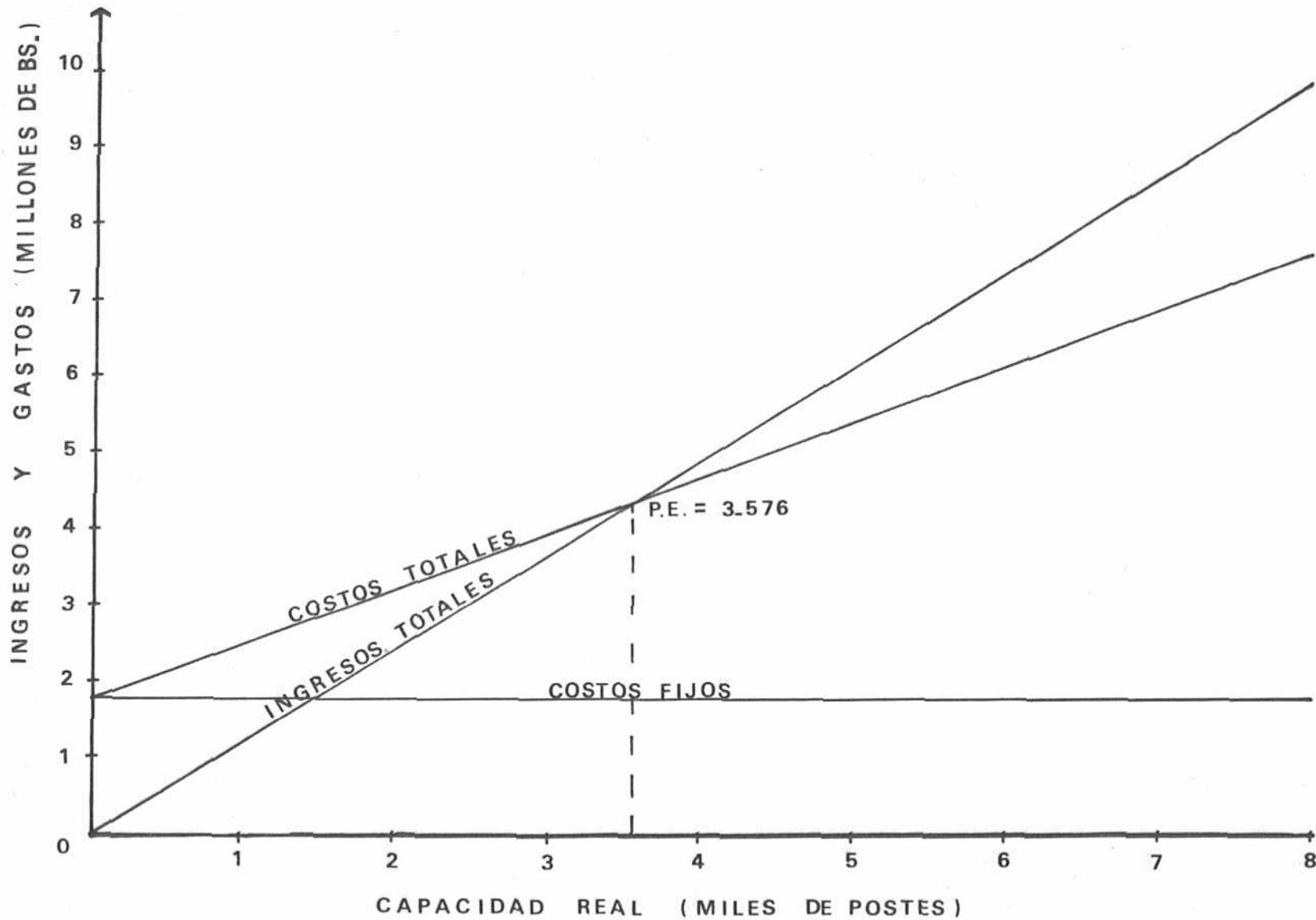
PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1984



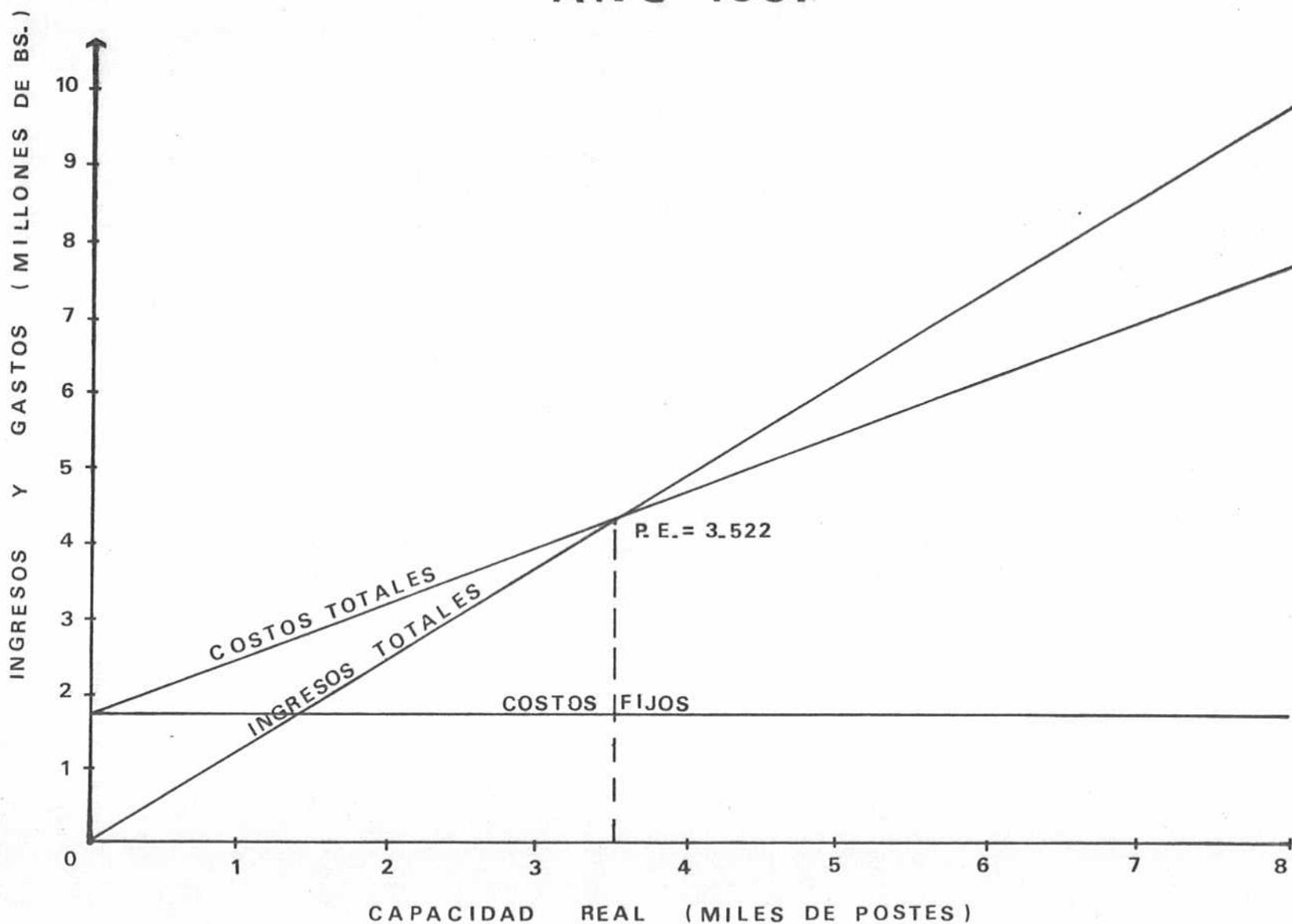
PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1985



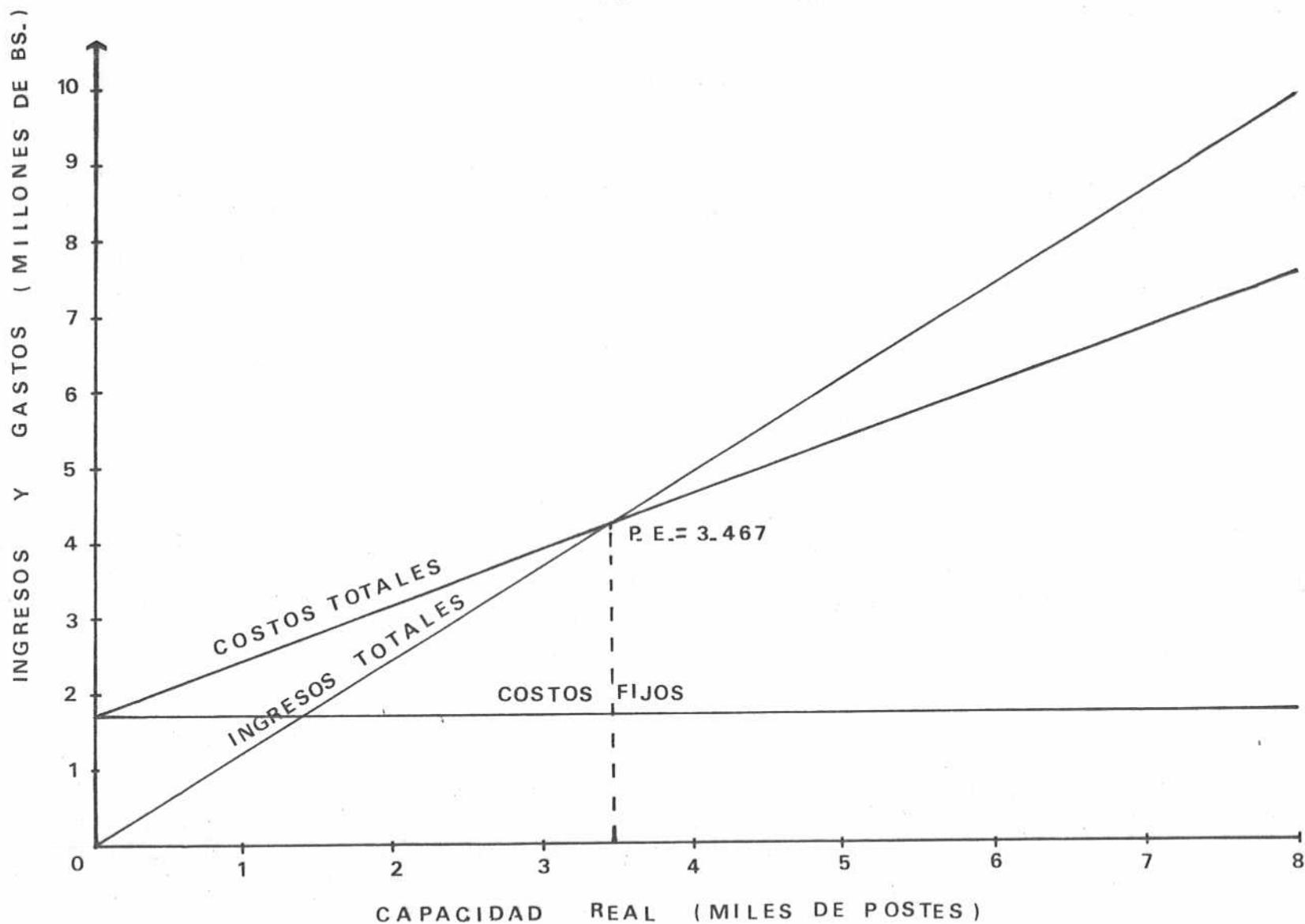
PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1986



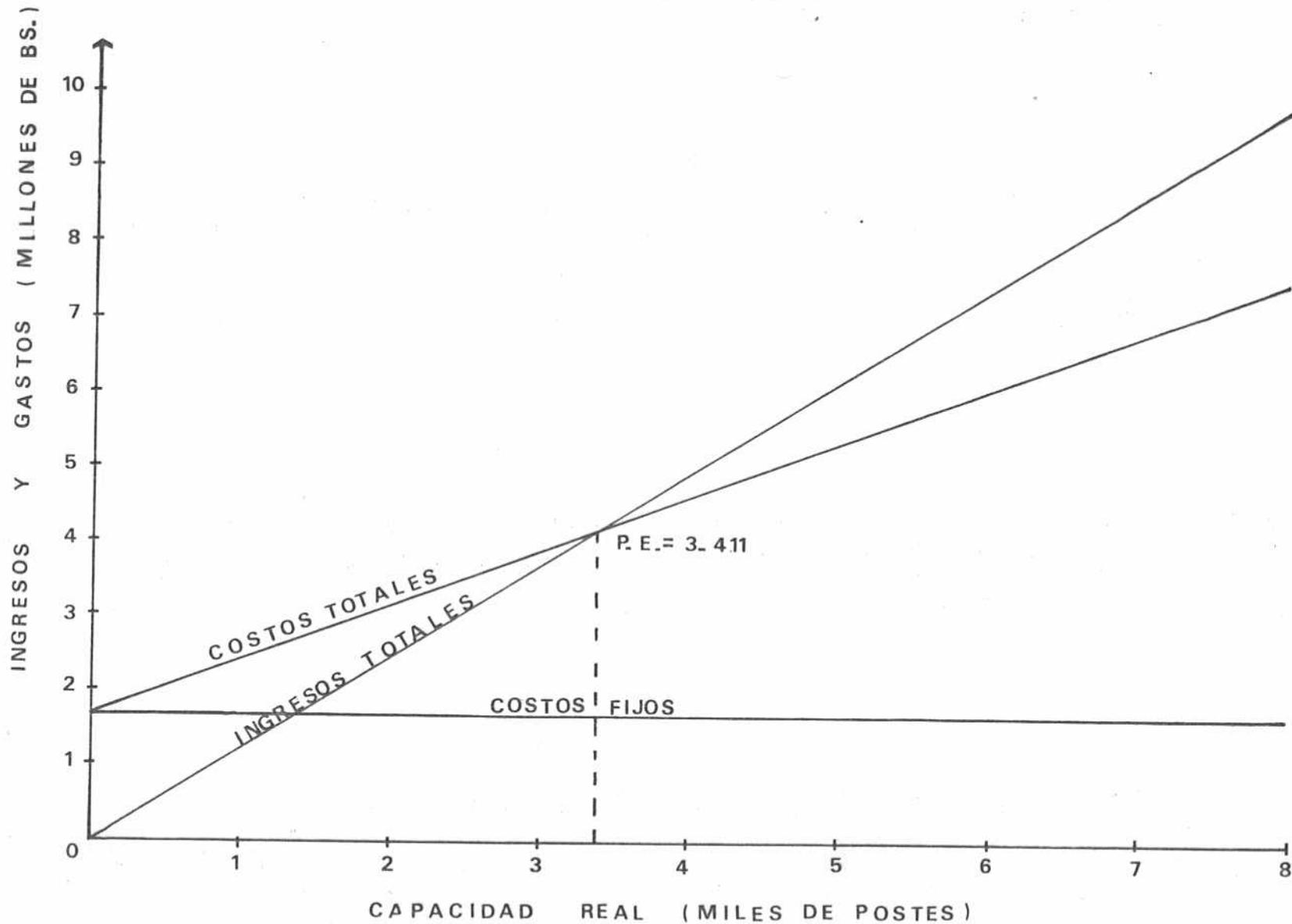
PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1987



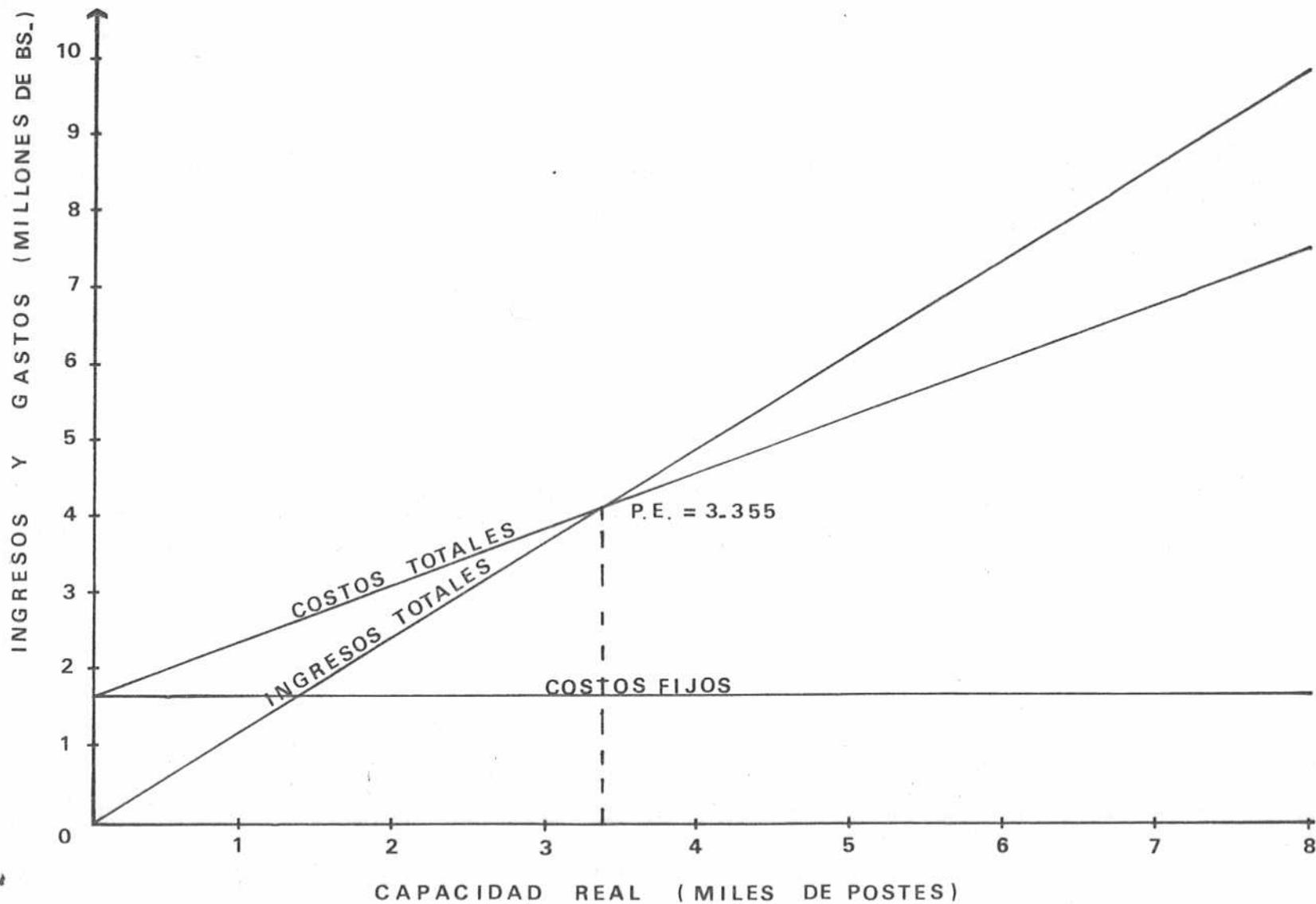
PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1988



PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1989



PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1990



ANALISIS
" FINANCIERO "

11. ANALISIS FINANCIERO

"Los Estados Financieros muestran la actuación y desarrollo financiero a que ha llegado una empresa, como consecuencia de las operaciones realizadas; en virtud de que tales operaciones se realizan bajo la dirección de la administración; se concluye, que los Estados Financieros son la expresión cuantitativa de los resultados obtenidos por la administración en su actuación"(1)

El objeto del análisis de los Estados Financieros "es la obtención de suficientes elementos de juicio para apoyar las opiniones que se hayan formado con respecto a los detalles de la situación financiera y de la productividad de la empresa" (2)

Así vemos pues que a los inversionistas, el análisis de los Estados Financieros les podrá mostrar si "las empresas en las que tienen intención de invertir han obtenido y probablemente continuarán obteniendo ganancias suficientes, que los garanticen el principal y los beneficios de los valores emitidos por tales empresas". (3)

(1) Tomado del libro "Análisis de Estados Financieros", Pág. # 31.

(2) Tomado del libro "Análisis de Estados Financieros", Pág. # 32.

(3) Tomado del libro "Análisis de Estados Financieros", Pág. # 30.

11.1 ESTADO PROYECTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS

"El Estado de Ganancias y Pérdidas muestra los ingresos, los gastos, así como la utilidad o pérdida neta, como resultado de las operaciones de un negocio durante el período cubierto por el informe; es un Estado que refleja actividad" (1)

El Estado Proyectado de Ganancias y Pérdidas para este proyecto se presenta en el Cuadro siguiente, el cual se explica por si solo.

(Cuadro # 11.1)

(1) Tomado del libro "Estados Financieros" de R.D.Kennedy y S.Y.Mc Mullen, Pág. # 5, 2^{da}.reimpresión en español.

CUADRO # 11.1

ESTADO PROYECTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS

(en Bs.)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
VENTAS NETAS	8.599.500	9.213.750	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000
Costo Directo (M.P. + M.O.D.)	5.422.321	5.781.857	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402
Costos Indirectos (I.S.+ M.O.I.+Seguros+Repuestos)	501.659	504.759	507.859	507.859	507.859	507.859	507.859	507.859	507.859	507.859
UTILIDAD EN OPERACION	2.675.520	2.927.134	3.178.739	3.178.739	3.178.739	3.178.739	3.178.739	3.178.739	3.178.739	3.178.739
Gastos de Administración y Ventas	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272	841.272
Gastos Financieros	393.479	294.739	195.999	167.999	139.999	111.999	84.000	56.000	28.000	-
UTILIDAD BRUTA	1.440.769	1.791.123	2.141.468	2.169.468	2.197.468	2.225.468	2.253.467	2.281.467	2.309.467	2.337.467
Impuesto sobre la Renta (*)	356.608	451.203	606.440	614.840	623.240	631.640	640.040	648.440	656.840	665.239
UTILIDAD NETA	1.084.161	1.339.920	1.535.028	1.554.628	1.574.228	1.593.828	1.613.427	1.633.027	1.652.627	1.672.228
DISTRIBUCION UTILIDAD										
Reserva Legal (10% Utilidad)	108.416	133.992	153.503	155.463	157.423	159.383	161.343	163.303	165.263	167.223
Utilidad no Distribuida	975.745	1.205.928	1.381.525	1.399.165	1.416.805	1.434.445	1.452.084	1.469.724	1.487.364	1.505.005

(*) El Cálculo del Impuesto sobre la Renta se puede apreciar en el Apéndice # 10.

11.2 FLUJO DE FONDOS PROYECTADO

"El Estado del Flujo de Efectivo muestra el movimiento del efectivo que sale y que ingresa al negocio, por medio de una lista de las fuentes de ingresos de efectivo y los usos (desembolsos) del mismo. Este Estado difiere de un Estado de Ganancias y Pérdidas en que resume las operaciones del negocio que abarcan ingresos y egresos de caja, sin considerar su relación con las actividades que producen utilidades y al proceso de equilibrar los ingresos y los costos. Esto es, las fuentes y los usos del efectivo son la materia del Estado del Flujo del Efectivo. El Estado del Flujo del Efectivo también suministra una base para estimar las futuras necesidades de fondos o de efectivo y sus probables fuentes". (1)

El Flujo de Fondos proyectado del proyecto se presenta en el Cuadro siguiente.

(Cuadro # 11.2)

- (1) Tomado del libro "Estados Financieros" de R.D. Kennedy-S.Y. Mc Mullen Pág. # 347.

CUADRO # 11.2

FLUJO DE FONDOS PROYECTADOS
(en Bs.)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Primeros 9 meses											
<u>INGRESOS</u>	<u>5.499.774</u>	<u>8.847.496</u>	<u>10.353.824</u>	<u>11.853.898</u>	<u>13.584.970</u>	<u>15.188.805</u>	<u>16.812.240</u>	<u>18.341.225</u>	<u>20.030.859</u>	<u>21.686.093</u>	<u>23.387.927</u>
Saldo Inicial de Caja	-	247.996	1.140.074	2.025.898	3.756.970	5.360.805	6.984.240	8.513.225	10.175.859	11.858.093	13.559.927
Ingresos por ventas cobradas	-	8.599.500	9.213.750	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000	9.828.000
Préstamos Bancarios	1.178.996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" a largo plazo	2.099.988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital Social y Recursos Propios	2.220.790	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efect.y Ctas.por Pagar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>EGRESOS</u>	<u>5.251.778</u>	<u>7.707.422</u>	<u>8.327.926</u>	<u>8.096.928</u>	<u>8.224.165</u>	<u>8.204.565</u>	<u>8.299.015</u>	<u>8.165.366</u>	<u>8.145.766</u>	<u>8.126.166</u>	<u>7.873.234</u>
Gastos Capitalizables											
Inversión en Activos	4.320.778	-	-	-	-	-	114.050	-	-	-	-
Incremento de Inventario	931.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos Operacionales											
Costos Directos	6.884.592	7.505.096	7.863.596	7.990.833	7.971.233	7.951.633	7.932.034	7.912.434	7.892.834	7.873.234	
Costos Indirectos (menos depreciación y amort.)	5.422.321	5.781.857	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	6.141.402	
Gastos de Administ.y Ventas (menos deprec.y amort.)	268.423	271.523	274.623	274.623	274.623	274.623	274.623	274.623	274.623	274.623	
Gastos Financieros	800.369	800.369	800.369	800.369	800.369	800.369	800.369	800.369	800.369	800.369	
Impuesto sobre la Renta	393.479	294.739	195.999	167.999	139.999	111.999	84.000	56.000	28.000	-	
Otras Erogaciones	-	-	356.608	451.203	606.440	614.840	623.240	631.640	640.040	648.440	656.840
Cancelación Pasivo Bancario	-	822.830	233.332	233.332	233.332	233.332	233.332	233.332	233.332	233.332	
" Ctas. por Pagar	-	589.498	589.498	-	-	-	-	-	-	-	
" Pasivo Largo Plazo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
" Pasivo Largo Plazo	-	233.332	233.332	233.332	233.332	233.332	233.332	233.332	233.332	233.332	
Saldo Final de Caja	247.996	1.140.074	2.025.898	3.756.970	5.360.805	6.984.240	8.513.225	10.175.859	11.858.093	13.559.927	15.514.693
Flujo Neto:	247.996	892.078	885.824	1.731.072	1.603.835	1.623.435	1.528.985	1.662.634	1.682.234	1.701.834	1.954.766

11.3 BALANCE GENERAL PROYECTADO

"El Balance General que presenta la situación financiera o las condiciones de un negocio según son reflejados por los registros contables, contiene una lista del activo, del pasivo y del capital del propietario a una fecha determinada" (1)

El Balance General proyectado de este proyecto se presenta a continuación y el cual se explica por si mismo.

(Cuadro # 11.3)

(1) Tomado del libro "Estados Financieros" de R.D.Kennedy y S.Y.Mc Mullen, Pág. # 4.

CUADRO # 11.3

BALANCE GENERAL PROYECTADO

ACTIVOS	AÑOS:										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Circulante	1.178.996	2.071.074	2.956.898	4.687.970	6.291.805	7.915.240	9.444.225	11.106.859	12.789.093	14.490.927	16.445.693
Bancos	247.996	1.140.074	2.025.898	3.756.970	5.360.805	6.984.240	8.513.225	10.175.859	11.858.093	13.559.927	15.514.693
Inversión en Mat.Prima	931.000	931.000	931.000	931.000	931.000	931.000	931.000	931.000	931.000	931.000	931.000
Activo Fijo	3.439.987	3.253.927	3.067.867	2.881.807	2.695.747	2.509.687	2.437.672	2.251.611	2.065.557	1.879.497	1.693.437
Terrenos	895.509	895.509	895.509	895.509	895.509	895.509	895.509	895.509	895.509	895.509	895.509
Activo Fijo por Depreciar	2.544.478	2.358.418	2.172.358	1.986.298	1.800.238	1.614.178	1.542.168	1.356.108	1.170.048	983.988	797.928
Inversión en Activ.Fijos Depreciable	2.544.478	2.544.478	2.544.478	2.544.478	2.544.478	2.544.478	2.658.528	2.658.528	2.658.528	2.658.528	2.658.528
Depreciación Acumulada	-	(186.060)	(372.120)	(558.180)	(744.240)	(930.300)	(1.116.360)	(1.302.420)	(1.488.480)	(1.674.540)	(1.860.600)
Otros Activos	880.791	792.712	704.633	616.554	528.475	440.396	352.317	264.238	176.159	88.080	1
Cargos Diferidos	880.791	880.791	880.791	880.791	880.791	880.791	880.791	880.791	880.791	880.791	880.791
Amortización Acumulada	-	(88.079)	(176.158)	(264.237)	(352.316)	(440.395)	(528.474)	(616.553)	(704.632)	(792.711)	(880.790)
Total Activo:	5.499.774	6.117.713	6.729.398	8.186.331	9.516.027	10.865.323	12.234.219	13.622.714	15.030.809	16.458.504	18.139.131
PASIVOS											
Circulante	1.178.996	946.106	451.203	606.440	614.840	623.240	631.640	640.040	648.440	656.840	665.239
Préstamos Bancarios	1.178.996	589.498	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos Pendientes	-	356.608	451.203	606.404	614.840	623.240	631.640	640.040	648.440	656.840	665.239
Largo Plazo	2.099.988	1.866.656	1.633.324	1.399.992	1.166.660	933.328	699.996	466.664	233.332	-	-
Crédito Largo Plazo	2.099.988	2.099.988	2.099.988	2.099.988	2.099.988	2.099.988	2.099.988	2.099.988	2.099.988	2.099.988	2.099.988
Amortización Acumulada	-	(233.332)	(466.664)	(699.996)	(933.328)	(1.166.660)	(1.399.992)	(1.633.324)	(1.866.656)	(2.099.988)	-
Patrimonio	2.220.790	3.304.951	4.644.871	6.179.899	7.734.527	9.308.755	10.902.583	12.516.010	14.149.037	15.801.664	17.473.892
Capital Social	2.220.790	2.220.790	2.220.790	2.220.790	2.220.790	2.220.790	2.220.790	2.220.790	2.220.790	2.220.790	2.220.790
Reservas Legales (Acum.)	-	108.416	242.408	395.911	551.374	708.797	868.180	1.029.523	1.192.826	1.359.089	1.525.312
Utilidades no distribuidas (Acum.)	-	975.745	2.181.673	3.563.198	4.962.363	6.379.168	7.813.613	9.265.697	10.735.421	12.222.785	13.727.790
Total: Pasivo + Capital	5.499.774	6.117.713	6.729.398	8.186.331	9.516.027	10.865.323	12.234.219	13.622.714	15.030.809	16.458.504	18.139.131

La razón que define al índice de liquidez es la siguiente:

(Activo Circulante-Inventario/Pasivo Circulante)

Los valores obtenidos para diferentes años fueron:

<u>Año</u>	<u>Activo Circulante (Bs)</u>	<u>Inventario (Bs)</u>	<u>Pasivo Circulante (Bs)</u>	<u>Razón</u>
1	2.071.074	931.000	946.106	1,21
3	4.687.970	931.000	606.440	6,20
5	7.915.240	931.000	623.240	11,21

11.4.1.2 Indices de Actividad

- Rotación Cuentas por Cobrar:
(Ventas/Cuentas por Cobrar Media)
No fué evaluado
- Rotación de Inventario:
(Ventas/Inventario Medio)

Años:	1	3	5	7	10
	9,24	10,56	10,56	10,56	10,56

- Rotación Activo Fijo:
(Ventas/Activo Fijo Año 1)

Años:	1	3	5	7	10
	2,64	3,02	3,02	3,02	3,02

11.4.1.3 Indices de Endeudamiento

- Endeudamiento a Corto Plazo:
(Pasivo Corto Plazo/Capital Líquido
x 100)

Años:	1	3	5	7	10
	29 %	10 %	6 %	5 %	4 %

- Endeudamiento a Largo Plazo:
(Pasivo Largo Plazo/Capital Líquido
x 100)

Años:	1	3	5	7	10
	56 %	23 %	10 %	4 %	-

- Capitalización:
(Pasivo Largo Plazo + Capital Lí-
quido/Activo Fijo)

Años:	1	3	5	7	10
	1,59	2,63	4,08	5,77	10,32

- Severage:

(Pasivo Total/Activo Total)

Años:	1	3	5	7	10
	0,46	0,25	0,09	0,08	0,04

11.4.1.4 Indices de Rentabilidad

El concepto de Rentabilidad manifiesta la idea que el fin supremo de la actividad es la realización de una ganancia óptima sobre el capital invertido.

- Utilidad Neta a Ventas en Porcentaje: resulta del cociente entre la utilidad neta y las ventas anuales.

Años:	1	3	5	7	10
	13 %	16 %	16 %	16 %	17 %

- Utilidad Neta a Capital Líquido en Porcentaje: resulta del cociente entre la utilidad neta y el patrimonio o capital líquido de la empresa.

Años:	1	3	5	7	10
	33 %	25 %	17 %	13 %	10 %

- Rentabilidad del Activo Total:

(Utilidad Neta/Activo Total x 100)

Años:	1	3	5	7	10
	18 %	19 %	14 %	12 %	9 %

11.5 LA TASA INTERNA DE RETORNO

La Tasa Interna de Retorno para un proyecto de inversión es un índice de rentabilidad ampliamente utilizado. Se define como "La tasa de interés que reduce a cero el valor presente de una serie de ingresos y egresos previstos"

11.5.1 Estimación de la Tasa Interna de Retorno

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$\sum_{t=0}^{t=n} (U_n + D)_t (1+i)^{-t} - \sum_{t=0}^{t=n} I_t (1+i)^{-t} + V.S. (1+i)^{-n} = 0$$

donde:

Un: es la utilidad neta en el año t.

D: es la suma de la depreciación y amortización anual del Activo en el año t

i: es la tasa interna de retorno

u: es el período de evaluación

I_t: son las inversiones realizadas en el año t

V.S.: es el valor salvado del Activo al final del período de evaluación. (*)

En nuestro caso los datos son los siguientes:

n = 10 años.

(*) Este valor salvado está constituido por el valor en el libro del Activo para el final del año de evaluación más el inventario de materia prima.

$(Un+D)_1 = 1.358.300$	$(Un+D)_8 = 1.907.166$
$(Un+D)_2 = 1.614.059$	$(Un+D)_9 = 1.926.766$
$(Un+D)_3 = 1.809.167$	$(Un+D)_{10} = 1.946.367$
$(Un+D)_4 = 1.828.767$	V.S. = 2.624.437
$(Un+D)_5 = 1.848.367$	$I_0 = 5.499.774$
$(Un+D)_6 = 1.867.967$	$I_6 = 114.050$
$(Un+D)_7 = 1.887.566$	los demás $I_t = 0$

El cálculo de la tasa interna de retorno para el flujo anterior haciendo uso de la ecuación antes descrita, se efectúa por tanteo.

Si suponemos una tasa interna de retorno para el flujo del 28% obtenemos que el valor presente neto es el siguiente:

$$V.P.N (28\%) = 223.262,38$$

este valor nos dice que debemos seguir aumentando la tasa interna de retorno supuesta de manera de alcanzar el valor presente neto igual a cero.

Si suponemos nuevamente una tasa del 30% obtenemos que:

$$V.P.N. (30\%) = 127.036,95$$

Luego, la tasa interna de retorno del proyecto debe estar comprendida entre el 28% y el 30%. Para poderla determinar hacemos uso de la interpolación lineal. (1)

$$T.I.R. = 28 \% + \frac{223.262,38}{350.299,33} (30-28) \% = 29,27 \%$$

Es decir que la tasa interna de retorno del proyecto es aproximadamente del 29,27 %.

Es importante señalar además, que esta tasa podría ser mayor si tomamos en cuenta el Decreto N° 1477 de fecha 23-3-76, el cual en su Artículo N° 6 dice lo siguiente:

"El Ejecutivo Nacional, por Organo del Ministerio de Hacienda, concederá en forma total, parcial o de acuerdo con la escala que establezca mediante resolución conjunta con el Ministerio de Fomento, la exoneración del Impuesto sobre la Renta por los enriquecimientos obtenidos de aquellas nuevas industrias que se establezcan en las áreas "B", (área marginal), "C" y "D"."

- (1) Es de hacer notar que la interpolación lineal nos da sólo un valor aproximado, pues la relación entre los factores de las distintas tasas no es lineal.

11.6 VALOR ACTUAL NETO

"El valor actual neto es la diferencia positiva o negativa entre los ingresos actualizados y los gastos actualizados (incluida como gasto la inversión), utilizando una cierta tasa i de actualización".

La fórmula a utilizar:

$$V.A.N. = \sum_{t=0}^{t=m} (Un_t) (1+i)^{-t} - K$$

donde:

V.A.N. = valor actual neto

Un_t = utilidad neta sacada del estado proforma de ganancias y pérdidas

t = unidad de tiempo

m = horizonte temporal de análisis = 10 años

i = 12% (tasa a la cual se obtienen los préstamos)

K = inversión total

$$\begin{aligned} V.A.N. &= 1.084.161 (1,12)^{-1} + 1.339.920 (1,12)^{-2} + 1.535.028(1,12)^{-3} \\ &+ 1.554.628(1,12)^{-4} + 1.574.228(1,12)^{-5} + 1.593.828(1,12)^{-6} \\ &+ 1.613.427(1,12)^{-7} + 1.633.027(1,12)^{-8} + 1.652.627(1,12)^{-9} \\ &+ 1.672.228(1,12)^{-10} - 5.499.774 \end{aligned}$$

$$V.A.N. = 2.841.493,00$$

Se puede observar que el valor actual neto es bastante alto, representa un 52% del valor de la inversión.

11.7 PERIODOS DE RECUPERACION

En este punto se van a calcular dos períodos de recuperación, que son los siguientes:

- 1) Período de recuperación de la inversión total
- 2) Período de recuperación de la inversión de los accionistas

11.7.1 Período de Recuperación de la Inversión Total

El período de recuperación de la inversión total, se define como el tiempo en que la suma de los ingresos netos, sin actualizar, cubre el monto de la inversión. Esto puede expresarse como:

<u>Año</u>	<u>Utilidad Neta (Bs)</u>	<u>Utilidad Neta Acumulada (Bs)</u>
1	1.084.161	1.084.161
2	1.339.920	2.424.081
3	1.535.028	3.959.109
4	1.554.628	5.513.737

$$\text{Período de Recuperación} = 3 + \frac{5.499.774 - 3.959.109}{1.554.628} = 3,99$$

El período de recuperación de la totalidad de la inversión es de 4 años, lo cual es un período bastante corto.

11.7.2 Período de Recuperación de la Inversión de los Accionistas

Consiste en obtener el tiempo que se requiere para recuperar el aporte de capital, hecho por los accionistas. Lograr recuperar la inversión en un período corto de tiempo disminuye el riesgo de pérdida.

<u>Año</u>	<u>Utilidad Neta (Bs)</u>	<u>Utilidad Neta Acumulada (Bs)</u>
1	1.084.161	1.084.161
2	1.339.920	2.424.081

$$\text{Período de Recuperación} = 1 + \frac{2.220.790 - 1.084.161}{1.339.920} = 1,85$$

Para recuperar el capital inicial invertido, se necesitarán 1,85 años; si se considera que la vida útil del proyecto es bastante larga, el período de recuperación es bastante rápido.

ANALISIS
" DE SENSIBILIDAD "

12 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El Análisis de Sensibilidad, tiene por objeto determinar las variaciones de la tasa interna de retorno y los nuevos puntos de equilibrio al alterar las condiciones tomadas como base para el proyecto. Dicho análisis versará sobre los siguientes puntos:

- a.- Variación en el Precio de Venta
- b.- Variación en el Costo de la Materia Prima
- c.- Variación en el Costo de la Mano de Obra

12.1 VARIACION EN EL PRECIO DE VENTA

A pesar de considerarse un precio conservador para la venta del poste tipo de 1228,50 Bs/unidad, se ha realizado un análisis de sensibilidad con variaciones de + 10 y - 10% en el mismo, obteniéndose respectivamente las tasas de 40,39% y 17,41%. Esta última tasa afecta considerablemente la rentabilidad del proyecto. Los cálculos efectuados para el análisis de estas variaciones se presentan en los Cuadros # 12.1 y 12.2, así como también los nuevos valores del punto de equilibrio.

12.2 VARIACION EN EL COSTO DE LA MATERIA PRIMA

Aún cuando el precio de la materia prima se ha mantenido

más o menos constante en los últimos años, a excepción del incremento producido a finales del año 1977, el cual fué del 0,5%, se ha considerado un incremento del 10% en los costos de la Materia Prima, obteniéndose una tasa interna de retorno de 22,58% observándose que la variación de este rubro afecta sensiblemente la rentabilidad del proyecto.

Los cálculos efectuados para el análisis de esta variación se pueden observar en el Cuadro # 12.3, así como también los nuevos valores del Punto de Equilibrio.

12.3 VARIACION EN EL COSTO DE LA MANO DE OBRA

Se ha considerado un incremento del 30% en este rubro, en base a las demandas por parte de la C.T.V., la cual fué aprobada en su primera discusión por la Cámara de Diputados de la República, obteniéndose una tasa interna de retorno de 25,61%, observándose que la variación de este rubro no influye sensiblemente en la rentabilidad del proyecto.

Los cálculos efectuados para el análisis de esta variación se pueden observar en el Cuadro # 12.4.

CUADRO # 12.1

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

DISMINUCION DEL PRECIO DE VENTA EN UN 10 %

	10 % de Disminución en Ingreso por venta (Bs)	Nueva Utilidad Neta (Un) (Bs)	Costo de Depreciación y Amor- tización (D) (Bs) (3)	Nuevo Flujo Neto (Un+D) (Bs)	Nuevo Punto de Equilibrio (postes)
1	859.950	456.398	274.139	730.537	5.473
2	921.375	667.316	274.139	941.455	5.214
3	982.800	878.228	274.139	1.152.367	4.954
4	982.800	898.668	274.139	1.172.807	4.881
5	982.800	919.108	274.139	1.193.247	4.807
6	982.800	939.562	274.139	1.213.701	4.733
7	982.800	959.987	274.139	1.234.036	4.660
8	982.800	980.427	274.139	1.254.566	4.586
9	982.800	1.000.867	274.139	1.275.006	4.512
10	982.800	1.021.307	274.139	1.295.446	4.439
I ₀	= 5.499.774	Bs			
I ₆	= 114.050	Bs			
V.S.	= 2.624.437				
T.I.R.	= 17,41%				

CUADRO # 12.2

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

AUMENTO DEL PRECIO DE VENTA EN UN 10 %

Año	10% de Aumento en Ingreso por Venta (Bs) (1)	Nueva Utilidad Neta (Un) (Bs) (2)	Costo de Depreciación y Amor- tización (D) (3)	Nuevo Flujo Neto (Un + D) (Bs)	Nuevo Punto de Equilibrio (Postes)
1	859.950	1.646.503	274.139	1.920.642	3.325
2	921.375	1.924.124	274.139	2.198.263	3.168
3	982.800	2.191.774	274.139	2.465.913	3.010
4	982.800	2.209.974	274.139	2.484.113	2.965
5	982.800	2.228.174	274.139	2.502.313	2.921
6	982.800	2.246.387	274.139	2.520.526	2.876
7	982.800	2.264.574	274.139	2.538.713	2.831
8	982.800	2.282.774	274.139	2.556.913	2.786
9	982.800	2.300.974	274.139	2.575.113	2.742
10	982.800	2.319.174	274.139	2.593.313	2.697

$I_0 = 5.499.774$ Bs

$I_6 = 144.050$ Bs

V.S. = 2.624.437

• T.I.R. = 40,39%

CUADRO # 12.3

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

AUMENTO EN EL COSTO DE LA MATERIA PRIMA

Año	Costo Materia Prima (*) (Bs)	10% Costo de Materia Prima (Bs)	(Bs) Nueva Utilidad Neta (Un)	Nuevo Flujo Neto (Un + D) (1-2) (Bs)	Nuevo Punto de Equilibrio (Postes)
1	5.033.639	503.364	716.706	990.845	4.827
2	5.393.175	539.318	946.218	1.220.357	4.598
3	5.752.720	575.272	1.177.913	1.462.052	4.369
4	5.752.720	575.272	1.198.353	1.472.492	4.304
5	5.752.720	575.272	1.218.793	1.492.932	4.239
6	5.752.720	575.272	1.239.248	1.513.387	4.174
7	5.752.720	575.272	1.259.672	1.533.811	4.109
8	5.752.720	575.272	1.280.112	1.554.251	4.044
9	5.752.720	575.272	1.300.552	1.574.691	3.980
10	5.752.720	575.272	1.320.992	1.595.131	3.915
D	= 274.139	Bs			
I ₀	= 5.499.774	Bs			
I ₆	= 144.050	Bs			
V.S.	= 2.624.437				
T.I.R.	= 22,58%				

(*) Este costo incluye el flete de la Materia Prima.

CUADRO # 12.4

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

AUMENTO EN EL COSTO DE LA MANO DE OBRA

Año	Costo de la Mano de Obra (*) (Bs)	30 % de la Mano de Obra (Bs)	Nueva Utilidad Neta (Un) (Bs)	Nuevo Flujo Neto (Un + D) (Bs)	Nuevo Punto de Equilibrio (Postes)
1	1.068.344	320.503	850.194	1.124.333	4.774
2	1.068.344	320.503	1.105.953	1.380.092	4.578
3	1.068.344	320.503	1.361.704	1.635.843	4.382
4	1.068.344	320.503	1.382.144	1.656.283	4.326
5	1.068.344	320.503	1.402.584	1.676.723	4.270
6	1.068.344	320.503	1.423.039	1.697.178	4.215
7	1.068.344	320.503	1.443.464	1.717.603	4.156
8	1.068.344	320.503	1.463.904	1.738.043	4.103
9	1.068.344	320.503	1.484.344	1.758.483	4.048
10	1.068.344	320.503	1.447.875	1.722.014	3.992

(*) El costo de la Mano de Obra incluye los costos de Mano de Obra Directa, Mano de Obra Indirecta y Personal de Administración.

D = 274.139 Bs
 I₀ = 5.499.774 Bs
 I₆ = 144.050 Bs
 V.S. = 2.624.437

T.I.R. = 25,61%

12.4

CONCLUSIONES:

En resumen, si observamos el Cuadro # 12.5, vemos que una disminución en el precio de venta del 10% produce una variación porcentual de la T.I.R. del 40,52%, la mayor de todas las variaciones, como puede verse en el mismo Cuadro.

Asímismo, vemos que un incremento en el costo de la Materia Prima del 10% produce una variación porcentual menor que la anterior, pero de consideración, del 22,86%.

En el mismo Cuadro, también vemos que un incremento en el precio de venta del 10%, produce un incremento porcentual bastante favorable del 37,99% y a su vez un incremento en el costo de la Mano de Obra produce una variación porcentual del 12,50%, cifra aceptable si tomamos en consideración que estamos aumentando el 30%.

Aún cuando en algunos casos, las variaciones en los costos fueron bastante elevadas, las nuevas T.I.R. calculadas para dichos incrementos fueron superiores a la tasa de interés comercial del 12%.

(Cuadro # 12.5)

CUADRO # 12.5

RESUMEN DE LOS ANALISIS DE SENSIBILIDAD

<u>Concepto</u>	<u>Tipo Variación</u>	<u>%</u>	<u>T.I.R.</u>	<u>% Variación T.I.R.</u>
Precio de Venta	Disminución	10	17,41	(40,52%)
Precio de Venta	Aumento	10	40,39	37,99%
Costo de Materia Prima	Aumento	10	22,58	(22,86%)
Costo de la Mano de Obra	Aumento	30	25,61	(12,50%)

ASPECTOS
" DE ORGANIZACION "

13. ASPECTOS DE ORGANIZACION

13.1 IDENTIFICACION DE LA EMPRESA

13.1.1 Nombre o Razón Social:

Jurídicamente la Empresa se organizará bajo la forma de Compañía Anónima y operará bajo la razón social de POSTES DE ACERO C.A.

13.1.2 Domicilio:

El domicilio legal de la Empresa será la ciudad de Barquisimeto, y la planta estará ubicada en la zona industrial # 3 de CONDIBAR.

13.1.3 Objeto de la Empresa:

La Empresa tiene por finalidad la fabricación de postes de acero de diversos tamaños para ser utilizados en la Distribución de Energía Eléctrica.

13.1.4 Capital de la Empresa:

El capital social de la Empresa será del tipo

privado, y asciende a la cantidad de bolívares 2.220.790,00, distribuidos en 2.600 acciones de Bs 854,15 cada una.

13.2 ORGANIZACION

La organización de la Empresa será con participación del Sector Privado, mediante la suscripción de acciones por parte de inversionistas nacionales.

Mediante un organigrama, (Gráfico # 13.1) se representan las relaciones de dependencia y jerarquía que existen entre las diferentes unidades administrativas, indicando en consecuencia el nivel de importancia relativa de los cargos dentro de la Empresa.

La máxima autoridad de la organización será la Asamblea de Accionistas, que se reunirá una vez al año y nombrará la Junta Directiva.

La Junta Directiva designará de entre sus Directores al Gerente General, el cual a su vez seleccionará al resto del personal Directivo Superior, que desarrollarán las funciones que a continuación se detallan.

a) Gerente General

- Ejecutar las decisiones de la Junta Directiva
- Coordinar las actividades de los Gerentes de la Empresa
- Planificar, conjuntamente con los Directores, la estrategia y política a seguir para el logro de los objetivos.

b) Gerente de Planta

- Planificar la producción de la fábrica
- Controlar la compra y suministro de materia prima, insumos y materiales indirectos ligados a la producción
- Controlar todo el proceso de producción
- Velar por el buen funcionamiento de la maquinaria y equipos y su mantenimiento
- Velar por la calidad de los productos elaborados

c) Gerente Administrativo

- Coordinar las actividades de apoyo a la producción tales como, Administración de Personal, Contabilidad, Tesorería, Ventas y Servicios Generales
- En general, realizar todas aquellas labores auxiliares a la actividad productora de la Empresa.

GRAFICO Nº 13-1

ORGANIGRAMA



" APENDICES "

APENDICE # 1

DETERMINACION DEL PESO PROMEDIO

Para la determinación del peso promedio, se tomarán en cuenta dos factores:

1) Primer Factor:

De acuerdo a experiencias obtenidas por el Departamento Técnico de la Compañía de Construcciones Civiles y Eléctricas (CONCIEL), se obtuvieron los porcentajes que rigen la construcción de redes de distribución, líneas de 13,8 Kv y 34,5, éstos porcentajes se pueden observar en la Tabla # 1.1.

2) Segundo Factor:

De acuerdo al informe presentado por la Gerencia de Electrificación de CADAFE, en el cual se muestra un resumen de las obras realizadas por ésta, en el período comprendido entre 1974 y 1978. Basándonos en éste pudimos obtener los porcentajes de cada una de las líneas que esta Gerencia construye, estos porcentajes son los siguientes:

- 1.- Líneas de 34,5 Kv = 21,68 %
- 2.- Líneas de 13,8 Kv = 45,69 %
- 3.- Redes de Distribución=32,63 %

(Cuadro # 1.1)

Aplicando el primer factor podemos obtener los siguientes pesos promedios:

Redes de Distribución:	Peso Promedio	=	148,50 Kg.
Líneas de 13,8 Kv:	" "	=	197,00 Kg.
Líneas de 34,5 Kv:	" "	=	293,50 Kg.

Aplicando a los resultados obtenidos de la aplicación del primer factor, el segundo, se obtiene el peso promedio, que se usará en este estudio para los postes.

Peso Promedio para los postes = 202,10 Kg.

.. //

CUADRO # 1.1

PORCENTAJE Y TIPOS DE POSTES USADOS EN
LA CONSTRUCCION DE REDES Y LINEAS DE DISTRIBUCION

<u>Tipo de Línea</u>	<u>Altura</u>	<u>Esfuerzo de Cumbre</u>	<u>Peso</u>	<u>% de Utilización</u>
Redes de Distribución	8,23	180	90	50
" " "	11,28	340	240	20
" " "	9,75	225	175	10
" " "	10,67	255	190	20
Líneas de 13,8	9,75	225	175	20
" " "	10,67	255	190	60
" " "	11,28	340	240	20
Líneas de 34,5	12,20	305	255	70
" " "	12,20	485	400	20
" " "	13,72	360	350	10

Fuente: CONCIEL C.A.

APENDICE # 2

ESTIMACION DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

- 1.- Potencia en equipos eléctricos y motores = 65,00 Kw
- 2.- Iluminación:
 - a.- En la planta $30 \text{ Watts/m}^2 \times 1380 \text{ m}^2 = 41,4 \text{ Kw}$
 - b.- En la oficina $40 \text{ Watts/m}^2 \times 150 \text{ m}^2 = 6 \text{ Kw}$
- 3.- Otros como el 5% de la suma de (1) y (2) = 5,60 Kw

Total Potencia Instalada = 118,00 Kw

Capacidad a pedir a la Energía Eléctrica:

Será de 150 Kw previendo modificaciones y expansiones futuras.

Cargo por Demanda (Gaceta Oficial):

Por los primeros 100 Kw = 17,00 Bs/Kw = 1.700.- Bs

Por los 50 restantes = 13,90 Bs/Kw = 695.- Bs

Cargo por Demanda = 2.395.- Bs

Cargos por Consumo:

Suponemos que la planta consume (Factor de Demanda 0.68)

(0.68) $118,00 \times 8 \text{ h/día} \times 22 \text{ días/mes} = 14.100,92 \text{ Kw/h}$

por los primeros 50.000 Kw se paga a razón de 0,109 Bs/Kw.h

$14.100,92 \times 0,109 \text{ Bs/Kw.h} = 1.537,00 \text{ Bs/mes}$

Total Consumo Mensual = 3.932,00 Bs/mes

APENDICE # 3

CALCULO DE LA CANTIDAD REQUERIDA DE PINTURA POR POSTE TIPO

PINTURA

SUPERFICIE A CUBRIR

Anticorrosiva

II	0,168	x	3,75	=	2.130 m ²
II	0,140	x	2,51	=	1.104 m ²
II	0,114	x	2,51	=	0.899 m ²
					<u>4.133 m²</u>

Rendimiento = 9 m²/lts

Pérdidas = 20 %
(sección 6,9)

Betuminosa

2	x	0.168	II	=	1.06 m ²
1.90	x	0.168	II	=	1.00 m ²
					<u>2.06 m²</u>

Rendimiento = 2.35 m²/lts

Pérdidas = 15 %
(sección 6,9)

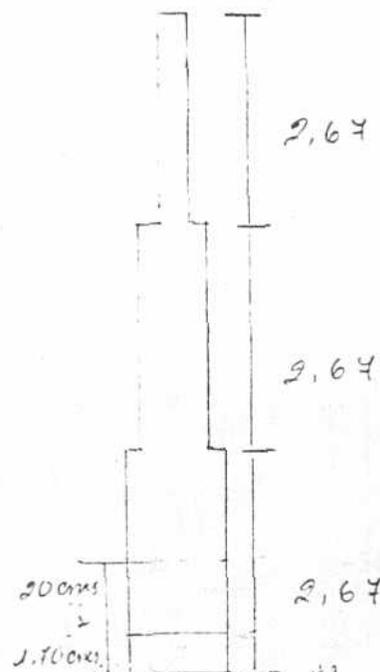
CALCULO

ANTICORROSIVA

4,13 m² x /9 m²/lts 0,46 lts 0,09 lts 0.55 lts

BETUMINOSA

2.06 m² / 2.35 m² / lts 0,88 lts 0,13 lts 1,01 lts



Costo de la pintura por poste = 1,175 lts x 2 lts = 2,35 lts/poste
 Costo de la pintura = 0,175 lts/poste
 Precio del Post = 0,389 Bs/lts
 Costo de la pintura = 0,300 Bs/lts x 0,55 lts/poste = 0,165 Bs/poste