



621.3191  
M618



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería Eléctrica**



“ANALISIS TECNICO DE LA INCORPORACION DE  
SECCIONALIZADORES AL SISTEMA ELECTRICO  
MILAGRO”

**TESIS DE GRADO**  
Previa a la obtención del Título de:  
**INGENIERO EN ELECTRICIDAD**  
Especialización: **POTENCIA**

Realizada por:  
**Ramón Arnoldo Miño Moncada**

Guayaquil - Ecuador  
1989

## AGRADECIMIENTO

**Al ING. GUSTAVO BERMUDEZ**

Director de Tesis, por su decidido apoyo y constante estímulo.

Al personal docente y administrativo de la ESPOL, por su valioso y permanente aporte.

Al elemento humano de la Empresa Eléctrica Milagro C.A., por su amplio desprendimiento y total disposición para la culminación de este trabajo.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

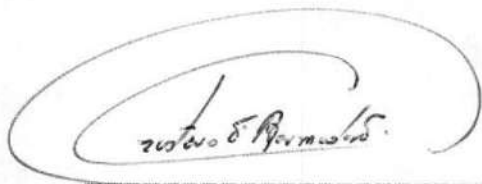
A MI HIJO

A MI ESPOSA



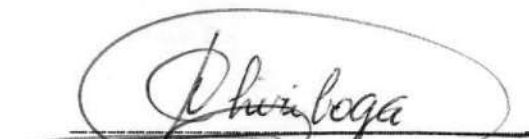
---

ING. JORGE FLORES M.  
(Presidente del Tribunal)



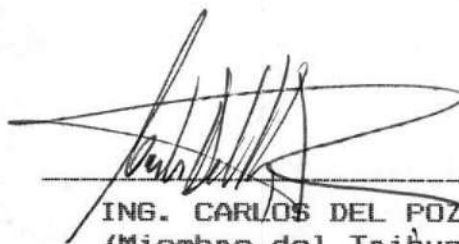
---

ING. GUSTAVO BERMUDEZ F.  
(Director de Tesis)



---

ING. JORGE CHIRIBOGA V.  
(Miembro del Tribunal)



---

ING. CARLOS DEL POZO.  
(Miembro del Tribunal)

## DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).



RAMON ARNOLDO MIRÓ MONCADA

## RESUMEN



**BIBLIOTECA**

El presente estudio está dirigido a establecer la conveniencia o no de utilizar Seccionalizadores dentro de los esquemas de protección de las alimentadoras de Distribución del Sistema Eléctrico Milagro, para tal cometido se analizan metódicamente diagramas, esquemas, estudios eléctricos de flujo de carga y cortocircuito, y toda la literatura necesaria para obtener criterios técnicos de aplicación que, luego, tratarán de ser adaptados al Sistema Eléctrico Milagro para llegar a señalar las recomendaciones que el caso amerite.

El trabajo consta de cinco capítulos: el primero hace una presentación del equipo en sí, define términos que serán utilizados en el lenguaje técnico de la obra, hace una clasificación de los diferentes tipos de seccionalizadores existentes en el mercado, revisa sus características de operación así como sus rangos típicos y los factores de aplicación; el capítulo dos analiza los principios de coordinación del seccionalizador con los diferentes equipos de protección; en el capítulo tres se da la filosofía

básica para su uso; el capítulo cuatro hace una descripción integral del Sistema Eléctrico Milagro, su operación, se obtienen también los flujos de carga, de cortocircuito, de confiabilidad, se hace también un análisis de fallas en las redes de Distribución Primaria, se presenta el esquema de protección existente y se hace un diagnóstico del mismo; en el último capítulo se presentan alternativas de ubicación de seccionadores y se analizan dichas alternativas comparándolas técnicamente, para terminar escogiendo la más conveniente estableciendo sus nuevas condiciones de protección.

## INDICE GENERAL

	PAG
RESUMEN	VI
INDICE GENERAL	VIII
INDICE DE GRAFICOS	XVI
INDICE DE TABLAS	XX
INTRODUCCION	22
<b>CAPITULO 1 : EL SECCIONALIZADOR COMO EQUIPO DE PROTECCION</b>	 24
<b>1.1 Concepto. Su Utilización. Definición de términos</b>	24
1.1.1 Corriente mínima de actuación	26
1.1.2 Una operación de conteo	27
1.1.3 Número de conteos para el disparo	27
1.1.4 Tiempo de memoria	28
1.1.5 Tiempo de reposición	28
<b>1.2 Clasificación de los seccionalizadores</b>	28
1.2.1 Seccionizador hidráulico	29
1.2.2 Seccionizador tipo seco	31
1.2.3 Seccionizador en vacío	34
1.2.4 Seccionizador electrónico	35
<b>1.3 Características de operación</b>	37
1.3.1 Accesorio de restricción de voltaje	40
1.3.2 Accesorio de restricción de corrientes de arranque	41



	PAG
1.3.3 Accesorio sensor de falla a tierra	42
1.3.4 Accesorio de tiempo de reposición	43
<b>1.4 Rangos típicos de seccionalizadores</b>	44
1.4.1 Capacidad continua de corriente	48
1.4.2 Rango de interrupción de corrientes simétricas	49
1.4.3 Rango de corriente momentánea y de soporte	49
1.4.4 Rangos de corrientes de corto tiempo de 1 y 10 segundos	50
<b>1.5 Factores de Aplicación</b>	51
1.5.1 Rango máximo de voltaje	51
1.5.2 Rango de voltaje de impulso	52
1.5.3 Rango continuo de corriente	52
1.5.4 Corriente momentánea y de soporte	53
1.5.5 Capacidades nominales de corrientes de corto tiempo de 1 y 10 segundos	54
<b>CAPITULO 2 : COORDINACION DE SECCIONALIZADORES</b>	56
<b>2.1 Principios de coordinación</b>	56
<b>2.2 Coordinación de reconectadores con seccionalizadores_de control hidráulico</b>	61
2.2.1 Dimensionamiento de la bobina	67
2.2.2 Tiempo de memoria	68
<b>2.3 Coordinación de reconectadores con seccionalizadores de control electrónico</b>	71

	PAG
2.3.1 Selección de los niveles de trabajo	72
2.3.2 Tiempo de memoria	73
<b>2.4 Coordinación entre reconectador- seccionalizador-fusible</b>	79
<b>2.5 Coordinación de seccionalizadores con más de un reconectador</b>	81
<b>2.6 Coordinación de seccionalizadores con disyuntores equipados con relés de reconexión</b>	82
 <b>CAPITULO 3 : FILOSOFIA BASICA PARA EL USO DE SECCIONALIZADORES</b>	 84
 <b>3.1 Factores de influencia</b>	 84
3.1.1 Continuidad	85
3.1.2 Selectividad	86
3.1.3 Rapidez	87
3.1.4 Sensibilidad	87
3.1.5 Confiabilidad	88
3.1.6 Economía	88
<b>3.2 Criterios técnicos para el diseño de un esquema de protección considerando el uso de seccionalizadores</b>	 89
<b>3.3 Objetivos de la protección con seccionalizadores</b>	 92
<b>3.4 Procedimiento para la selección y ubicación del tipo de seccionalizador</b>	 94

<b>CAPITULO 4 : EL SISTEMA REGIONAL ELECTRICO MILAGRO</b>	<b>99</b>
<b>4.1 Descripción</b>	<b>99</b>
<b>4.2 Configuración y diagrama unifilar del Sistema</b>	<b>100</b>
4.2.1 Subestación Milagro ( SNI )	108
4.2.1.1 Circuito Milagro 2	108
4.2.1.2 Circuito Milagro 3	109
4.2.2 Subestación Milagro Sur	110
4.2.2.1 Alimentadora No. 01 (Interconexión)	110
4.2.2.2 Alimentadora No. 02 (Yaguachi)	116
4.2.3 Subestación Montero	116
4.2.3.1 Alimentadora No. 05	118
4.2.3.2 Alimentadora No. 06	118
4.2.3.3 Alimentadora No. 07	122
4.2.4 Subestación Puerto Inca	122
4.2.4.1 Alimentadora No. 08 (Naranjal)	123
4.2.4.2 Alimentadora No. 09	123
4.2.5 Subestación El Triunfo	126
4.2.5.1 Alimentadora No. 10	126
4.2.5.2 Alimentadora No. 11	126
4.2.6 Subestación Marcelino Maridueña	129
4.2.6.1 Alimentadora No. 15	129
4.2.6.2 Alimentadora No. 16	130
4.2.7 Subestación La Troncal	130
4.2.7.1 Alimentadora No. 12	133

	<b>PAG</b>
4.2.7.2 Alimentadora No. 13	133
4.2.7.3 Alimentadora No. 14	137
<b>4.3 Operación del Sistema</b>	<b>137</b>
<b>4.4 Estudios de Flujo de Carga</b>	<b>138</b>
<b>4.5 Estudios de Cortocircuito</b>	<b>139</b>
<b>4.6 Estudio de Confiabilidad</b>	<b>139</b>
4.6.1 Bajo el punto de vista del consumidor	144
4.6.2 Bajo el punto de vista del sistema	146
<b>4.7 Análisis de fallas en redes de distribución primaria del Sistema Eléctrico Milagro</b>	<b>148</b>
<b>4.8 Sistemas de protecciones existente</b>	<b>154</b>
<b>4.9 Diagnóstico del sistema de protecciones</b>	<b>157</b>
 <b>CAPITULO 5 : DIAGNOSTICO DEL SISTEMA Y ANALISIS FINAL</b>	 <b>169</b>
 <b>5.1 Alternativas preliminares de ubicación de seccionalizadores</b>	 <b>170</b>
5.1.1 Alimentadora N <sup>o</sup> . 03	171
5.1.2 Alimentadora N <sup>o</sup> . 04	172
5.1.3 Alimentadora N <sup>o</sup> . 05	173
5.1.4 Alimentadora N <sup>o</sup> . 06	174
5.1.5 Alimentadora N <sup>o</sup> . 08	175
5.1.6 Alimetnadora N <sup>o</sup> . 10	177
5.1.7 Alimentadora N <sup>o</sup> . 11	177
5.1.8 Alimentadora N <sup>o</sup> . 12	179



	PAG
5.1.9 Alimentadora N <sup>o</sup> . 13	180
5.1.10 Alimentadora N <sup>o</sup> . 16	180
<b>5.2 Selección de la mejor alternativa desde el punto de vista de los índices de confiabilidad</b>	181
5.2.1 Alimentadora N <sup>o</sup> . 03	190
5.2.2 Alimentadora N <sup>o</sup> . 04	190
5.2.3 Alimentadora N <sup>o</sup> . 05	191
5.2.4 Alimentadora N <sup>o</sup> . 06	192
5.2.5 Alimentadora N <sup>o</sup> . 08	192
5.2.6 Alimetnadora N <sup>o</sup> . 10	193
5.2.7 Alimentadora N <sup>o</sup> . 11	194
5.2.8 Alimentadora N <sup>o</sup> . 12	194
5.2.9 Alimentadora N <sup>o</sup> . 13	194
5.2.10 Alimentadora N <sup>o</sup> . 16	195
<b>5.3 Escogitamiento del tipo de seccionalizador para las alternativas seleccionadas</b>	195
5.3.1 Por el tipo de carga servida	196
5.3.1.1 Alimentadora N <sup>o</sup> . 03	196
5.3.1.2 Alimentadora N <sup>o</sup> . 04	197
5.3.1.3 Alimentadora N <sup>o</sup> . 05	197
5.3.1.4 Alimentadora N <sup>o</sup> . 06	198
5.3.1.5 Alimentadora N <sup>o</sup> . 08	198
5.3.1.6 Alimetnadora N <sup>o</sup> . 10	198
5.3.1.7 Alimentadora N <sup>o</sup> . 11	199
5.3.1.8 Alimentadora N <sup>o</sup> . 12	199
5.3.1.9 Alimentadora N <sup>o</sup> . 13	200

5.3.1.10 Alimentadora N <sup>o</sup> . 16	200
5.3.2 Por la conformación del esquema de protección existente	200
5.3.3 Por las condiciones de operación	201
5.3.3.1 Alimentadora N <sup>o</sup> . 03	202
5.3.3.2 Alimentadora N <sup>o</sup> . 04	203
5.3.3.3 Alimentadora N <sup>o</sup> . 05	205
5.3.3.4 Alimentadora N <sup>o</sup> . 06	207
5.3.3.5 Alimentadora N <sup>o</sup> . 08	209
5.3.3.6 Alimentadora N <sup>o</sup> . 10	210
5.3.3.7 Alimentadora N <sup>o</sup> . 11	211
5.3.3.8 Alimentadora N <sup>o</sup> . 12	212
5.3.3.9 Alimentadora N <sup>o</sup> . 13	213
5.3.3.10 Alimentadora N <sup>o</sup> . 16	215
5.3.4 Por las características de operación requeridas para los seccionadores	216
5.3.5 Por el costo de implantación del equipo	217
<b>5.4 Coordinación y calibración de los esquemas de protección en las condiciones propuestas</b>	217
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	222
<b>ANEXOS</b>	224
1. Diagrama unifilar del Sistema Eléctrico Milagro	225
2. Estudio de flujo de carga para demanda máxima	

	PAG
y mínima del Sistema Eléctrico Milagro	227
3. Reportes de salidas de servicio de líneas de Distribución del Sistema Eléctrico Milagro, con sus índices de confiabilidad en condición actual y alternativas	246
4. Curvas de coordinación de las alimentadoras de Distribución en condiciones actuales	291
5. Curvas de coordinación de las alimentadoras de Distribución en las condiciones propuestas	310
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	348

## INDICE DE GRAFICOS

	PAG
1.1 Seccionalizadores hidráulicos monofásico y trifásico	30
1.2 Mecanismo hidráulico de conteo y apertura de un seccionalizador	32
1.3 Seccionalizador monofásico tipo seco con elemento rompecarga	33
1.4 Seccionalizador trifásico de aire	36
1.5 Seccionalizador trifásico de control electrónico con cabina de control incorporada	36
1.6 Diagrama unifilar ilustrativo de la ubicación del seccionalizador con respecto al reconectador, en una línea de Distribución Primaria	38
2.1.a Tiempo de memoria del seccionalizador	59
2.1.b Secuencia y tiempos de operación típicos de un reconectador	59
2.2 Curvas tiempo-corriente para determinar la capacidad momentánea y de corto tiempo de los seccionalizadores	62
2.3 Ejemplo típico de la coordinación básica reconectador-seccionalizador	66
2.4 Ejemplo de aplicación de seccionalizadores en serie	66





2.5.a	Memorización del conteo del seccionalizador hidráulico de acuerdo a la secuencia de operación del reconectador de respaldo	70
2.5.b	Curva de tiempo total acumulado ( TTA ) del equipo de respaldo	70
2.6	Ejemplo de coordinación reconectador-seccionalizador electrónico	77
2.7	Tiempo de reposición del seccionalizador para 1 y 2 operaciones del reconectador de respaldo	77
2.8	Operación reconectador-seccionalizador para una falla temporal ( F1 ) en la zona de protección del seccionalizador, despejada después de dos disparos	78
2.9	Ejemplo de coordinación reconectador-seccionalizador-fusible	83
2.10	Esquema de coordinación reconectador-seccionalizador-reconectador	83
3.1	Diagrama de bloques del procedimiento para la inclusión de seccionalizadores en el esquema de protección	98
4.1	Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 01 ( Interconexión )	113
4.2	Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 03 ( Central Diesel-Mariscal Sucre )	114

	PAG
4.3 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 04 ( Central Diesel-Conducta )	115
4.4 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 02 ( Yaguachi )	117
4.5 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 05 ( Montero-Km 26-Cerro Pelado )	119
4.6 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 06 ( Montero-Parroquia Taura )	120
4.7 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 07 ( Base Aérea Taura )	121
4.8 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 08 ( Naranjal )	124
4.9 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 09 ( Puerto Inca-Cerro Pelado )	125
4.10 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 10 ( El Triunfo )	127
4.11 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 11 ( Triunfo-Bucay )	128
4.12 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 15 ( Papelera Nacional )	131
4.13 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 16 ( Marcelino Maridueña-Naranjito )	132
4.14 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 12 ( Troncal-Cochancay )	134
4.15 Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 13 ( Troncal-Puerto Inca )	135

4.16	Diagrama unifilar de la alimentadora a 13.8 Kv No. 14 ( Ingenio Aztra )	136
4.17	Flujo de Carga para Demanda Máxima	140
4.18	Flujo de Carga para Demanda Mínima	141
4.19	Corrientes de Cortocircuito para máxima generación	142
4.20	Corrientes de Cortocircuito para mínima generación	143
4.21	Poblaciones de influencia de Redes de Distribución para la zona 1	150
4.22	Poblaciones de influencia de Redes de Distribución para la zona 2	151
4.23	Poblaciones de influencia de Redes de Distribución para la zona 3	152
4.24	Poblaciones de influencia de Redes de Distribución para la zona 4	153

## INDICE DE TABLAS



**PAG**

1.I	Características de voltajes y corrientes de diseño de los seccionalizadores	45
1.II	Rangos de corrientes de diseño de los seccionalizadores de la tabla 1.I	46
2.I	Elevación de la temperatura del aceite en el seccionizador en función de la corriente	76
2.II	Tiempos de reposición del seccionizador de control electrónico	76
4.I	Código de Subestaciones de Transformación del Sistema Eléctrico Milagro	104
4.II	Codificación de Alimentadoras a 13.8 Kv	105
4.III	Código de identificación de equipos de protección y seccionamiento en líneas de Distribución Primaria	106
4.IV	Subestaciones de Transformación del Sistema Eléctrico Milagro	107
4.V	Clasificación de fallas en Redes de Distribución del Sistema Milagro	155
5.I	Registro de Abonados y Potencia en KVA instalados	184
5.II	Cuadro comparativo de Indices de Confiabilidad	187

5.III Cuadro comparativo de KWH vendidos en las  
alternativas con relación a la condición  
actual

## INTRODUCCION



Por lo general las Empresas Eléctricas, excepto las que sirven a las grandes urbes, tienen líneas de Distribución Primaria relativamente largas para alimentar a los diferentes centros poblados a lo largo de su recorrido; estas líneas, por razones técnicas y de costo, son de conductor desnudo y, por tanto, sujetas a diversas condiciones de fallas; asimismo, sus esquemas de protección son, por lo regular, constituídos de un equipo protector de sobrecorriente con reconexión, en el arranque, y fusibles en el resto de la línea.

El uso de excesivo número de seccionamientos-fusibles trae serios problemas de coordinación, así como salidas de servicio de secciones de línea que se encuentran sin falla, con lo que se afecta el normal suministro de energía a los abonados, ocasionando el consiguiente malestar en los mismos y la disminución en los niveles de venta de energía de las Empresas, sin considerar el costo del o de los fusibles quemados innecesariamente. Este problema se supera fácilmente con el uso de seccionalizadores dentro de los esquemas de protección.

El presente trabajo está orientado a diseñar una metodología para seleccionar las alimentadoras de

Distribución, las cuales deban incluir seccionalizadores dentro de sus esquemas de protección al igual que los puntos donde deben ir ubicados los mencionados equipos de protección.

No se hará énfasis en el costo de implantación del o de los seccionalizadores que se consideren en una determinada alimentadora ya que el objetivo es demostrar que, técnicamente, es conveniente el uso de seccionalizadores dentro de los esquemas de protección de las alimentadoras de Distribución Primaria de tipo rural.

El procedimiento, aquí presentado, es simple y considera los escasos datos estadísticos de operación que las Empresas Eléctricas poseen, este hecho hace que la metodología utilizada para los propósitos de este trabajo sea práctica y de real aplicación en el campo técnico.

## CAPITULO PRIMERO



### EL SECCIONALIZADOR COMO EQUIPO DE PROTECCION

BIBLIOTECA

#### 1.1 CONCEPTO. SU UTILIZACION. DEFINICION DE TERMINOS

La American National Standard define (norma C37.63) a un seccionalizador automático de líneas como sigue:

" Un dispositivo autocontenido de apertura de línea que abre automáticamente el circuito eléctrico principal después de sensar y responder a un número predeterminado de sucesivos pulsos de corriente de igual o mayor magnitud a un valor prefijado. El dispositivo se abre siempre que el circuito eléctrico principal esté desenergizado. Puede, también, estar provisionado para ser operado manualmente e interrumpir corrientes de carga ".

Es decir, un seccionalizador es un dispositivo de protección que sólo trabaja asociado con otro equipo protector de respaldo, con recierre automático, que se encarga de interrumpir corrientes de fallas para que, el seccionalizador, abra sus contactos aislando la sección de línea, con falla, en su zona propia de protección. Después



de cierto número preseleccionado de interrupciones y, siempre que el equipo de respaldo esté abierto, el seccionalizador se abre aislando la parte de línea que tiene falla; así, se permite que el equipo de respaldo restablezca el servicio en la sección de línea que no tiene falla.

Es necesario recalcar, entonces, que los seccionalizadores no son interruptores de corrientes de falla, aunque sí pueden interrumpir corrientes de carga.

El seccionalizador, es diferente a la mayoría de los dispositivos de protección de los sistemas de distribución; pues, no posee característica tiempo-corriente permitiendo, con esto, que pueda ser comunmente usado entre dos equipos protectores de sobrecorriente que operen con curvas muy cercanas entre sí y, donde un paso adicional en la coordinación no es práctico.

Los seccionalizadores son también, a menudo, empleados en derivaciones muy cercanas entre sí donde se tienen altas corrientes de falla que impiden la coordinación con fusibles o en áreas con altas corrientes de falla donde reconectadores de poca capacidad pueden no ser adecuados desde el

punto de vista de los niveles de interrupción.

Como el seccionalizador sí puede interrumpir corrientes de carga, puede utilizárselo como un equipo económico para seccionamiento puesto que el costo asociado con el equipo adicional para la interrupción de la falla no es requerido.

Para tener una clara comprensión de la operación y aplicación de los seccionalizadores se definen, a continuación, varios términos técnicos relativos a las especificaciones de su diseño como son: corriente mínima de operación, una operación de conteo, número de conteos para el disparo, tiempo de memoria, y tiempo de reposición.

#### **1.1.1 CORRIENTE MINIMA DE OPERACION**

Define al valor mínimo de corriente requerido para que se inicie la operación de conteo. Un valor de corriente, a través del seccionalizador, por sobre el mínimo nivel de operación ocasionará que el seccionalizador active su mecanismo de conteo.

Los seccionalizadores hidráulicos y de tipo seco, actúan con el 160% del valor nominal de

corriente de su bobina conectada en serie con la línea.

Los seccionadores electrónicos, actúan con valores de corrientes que son ajustados independientemente del valor nominal de trabajo.

#### **1.1.2 UNA OPERACION DE CONTEO**

Se define así a cada avance del mecanismo de conteo o del circuito contador de interrupciones, ya se trate de un seccionador hidráulico o de uno electrónico respectivamente, que lo aproxima a la operación de bloqueo o disparo ( lock out ).

#### **1.1.3 NUMERO DE CONTEOS PARA EL DISPARO**

Se refiere al número de cuenta en que el seccionador abrirá sus contactos, aislando el circuito con falla. La mayoría de seccionadores pueden ser calibrados para 1, 2, ó 3 conteos antes del disparo.

#### 1.1.4 TIEMPO DE MEMORIA

Es el período de tiempo durante el cual, el seccionalizador, puede almacenar en su memoria las operaciones previas.

El tiempo de memoria es usualmente especificado como un valor mínimo con una tolerancia positiva y, debe ser mayor que el tiempo total de operación del equipo de respaldo.

#### 1.1.5 TIEMPO DE REPOSICION

Es el tiempo requerido, después de una o más operaciones del mecanismo o circuito de conteo, para retornar a la posición inicial de otra secuencia de conteo.

### 1.2 CLASIFICACION DE SECCIONALIZADORES

Los seccionalizadores pueden ser clasificados por su medio aislante, por su medio de interrupción, o por su principio de control.

Los medios de aislación y de interrupción pueden ser aceite, aire, o vacío; mientras que el

principio de control puede ser hidráulico o electrónico.

Los seccionalizadores son, además, categorizados como versiones monofásicas o trifásicas y en versiones de operación manual o a motor.

En la práctica, pueden identificarse cuatro tipos definidos de seccionalizadores:

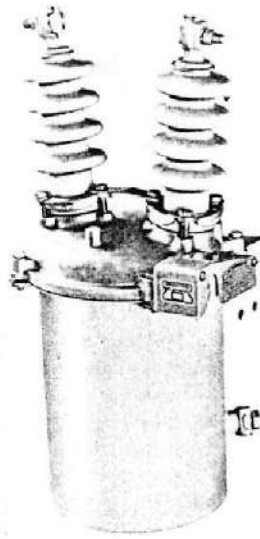
- hidráulico
- seco
- en vacío
- electrónico

#### **1.2.1 SECCIONALIZADOR HIDRAULICO**

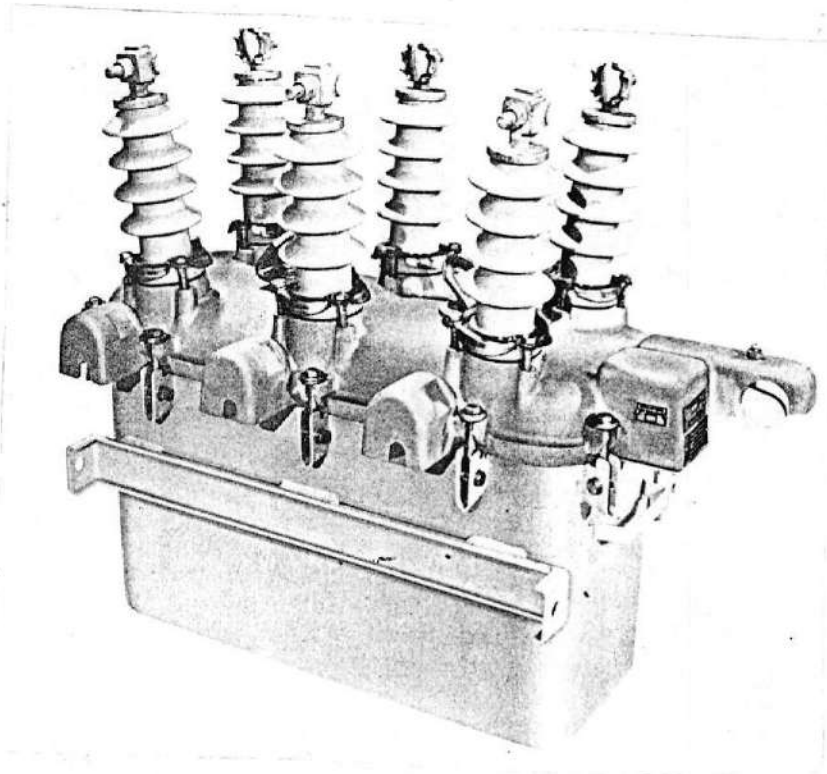
Su apariencia externa es similar a la de un interruptor en aceite ( ver figura 1.1 ).

Su medio aislante y la interrupción del circuito son conseguidos por medio de las propiedades dieléctricas del aceite.

Su control es accionado mediante una bobina sumergida en aceite, la cual se encuentra conectada en serie con la línea. Esta bobina



Seccionalizador monofásico



Seccionalizador trifásico

Figura 1.1 Seccionalizadores hidráulicos monofásicos y trifásico

Su apariencia exterior es muy similar a la de una caja portátil de tipo abierto ( ver figura 1.3 ). El medio aislante es el aire. Puede estar provisto de un elemento rompedora para extinguir el arco que se presenta al abrirse con carga, de manera parecida al de las cajas portátiles con

## 1.2.2 SECCIONALIZADORES TIPO SECO

Hay que hacer notar que, los seccionalizadores controlados hidráulicamente, deben ser cerrados manualmente una vez que se han abierto.

1.2 ).  
se encarga de sensar una sobrecorriente y acciona un pistón que actúa sobre el mecanismo de conteo; cuando la corriente desaparece, al abrirse el equipo de respaldo, se completa un conteo debido al empuje que ejerce sobre el pistón el aceite que fluye por los conductos hidráulicos. Después de un cierto número preseleccionado de operaciones de bombeo (conteos) se desplaza un pasador permitiendo que un resorte cargado abra los contactos del seccionalizador ( ver figura



BIBLIOTECA

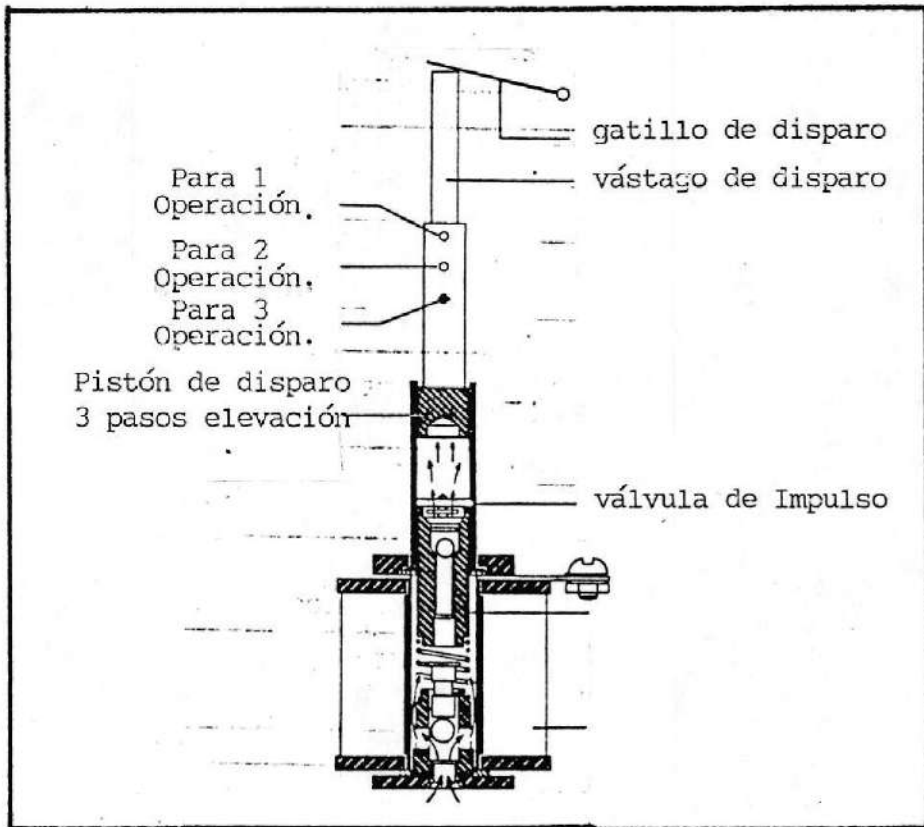


Figura 1.2 Mecanismo hidráulico de conteo y apertura de un seccionalizador.



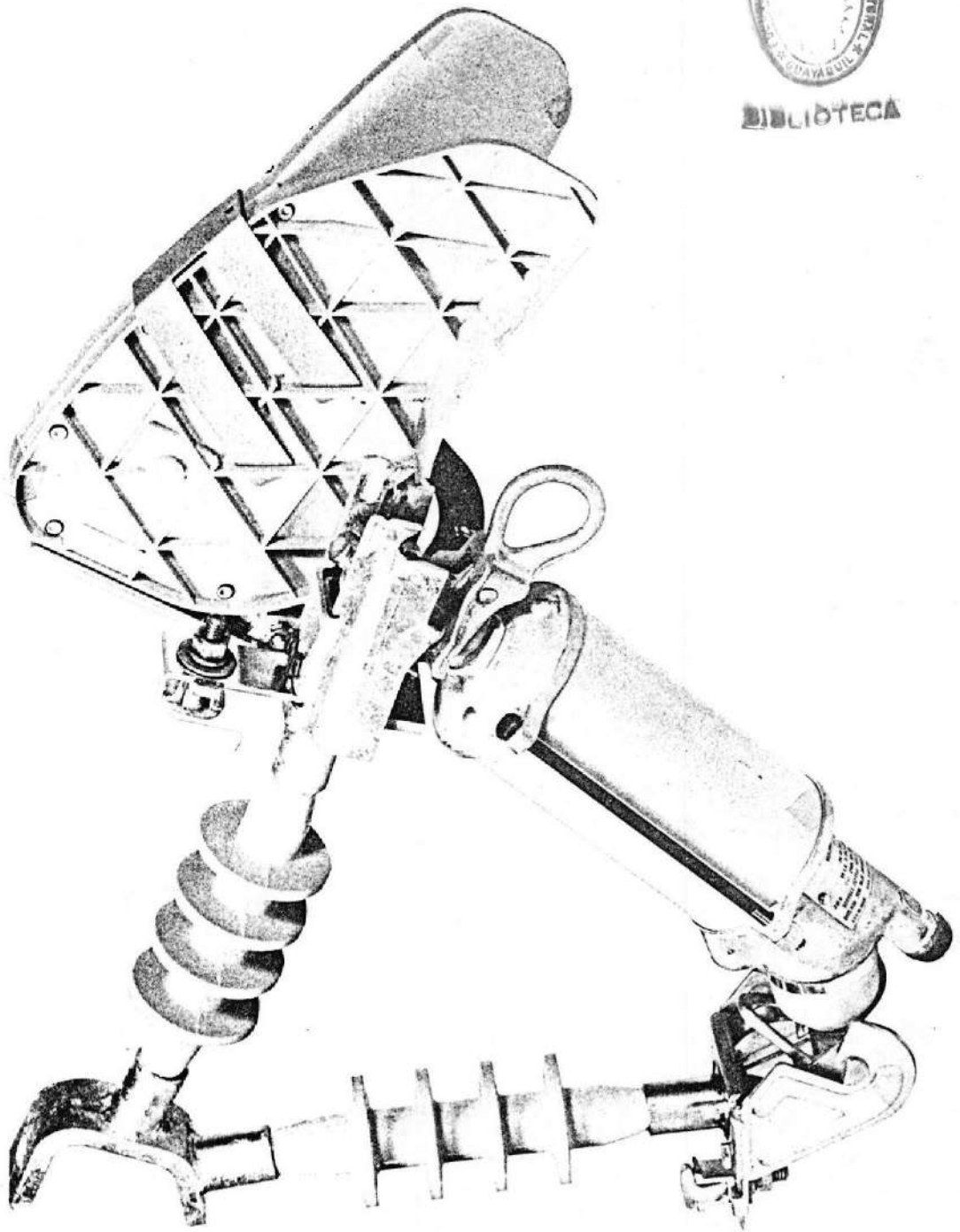


Figura 1.3 Seccionalizador monofásico tipo seco con elemento rompecarga

rompecarga.

El seccionalizador opera valiéndose de una bobina de tipo seco conectada en serie con la línea.

El mecanismo de conteo es mecánico y el control del tiempo de memoria se consigue mediante el uso de un pistón de silicio.

Este tipo de seccionalizadores es construido sólomente en versiones monofásicas.

### **1.2.3 SECCIONALIZADOR EN VACIO**

Exteriormente son similares a los interruptores de aire ( ver figura 1.4 ).

La interrupción de las corrientes de carga se la efectúa en un medio en vacío o en aire.

Este tipo de seccionalizadores sensa una pérdida de voltaje y utiliza un contador de tiempo para el control del disparo, del cierre, y de la apertura en condiciones de carga.

#### 1.2.4 SECCIONALIZADOR ELECTRONICO

Externamente es similar a un seccionalizador hidráulico trifásico o a un interruptor trifásico en aceite ( ver figura 1.5 ), con la excepción de que tiene montado un circuito electrónico de control o, muchas veces, este circuito electrónico se localiza en un lugar remoto y es conectado a través de un cable de control.

El aislamiento y la interrupción de las corrientes tiene lugar dentro de un medio en aceite.

El mecanismo de control actúa en derivación valiéndose de transformadores de corriente incorporados que envían la señal, al circuito electrónico; este circuito electrónico cuenta el número de interrupciones del equipo de respaldo y ordena el disparo del seccionalizador antes de que se efectúe el último recierre del dispositivo de respaldo.

El control electrónico es usado, sólomente, con seccionalizadores trifásicos relativamente grandes; es más flexible, de



BIBLIOTECA

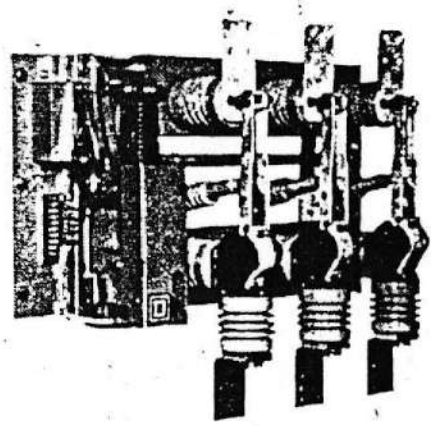


Figura 1.4 Seccionalizador trifásico de aire

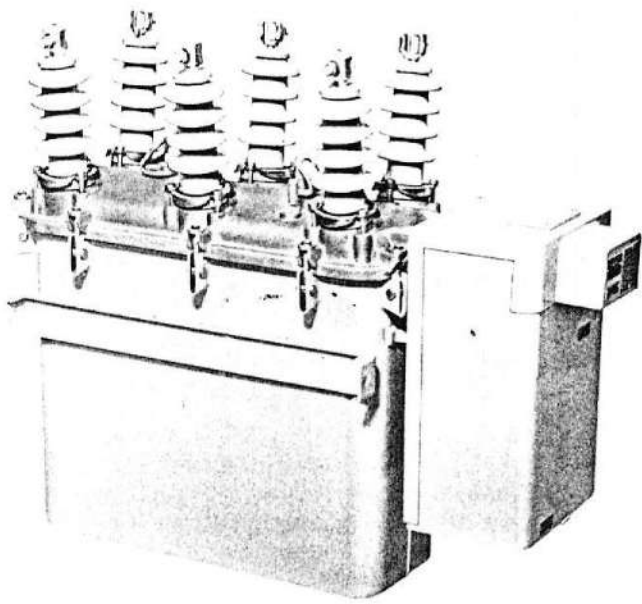


Figura 1.5 Seccionalizador trifásico de control electrónico con cabina de control incorporada

fácil ajuste y calibración y más exacto que el control hidráulico. El control electrónico permite cambiar convenientemente los niveles de corriente de trabajo, el número de conteos antes del disparo, y los tiempos de memoria y reposición sin tener que desenergizar o desmontar el seccionalizador.

Los seccionalizadores electrónicos se los puede encontrar en las versiones de cierre manual o a motor.

### 1.3 CARACTERISTICAS DE OPERACION

Los seccionalizadores hidráulicos, electrónicos y de tipo seco tienen una manera similar de operación.

La figura 1.6 ilustra un esquema eléctrico unifilar, en el que se indica la ubicación de un seccionalizador con respecto al equipo de respaldo para sensar un punto de falla a tierra en su zona primaria de protección.

Cuando una corriente igual o superior a la mínima corriente de actuación del seccionalizador fluye a través de él, comienza el conteo; ésto es, la bobina serie se activa o el circuito electrónico

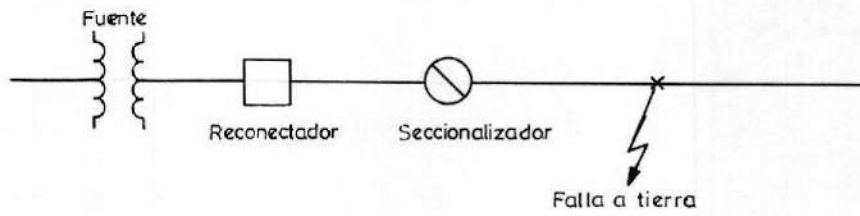


Figura 1.6 Diagrama unifilar ilustrativo de la ubicación del seccionizador con respecto al reconectador, en una línea de Distribución Primaria

detecta esta sobrecorriente activando el mecanismo de conteo y de memoria. Esta sobrecorriente es, generalmente, ocasionada por una falla en la línea pero, el seccionizador, puede también iniciar el conteo al sentir una corriente de arranque llamada también corriente de Inrush. El primer conteo finaliza cuando la corriente cae a un valor relativamente bajo previamente determinado, típicamente este valor suele ser el 40% de la mínima corriente de actuación del seccionizador; teóricamente, el conteo debería finalizar cuando el equipo de respaldo interrumpe el circuito, sin embargo puede también terminar cuando la corriente de arranque decae a un cierto valor o cuando un dispositivo, situado en su lado de carga, interrumpe una corriente de falla y, la corriente de carga remanente a través del seccionizador, cae a un valor bajo.

Después de un intervalo de tiempo, el dispositivo de respaldo reconectará la línea y, de haber desaparecido la falla, ambos equipos se repondrán en sendos tiempos previamente determinados ( se resetearán ); si la falla fuere permanente, la sobrecorriente estará nuevamente presente y el proceso anterior se repetirá.

Después que un cierto número preseleccionado de conteos ha sido guardado en la memoria del seccionalizador, éste, se abrirá durante el intervalo de tiempo en que el equipo de respaldo se mantiene abierto y se alista a realizar su último recierre.

Como se ha mencionado anteriormente, el seccionalizador, puede equivocarse e iniciar un ciclo de conteo al confundir corrientes de arranque con corrientes de falla; para evitar esta situación, ciertos seccionalizadores suelen estar provistos de determinados accesorios que le dan selectividad en la detección de corrientes de falla mejorando, enormemente, su campo de aplicación; estos accesorios son: de restricción de voltaje, de restricción de corrientes de arranque, sensor de falla a tierra, de tiempo de reposición.

### 1.3.1 ACCESORIO DE RESTRICCIÓN DE VOLTAJE

Una aplicación apropiada y completa de los seccionalizadores, frecuentemente, necesita del accesorio de restricción de voltaje debido a que, éste, le permite contar sólo las operaciones de apertura del equipo de respaldo y que, el conteo e



inclusive la operación de disparo sean efectuados solamente cuando no hay señal de voltaje en los terminales de entrada del seccionizador, evitando así que sea engañado por elevaciones de corriente que puedan no ser originadas por fallas.

Con este accesorio, un seccionizador, puede ser instalado entre dos reconectores o entre dos cualesquiera equipos de protección, siempre y cuando, el de respaldo, tenga reconexión automática.

Este accesorio no lo tienen incorporado los seccionizadores hidráulicos monofásicos, pero sí se suministra con todos los seccionizadores trifásicos.

### **1.3.2 ACCESORIO DE RESTRICCIÓN DE CORRIENTES DE ARRANQUE**

Este accesorio está diseñado para hacer, al seccionizador, insensible a las corrientes de arranque las cuales pueden parecer como corrientes de falla ocasionando errores de conteo en la operación de los seccionizadores; esto, se consigue sensando



BIBLIOTECA

el potencial del lado de la fuente y enviando esta señal a un circuito lógico; si el voltaje del lado de la fuente no estuviera presente antes de que aparezca la sobrecorriente, el accesorio lógicamente asumirá que la sobrecorriente es debida a la corriente de arranque ( Inrush ) y el seccionalizador no realizará ningún conteo.

Este accesorio se suministra con todos los seccionalizadores electrónicos, los hidráulicos ná lo poseen.

### 1.3.3 ACCESORIO SENSOR DE FALLA A TIERRA

La coordinación de seccionalizadores controlados electrónicamente con reconectadores o disyuntores con reconexión automática en el respaldo, es mejorada con este accesorio ya que asegura exclusivamente el conteo de las corrientes de falla a tierra interrumpidas por el equipo de respaldo. Esto se consigue con un circuito que sensa y responde a las corrientes de secuencia cero, pudiendo ser coordinados con equipos del lado de la fuente equipados para disparos por falla a tierra permitiendo así mayor

sensibilidad del seccionizador a las corrientes de falla únicamente.

Este accesorio viene solamente con seccionizadores controlados electrónicamente.

#### **1.3.4 ACCESORIO DE TIEMPO DE REPOSICION**

Este accesorio permite una mejor coordinación de seccionizadores controlados electrónicamente con reconectores o disyuntores con reconexión automática.

En un seccionizador normal, el tiempo de reposición después de una falla temporal, depende del número de conteos previos a la apertura y del tiempo de memoria seleccionados; puede variar de 5 a 22 minutos, mientras que los correspondientes tiempos de reposición para reconectores, por ejemplo, varían de 10 a 180 segundos.

Este accesorio elimina la pérdida de coordinación y posibles disparos innecesarios cuando nuevas fallas temporales ocurren durante el tiempo en que el seccionizador

está restableciéndose a su posición inicial de conteo ( reset ); asimismo provee una completa reposición del circuito de memoria en un tiempo previamente seleccionado, después de sucesivos recierres del dispositivo del lado de la fuente.

Cada vez que el equipo de respaldo recierra, y el voltaje es restablecido, el accesorio comienza la temporización; si la falla persiste u otra falla ocurriere antes de que el tiempo seleccionado termine, el accesorio se repone a su posición inicial y se alista para comenzar la nueva temporización la siguiente vez que el voltaje del lado de la fuente aparezca; si el voltaje se mantiene durante todo el tiempo seleccionado, el accesorio detiene la temporización y descarga el circuito de memoria del seccionalizador.

Este accesorio forma parte sólomente de los seccionalizadores controlados electrónicamente.

#### **1.4 RANGOS TÍPICOS DE SECCIONALIZADORES**

En la tabla 1.1 se muestra una lista de voltajes



Tabla 1.1 Características de voltajes y corrientes de diseño de los seccionalizadores.

Identificación		Rango de Voltaje Máximo de Voltaje Kv rms ( 3 )	Rango de Voltaje de Impulso Disruptivo Kv Cresta ( 4 )	Pruebas de Nivel de Aislamiento Disruptivo a baja frecuencia Kv ( rms )		Rango de corriente * en Amperios ( 60 Hz )	
Línea No. ( 1 )	Clase de Voltaje Nominal Kv rms ( 2 )			1 Min seco ( 5 )	10 seg húmedo ( 6 )	Capacidad Continua ( 7 )	Capacidad de Corriente Simétrica de Interrupción rms ( 8 )
Seccionalizadores Monofásicos							
1	14.4	15.0	95	35	30	200	440
2	14.4	15.0	125	42	36	200	200
3	14.4	15.0	125	42	36	200	440
4	24.9	27.0	125	60	50	200	---
Seccionalizadores Trifásicos							
5	14.4	15.5	110	50	45	200	440
6	14.4	15.5	110	50	45	400	880
7	14.4	15.5	110	50	45	600	1320
8	34.5	38.0	150	70	60	400	880

\* Se refiere solamente al máximo rango continuo de corriente que pueden soportar los seccionalizadores.

Tabla 1.II Rangos de corrientes de diseño de los seccionadores de la tabla 1.I

Capacidades de corriente en amperios																
Rango Continuo 60 Hz (1)	Seccionadores monofásicos ( líneas 1 y 3 de tabla I )						Seccionadores trifásicos ( línea 5 de tabla I )						Seccionadores trifásicos ( líneas 6, 7 y 8 de tabla I )			
	Corriente Minima de Operación ( rms simétricos ) ( 2 )	Corriente Momentánea y de soporte ( rms simétricos ) ( 3 )	Valores rms simétricos para 1 segundo ( 4 )	Valores rms simétricos para 10 segundos ( 5 )	Corriente Momentánea y de soporte ( rms asimétricos ) ( 6 )	Valores simétricos rms para 1 segundo ( 7 )	Valores simétricos rms para 10 segundos ( 8 )	Corriente Momentánea de soporte ( rms asimétricos ) ( 9 )	Valores simétricos rms para 1 segundo ( 10 )	Valores simétricos rms para 10 segundos ( 11 )	Corriente Momentánea de soporte ( rms asimétricos ) ( 9 )	Valores simétricos rms para 1 segundo ( 10 )	Valores simétricos rms para 10 segundos ( 11 )	Corriente Momentánea de soporte ( rms asimétricos ) ( 9 )	Valores simétricos rms para 1 segundo ( 10 )	Valores simétricos rms para 10 segundos ( 11 )
10	16	1600	400	125	1600	400	125	1600	400	125	1600	400	125	1600	400	125
15	24	2400	600	190	2400	600	190	2400	600	190	2400	600	190	2400	600	190
25	40	4000	1000	325	4000	1000	325	4000	1000	325	4000	1000	325	4000	1000	325
35	56	6000	1500	450	6000	1500	450	6000	1500	450	6000	1500	450	6000	1500	450
50	80	6500	2000	650	7000	2000	650	7000	2000	650	7000	2000	650	7000	2000	650
70	112	6500	3000	900	8000	3000	900	8000	3000	900	8000	3000	900	8000	3000	900
100	160	6500	4000	1250	8000	4000	1250	8000	4000	1250	8000	4000	1250	8000	4000	1250
140	224	6500	4000	1800	8000	4000	1800	8000	4000	1800	8000	4000	1800	8000	4000	1800
200	320	6500	4000	2500	8000	4000	2500	8000	4000	2500	8000	4000	2500	8000	4000	2500
400	---	---	---	---	9000	---	---	9000	---	---	---	---	---	15000	10000	3500
600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	15000	10000	3500



máximos de trabajo normalizados, voltajes de impulso, capacidades continuas y rangos de corrientes simétricas de interrupción para los seccionadores que se encuentran en el mercado; estos rangos son similares a los rangos dados para otros dispositivos de protección y seccionamiento de líneas de distribución primaria.

La tabla 1.II enlista los valores continuos de corriente , los de corriente mínima de actuación, y rangos de corrientes momentánea y de corto tiempo para los seccionadores descritos en la tabla 1.I.

Los seccionadores deben ser capaces de soportar, estando cerrados, corrientes de falla sin que sufra daños térmicos o mecánicos hasta que el equipo de respaldo interrumpa la falla. En la misma tabla 1.II se pueden observar los límites de los seccionadores en lo que se refiere a la capacidad de soporte de corrientes de falla.

Debe tenerse presente, como norma, que la mayoría de las especificaciones técnicas de los seccionadores tales como la clase de voltaje, el voltaje máximo, los voltajes de prueba de impulso y de baja frecuencia, etc. deben ser

consistentes con los respectivos rangos del equipo de recierre del respaldo y considerar, también, crecimientos futuros de carga.

#### **1.4.1 CAPACIDAD CONTINUA DE CORRIENTE**

Esta es la corriente máxima que un seccionalizador puede conducir ( columna 7 de la tabla 1.I ) sin exceder el valor de temperatura establecido por su punto caliente ( hot spot ).

Al igual que en los reconectadores este rango está referido, a menudo, a las dimensiones de la bobina serie de los seccionalizadores puesto que, el rango continuo de corriente de un seccionalizador determinado, está restringido por las limitaciones térmicas de su bobina serie. Por ejemplo, en la tabla 1.I el seccionalizador 1 tiene un rango continuo máximo de 200 amperios ; sin embargo, si estuviera equipado con una bobina de 35 amperios, este seccionalizador debe ser usado sólomente en localidades donde la corriente pico de carga sea 35 amperios o menos.



#### 1.4.2 RANGO DE CORRIENTE SIMETRICA DE INTERRUPCION

La mayoría de los seccionalizadores tienen un rango límite de interrupción de corrientes de carga el cual permite servir con doble propósito: ya sea como un equipo seccionador automático, o como un equipo interruptor rompecarga accionado manualmente o a motor.

Debe tenerse presente este rango de interrupción de corriente de carga para prevenir eventuales daños del dispositivo si, el seccionizador, abre sus contactos bajo régimen de carga como consecuencia de una corriente de arranque o por la interrupción de una corriente de falla del dispositivo de respaldo.

#### 1.4.3 RANGO DE CORRIENTE MOMENTANEA Y DE SOPORTE

Esta es la máxima corriente asimétrica de falla a la cual se requiere que, el seccionizador, se mantenga cerrado y la soporte hasta que la falla sea despejada.

En seccionalizadores con bobina serie, este valor depende de la capacidad de dicha bobina

mientras que, en los seccionalizadores con bobina en derivación, este rango es dependiente de la posición o ajuste de corriente mínima de actuación.

#### 1.4.4 RANGOS DE CORTO TIEMPO DE 1 Y 10 SEGUNDOS

Este rango es una medida de la capacidad del seccionalizador para resistir los esfuerzos térmico y mecánico debido a la presencia de repetidos valores de corrientes de falla que permita el dispositivo de respaldo.

Para los seccionalizadores hidráulicos y de tipo seco, el rango de corto tiempo está limitado por la capacidad térmica de la bobina serie por tanto, debe considerarse el efecto térmico acumulativo de los sucesivos recierres.

Para los seccionalizadores electrónicos, este rango está determinado por las limitaciones mecánicas de los demás componentes del seccionalizador y, por consiguiente, deberán considerarse los tiempos de fallas que permite el dispositivo de respaldo.

## 1.5 FACTORES DE APLICACION

Puesto que los seccionalizadores operan en conjunto con un dispositivo interruptor de falla con reconexión automática en el lado de la fuente, la selección del rango apropiado del seccionizador para una aplicación dada es estrechamente dependiente de las características de dicho dispositivo interruptor de falla. Algunas de estas consideraciones serán tratadas en este numeral mientras que, otras, serán tratadas más ampliamente en el capítulo 2.

En la selección correcta de un seccionizador para una aplicación determinada, deben ser considerados los siguientes factores:

- voltaje del sistema
- máxima corriente de carga
- máxima corriente de falla
- secuencia de operación y tiempos de corriente de falla de los dispositivos a ambos lados del seccionizador.

### 1.5.1 RANGO MAXIMO DE VOLTAJE

El rango máximo de voltaje del

seccionalizador deberá seleccionarse de tal manera que siempre sea mayor al máximo voltaje fase-fase del sistema. Por ejemplo, en un sistema de 7.96/13.8 Kv el seccionalizador deberá tener un rango máximo de voltaje de 15 Kv.

### 1.5.2 RANGO DE VOLTAJE DE IMPULSO

El nivel básico de aislamiento ( BIL ) del seccionalizador será escogido de tal manera que sea consistente con el nivel de aislamiento del resto del equipo en la ubicación en que se considere.

### 1.5.3 RANGO CONTINUO DE CORRIENTE

El máximo rango continuo de corriente del seccionalizador deberá ser mayor que la máxima corriente de carga esperada en el punto de ubicación; deberá considerarse un margen del 25 al 50% adicional al valor de corriente de carga.

En seccionalizadores hidráulicos la capacidad nominal de corriente no es generalmente un factor limitante puesto que la dimensión de

la bobina es seleccionada basándose en el mínimo nivel de disparo del equipo de respaldo. Por ejemplo, si la máxima corriente de carga en el punto de ubicación del seccionizador es de 80 amperios, podría escogerse un seccionizador de 200 amperios nominales.

Este rango especifica la capacidad nominal de los contactos; en todo caso, el mínimo nivel de disparo del dispositivo del lado de la fuente determinará la máxima capacidad de la bobina serie o la toma de una bobina en derivación.

#### **1.5.4 CORRIENTE MOMENTANEA Y DE SOPORTE**

La máxima corriente asimétrica de falla en el punto de ubicación del seccionizador, no deberá exceder el valor nominal de corriente momentánea y de soporte dadas por el fabricante. Por ejemplo, si la corriente de falla fuera de 3000 amperios simétricos y 4500 amperios asimétricos la mínima capacidad de la bobina de un seccionizador hidráulico o de tipo seco que debería escogerse sería de 35 amperios ( tabla 1.II ). Para

seccionalizadores electrónicos, ésto, es independiente de la corriente de operación; en el caso de que un seccionalizador electrónico fuera a usarse en el ejemplo anterior deberá escogerse uno de 15000 amperios asimétricos ( tabla 1.II ).

#### **1.5.5 CAPACIDADES NOMINALES DE CORTO TIEMPO DE 1 Y 10 SEGUNDOS**

Para seccionalizadores hidráulicos y de tipo seco, los rangos de corto tiempo son determinados por la capacidad térmica de la bobina serie; por consiguiente, debe tenerse en cuenta el efecto acumulativo del calentamiento debido a los sucesivos recierres, con corrientes de falla, del equipo de respaldo.

Los tiempos acumulados de falla vistos por el seccionalizador en 1 y 10 segundos, con un determinado nivel de corriente de falla, deberá ser menor al dado por el fabricante. Por ejemplo, un reconectador de respaldo tiene tiempos de despeje de falla de 0.05 y 0.2 segundos para una falla de 3000 amperios con una secuencia de operación 1A3B, y se ha

seleccionado un seccionizador hidráulico con bobina serie de 70 amperios nominales que opera con tres conteos al disparo y con una capacidad de corto tiempo de 1 segundo de 3000 amperios, los tiempos acumulados vistos por el seccionizador para la secuencia dada del reconectador son:

$$\underline{\underline{0.05 + 0.2 + 0.2 = 0.45 \text{ segundos.}}}$$

Puesto que este tiempo acumulado de falla es menor que 1 segundo para la capacidad de corto tiempo de 3000 amperios del seccionizador, la dimensión de la bobina elegida es la adecuada; también será satisfactoria para un rango de corto tiempo de 10 segundos.

Para los seccionizadores electrónicos se necesitará analizar y comparar solamente el mayor tiempo de retardo de la curva de operación del circuito de control.

## CAPITULO SEGUNDO



### COORDINACION DE SECCIONALIZADORES

#### 2.1 PRINCIPIOS DE COORDINACION

La aplicación de los seccionalizadores, requiere que sean considerados los siguientes principios básicos generales en la coordinación:

- a) El seccionalizador debe contar sólomente las interrupciones que efectúa el equipo de respaldo debidas a fallas ubicadas en la zona primaria de protección del seccionalizador; ésto requiere que la corriente mínima de operación del seccionalizador, en el caso de un seccionalizador hidráulico, sea igual o menor al 80% de la mínima corriente de disparo del equipo de respaldo. Por lo general, para unidades de control electrónico, el mínimo nivel de corriente de operación del seccionalizador es el mismo que para el dispositivo de respaldo ya que utilizan bobinas conectadas en derivación con la línea para sensar las corrientes.
  
- b) Los seccionalizadores no equipados con accesorio sensor de fallas a tierra, deben ser coordinados



con el nivel mínimo de disparo de fase del equipo de respaldo ( Ipickup ). Si se fija el nivel de operación del seccionizador con el valor del nivel mínimo de disparo del dispositivo de tierra del equipo de respaldo, pueden producirse operaciones innecesarias debidas a las corrientes de arranque.

c) El seccionizador debe aislar la sección de línea con falla en un número de conteos que deberá ser uno menos que el número total de operaciones del equipo de respaldo. Esta regla general no necesita ser aplicada en el caso que se tenga más de un seccionizador en serie; en tales casos, el seccionizador adyacente al equipo de respaldo con reconexión automática, deberá contar uno menos que el número de operaciones de tal equipo de respaldo y uno más que el número de conteos del siguiente seccionizador ubicado en su lado de carga.

d) El tiempo de memoria del seccionizador deberá ser lo suficientemente grande como para que pueda "recordar" los conteos previos hasta que la secuencia íntegra de disparos y recierres del equipo de respaldo sea efectuada.

Los tiempos de memoria de los seccionalizadores hidráulicos y de tipo seco varían con la temperatura y, por tanto, deberá considerarse esta situación en los procedimientos de cálculos; esta consideración no se analiza a fondo en este trabajo debido a que el proceso es dependiente del tipo de seccionizador a aplicarse y de la marca de fabricación del equipo.

En general si se usa un seccionizador con bobina serie en conjunto con un reconectador, también con bobina serie, en el respaldo los tiempos de memoria deberán ser suficientes para que exista una buena coordinación.

El tiempo de memoria deberá ser más minuciosamente analizado cuando el equipo de respaldo es controlado electrónicamente o con relés de sobrecorriente y de reconexión ya que, para estos equipos, el tiempo de memoria es selectivo y no varía con la temperatura.

Como regla general se establece que el tiempo de memoria de los seccionalizadores debe ser mayor que el tiempo total acumulado ( TTA ), de disparos y reconexiones, del equipo interruptor de fallas del respaldo previos a la operación de bloqueo del seccionizador, esto se muestra en las figuras 2.1 (a) y 2.1 (b).

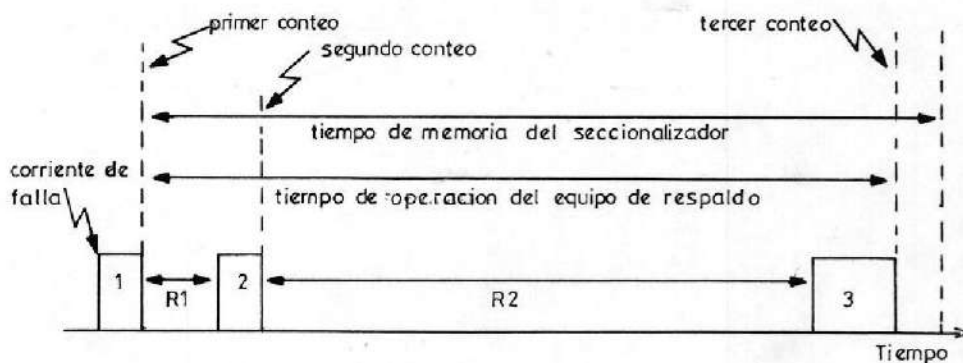


Figura 2.1 a) Tiempo de memoria del seccionador  
( apertura al tercer conteo )

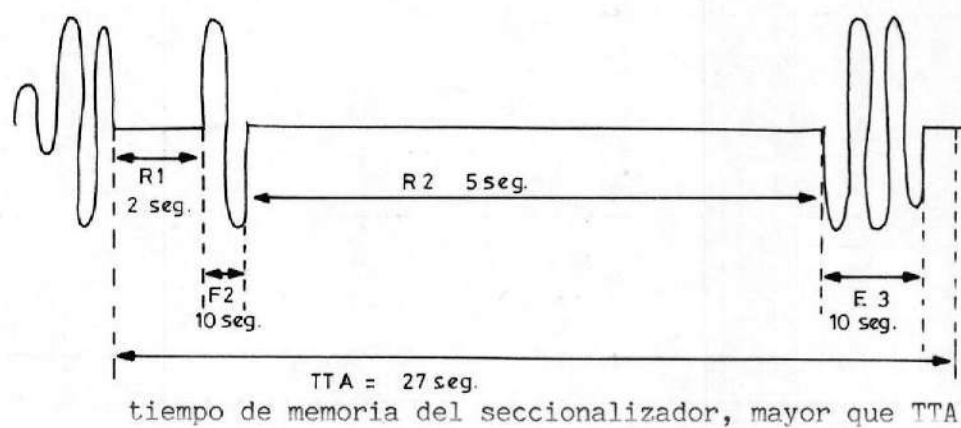


Figura 2.1 b) Secuencia y tiempos de operación típicos  
de un reconectador

En la figura 2.1 (a) puede verse que R1 y R2 representan el primero y segundo recierre del reconectador. Asimismo de la figura 2.1 (b) se puede apreciar que F2 y F3 representan el segundo y tercer intervalo de tiempo de corriente de falla vista por el reconectador. Para el caso del ejemplo de la figura 2.1 (b) el tiempo total acumulado es:

$$\underline{\underline{TTA = R1 + F2 + R2 + F3 = 2 + 10 + 5 + 10 = 27 \text{ s}}}$$

entonces, para el seccionalizador a aplicarse, deberá seleccionarse un tiempo de memoria de 30 segundos o más.

Si el tiempo de operación del equipo de respaldo fuera igual o mayor que el tiempo de memoria del seccionalizador, éste, olvidará parte del tiempo de operación de aquél lo cual resultará en un entrabamiento del equipo de respaldo y podría requerirse de una operación de disparo adicional del equipo de respaldo produciéndose la situación de que ambos equipos se abran al mismo tiempo perdiéndose la coordinación.

- e) Los seccionalizadores están limitados a ser coordinados con equipos de protección de respaldo que tengan reconexión automática. En

todo caso, siempre debe establecerse un compromiso entre los requerimientos del ingeniero con respecto a las características de operación del equipo y el costo de implantación o incorporación de tales equipos.

f) Por último se mencionará la necesidad de analizar los efectos que producen, en la operación del seccionalizador, los equipos situados en su lado de carga ( zona primaria de protección del seccionalizador ) tales como fusibles, reconectores, disyuntores u otros seccionalizadores en serie todo lo cual influye en el escogitamiento del tipo de seccionalizador a usarse así como en su calibración y ajuste.

## 2.2 COORDINACION DE RECONECTADORES CON SECCIONALIZADORES DE CONTROL HIDRAULICO

Debido a que los seccionalizadores no poseen característica tiempo-corriente, como es el caso de otros equipos de protección de sobrecorrientes, su coordinación no requiere un estudio de curvas tiempo-corriente; aunque es necesario tomar en cuenta que no deben excederse los regímenes momentáneo y de corto tiempo de los seccionalizadores, para tal efecto existen curvas

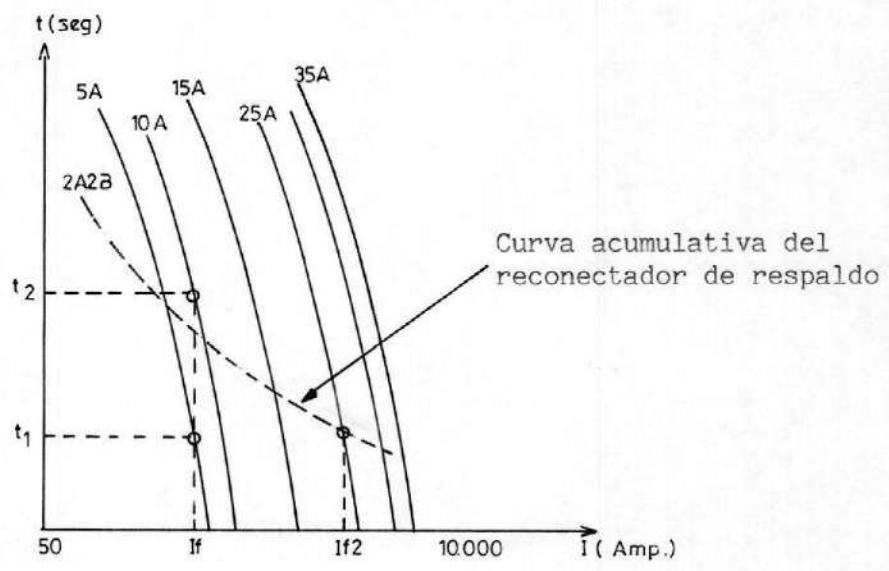


Figura 2.2 Curvas tiempo-corriente para determinar la capacidad momentánea y de corto tiempo de los seccionadores

tiempo-corriente para la capacidad máxima de corriente de corto tiempo en los seccionalizadores, conforme se indica en la figura 2.2.

En esta figura se ilustra como 5A, 10A, etc. la capacidad continua de servicio de cada seccionizador; en los ejes de las abscisas y ordenadas se indican la capacidad máxima de corriente de falla y el tiempo que puede soportarla respectivamente. Así por ejemplo para una corriente  $I_f$  el seccionizador de 5A puede soportarla por  $t_1$  segundos y el de 10A por  $t_2$  segundos.

Para verificar que no se exceda la capacidad por corto tiempo de los seccionalizadores es necesario dibujar la curva acumulativa de los tiempos de despeje, del reconectador de respaldo, sobre las curvas de corto tiempo de los seccionalizadores y verificar el punto de intersección. Para lugares donde la corriente de falla es mayor que la que indica el punto de intersección, no es recomendable la instalación de tal seccionizador.

En la misma figura 2.2 se ha dibujado la curva acumulativa de un reconectador de respaldo suponiendo una secuencia de operación de dos operaciones rápidas y dos retardadas y se puede

apreciar que, para lugares donde la corriente sea mayor que  $I_{f2}$  en el caso de un seccionizador de 25 amperios, no es conveniente su instalación ya que excedería su capacidad de corto tiempo. También puede apreciarse que variando la secuencia de operación del reconectador, varía también el punto de intersección de las curvas y puede variar además la ubicación del seccionizador.

En el diagrama de la figura 2.3 se muestra un ejemplo de aplicación típica de un seccionizador en combinación con un reconectador. En este ejemplo, el reconectador de respaldo está calibrado para cuatro operaciones que pueden ser cualquier combinación de conteo continuo seguido por tiempos de borrado de memoria. El seccionizador puede ser ajustado para cualquier número de conteos, siempre que el número total de conteos sea uno menos que el número de operaciones del reconectador de respaldo, en este ejemplo está calibrado para tres conteos ya que el reconectador está ajustado para una secuencia de cuatro operaciones.

Si una falla permanente ocurriera en la zona primaria de protección del seccionizador, éste, operará y despejará la falla durante el tiempo en que el reconectador se mantiene en su tercera





apertura, entonces el reconectador se recierre restableciendo el servicio en la parte de línea que no está con falla.

Si se consideran otros seccionalizadores en serie cada uno de ellos debe ser calibrado para un número de conteos que sea uno menos que el número de conteos del seccionalizador de respaldo; esto, puede apreciarse en la figura 2.4 en la cual se consideran tres seccionalizadores en serie. Aquí vemos que, para una falla permanente o nó en la zona primaria del último seccionalizador, el reconectador actúa interrumpiendo el circuito y los tres seccionalizadores realizan su primera cuenta; durante este primer tiempo de apertura del reconectador, el seccionalizador Sc se abrirá aislando el ramal con falla, el reconectador reenergiza la línea y los seccionalizadores Sa y Sb se repondrán a su posición inicial de conteo en sendos tiempos previamente determinados.

Para la coordinación de una combinación reconectador-seccionalizador hidráulico, es importante considerar las capacidades de la bobina y el tiempo de memoria.

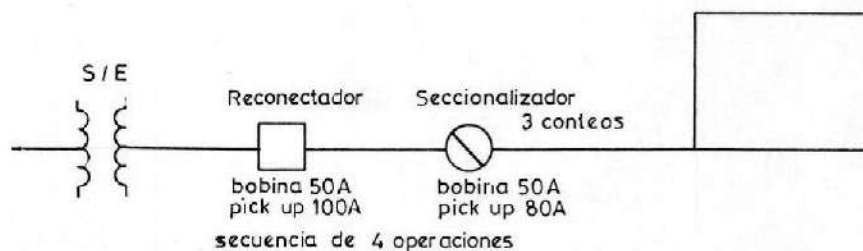
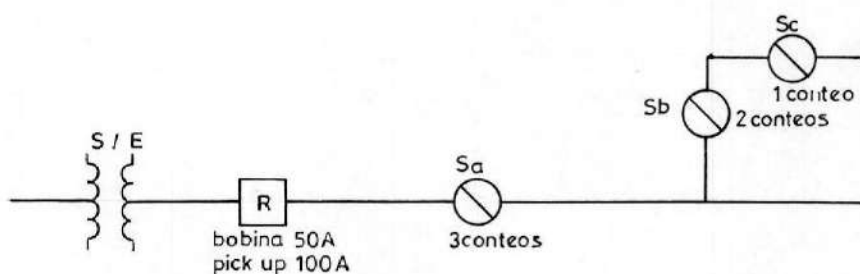


Figura 2.3 Ejemplo típico de la coordinación básica reanectador-seccionalizador



Seccionalizadores Sa, Sb, y Sc: bobina 50 A, pick up 80 A

Figura 2.4 Ejemplo de aplicación de seccionalizadores en serie

### 2.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BOBINA

La bobina de los seccionalizadores controlados hidráulicamente tienen rangos similares a la de los reconectores de control hidráulico; ellos poseen bobinas de rangos fijos que determinan el valor continuo de corriente y la capacidad de mínima corriente de actuación.

Para los seccionalizadores controlados hidráulicamente se asegurará una coordinación satisfactoria si es que los rangos de sus bobinas son coincidentes con los rangos de bobina del equipo de respaldo; por ejemplo, un reconector con una bobina cuya capacidad continua de corriente es 50 amperios coordinará satisfactoriamente con un seccionizador que tenga una bobina con capacidad continua de corriente de 50 amperios, entonces el seccionizador podrá soportar la misma corriente de carga que el reconector del respaldo aunque su mínima corriente de actuación sea de 80 amperios lo que significa el 80% de la mínima corriente de disparo del reconector que, en este caso, será de 100 amperios.

### 2.2.2 TIEMPO DE MEMORIA

Los seccionalizadores controlados hidráulicamente fueron originalmente diseñados para ser usados con reconectores también controlados hidráulicamente puesto que, los reconectores de control hidráulico, tienen generalmente un tiempo de recierre máximo de dos segundos y los seccionalizadores de control hidráulico tienen un tiempo de memoria igual a este valor pudiendo trabajar por tanto con cualquier reconector de control hidráulico.

Los seccionalizadores controlados hidráulicamente no poseen mecanismo para calibrar el tiempo de memoria, es decir es fijo para una determinada unidad y no puede ser cambiado. Su tiempo de memoria depende de la correcta puesta en cero ( enceramiento ) o ajuste del circuito hidráulico de conteo así como de la viscosidad del aceite del mecanismo hidráulico la que depende, a su vez, de la temperatura.

La figura 2.5.a) y 2.5.b) junto con la tabla 2.1 suministran la información requerida para

determinar exactamente cuando el seccionalizador está bien coordinado o no con el equipo de respaldo. En la figura 2.5.b) se muestra el tiempo de memoria del seccionalizador como una función de la temperatura máxima del aceite y la secuencia de operación del dispositivo de respaldo.

En la figura 2.5.a) también se puede ver que, para un seccionalizador de tres conteos, el tiempo total acumulado ( TTA ) debe ser calculado como:

$$\underline{\underline{TTA = F1 + R1 + F2 + R2 \text{ segundos}}}$$

Cuando el seccionalizador se calibra para un número de cuentas determinado, el TTA pierde importancia.

En todo caso deberá cumplirse con dos condiciones para asegurar que un seccionalizador controlado hidráulicamente coordinará con el equipo de respaldo:

- a) El tiempo acumulado de los periodos de corrientes de falla no puede exceder al 70% del TTA de que se dispone en el

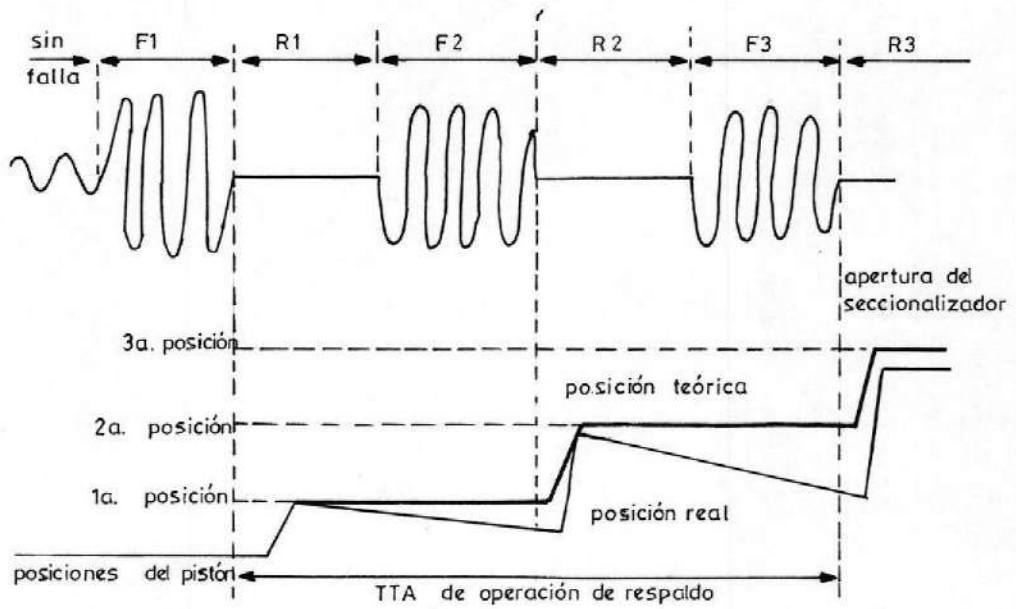


Figura 2.5 a) Memorización del conteo del seccionizador hidráulico de acuerdo a la secuencia de operación del reconectador de respaldo

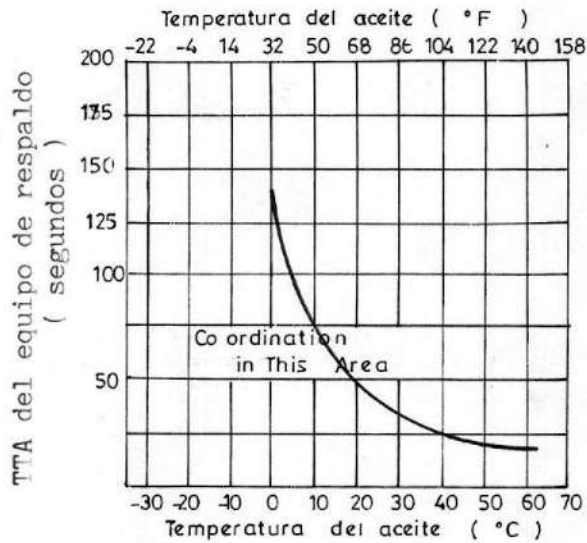


Figura 2.5 b) Curva de tiempo total acumulado ( TTA ) del equipo de respaldo

seccionalizador:

- Para una secuencia de dos conteos F2 no debe exceder al 70% del TTA dado por,

$$\underline{\underline{TTA = R1 + F2 \text{ segundos}}}$$

- Para una secuencia de tres conteos, F2 más F3 no puede exceder al 70 % del TTA dado por,

$$\underline{\underline{TTA = R1 + F2 + R2 + F3 \text{ segundos}}}$$

- En la temperatura establecida para el aceite ( la del medio ambiente más la correspondiente elevación debida a la corriente de trabajo ), el TTA no puede exceder el valor indicado por la curva de coordinación del seccionalizador.

### 2.3 COORDINACION DE RECONECTADORES CON SECCIONALIZADORES DE CONTROL ELECTRONICO

La aplicación de seccionalizadores de control electrónico requiere que sean observadas las mismas consideraciones hechas en el numeral 2.2 respecto a sus capacidades momentáneas y de corto tiempo.

Siendo este tipo de seccionalizador más versátil y completo que el de control hidráulico es necesario además que se tomen en cuenta, para su correcta aplicación, el funcionamiento así como el adecuado ajuste y calibración de los diversos accesorios con los que viene equipado.

### 2.3.1 SELECCION DE LOS NIVELES DE TRABAJO

La coordinación de seccionalizadores controlados electrónicamente con reconectadores requiere, como primer paso, que la capacidad continua de corriente del seccionalizador sea igual o mayor que el valor continuo de corriente en el punto de aplicación y que el mínimo nivel de corriente de actuación sea seleccionado en relación al valor de mínimo disparo del reconectador de respaldo. Por ejemplo, en el diagrama mostrado en la figura 2.6, el reconectador de respaldo a la salida de barras tiene una calibración de corriente mínima de disparo de 280 amperios y la corriente de carga en ese punto es de 130 amperios; el seccionalizador escogido tiene un rango de corriente de trabajo de 400 amperios entonces su mínima corriente de actuación será de 224 amperios



que representan el 80% del valor mínimo de disparo del reconectador.

### 2.3.2 TIEMPO DE MEMORIA

Los seccionalizadores controlados electrónicamente están provistos por lo general de tres tiempos de memoria para su coordinación de 30, 40, ó 90 segundos; estos valores son los mínimos. Por ejemplo, si un reconectador está ajustado para una secuencia de operación 2A2D, con intervalos de tiempo de reconexión de 5, 15, y 30 segundos; asimismo, si el seccionalizador es ajustado para tres conteos vemos de la figura 2.5 que R1 y R2 son 5 y 15 segundos respectivamente, F2 y F3 tienen una duración de 6 segundos cada uno, el TTA será por consiguiente de 32 segundos; se deberá seleccionar un tiempo de memoria de 45 segundos para el seccionalizador.

El tiempo de reposición variará con el tiempo de memoria y con el número de operaciones del equipo de respaldo como de muestra en la tabla 2.II (tomada del libro Mc. Graw-Edison Company, Power Systems Division ) y se

ilustra en la figura 2.7

La tabla 2.II indica que el tiempo de reposición es de 11 1/4 minutos para dos operaciones del seccionalizador, para el ejemplo visto; entre los 45 segundos de tiempo de memoria garantizados y el tiempo de reposición de 11 1/4 minutos, el conteo del seccionalizador es incierto. El accesorio de tiempo de reposición con que suelen estar equipados los seccionalizadores controlados electrónicamente, provee una rápida reposición del circuito de memoria en un tiempo determinado después del recierre del equipo de respaldo, este tiempo puede ser seleccionado dentro de un rango de 10 a 60 segundos.

En la coordinación de reconectores con seccionalizadores de control electrónico es necesario observar las siguientes recomendaciones para el adecuado uso del accesorio de tiempo de reposición y, por tanto, para establecer una buena coordinación:

- Ajustar el tiempo de memoria del seccionalizador a 90 segundos.

- Generalmente el tiempo de reposición del seccionizador debe seleccionarse dentro de un rango de 10 a 60 segundos para que coordine con el tiempo de reposición del equipo de respaldo, con la limitación de que el tiempo de reposición del seccionizador debe ser mayor que el más grande de los tiempos de despeje, para un valor mínimo de corriente de disparo, del equipo de respaldo.
  
- El ajuste del tiempo de reposición está en función sólo del tiempo de operación del equipo de respaldo como se puede apreciar en la figura 2.8.
  
- En caso de que el seccionizador esté equipado con accesorio sensor de fallas a tierra, se tendrán incorporadas características adicionales de sensibilidad y de operación para ambos tipos de fallas de fase y de tierra. Los mínimos ajustes para fallas a tierra y corriente de operación son, aproximadamente, del 80% del ajuste de la mínima corriente de falla del equipo de respaldo.



BIBLIOTECA

Tabla 2.I Elevación de la temperatura del aceite en el seccionalizador en función de la corriente

Corriente de Carga (% de la capacidad de la bobina)	Incremento Aproximado de Temperatura ( grados centígrados )
25	2
50	7
75	15

Tabla 2.II Tiempos de reposición del Seccionalizador de control electrónico

Tiempo de Memoria Seleccionado ( segundos )	Tiempo de Borrado ( minutos )	
	una Operación	dos Operaciones
30	5	7.5
45	7.5	11.25
90	15	22.5

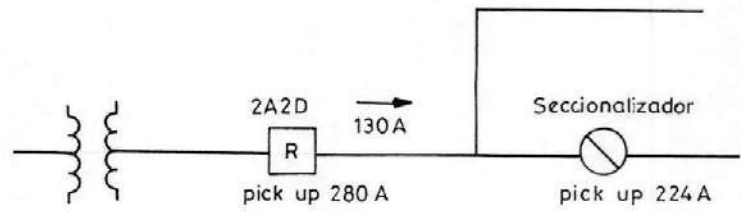


Figura 2.6 Ejemplo de coordinación reconectador-seccionalizador electrónico

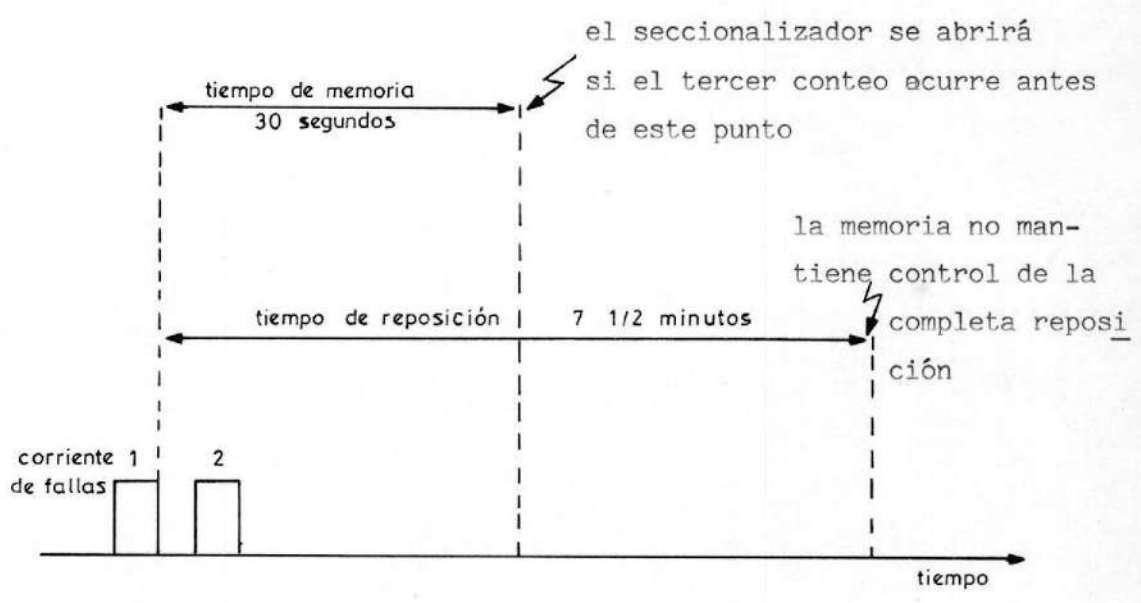
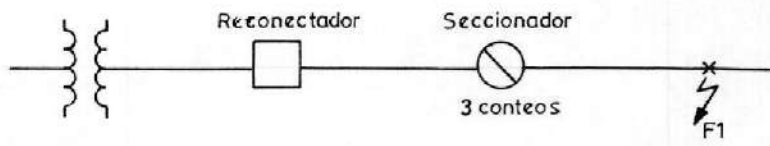


Figura 2.7 Tiempo de reposición del seccionalizador para 1 y 2 operaciones del reconectador de respaldo



Tiempo de memoria del seccionador, 90 segundos

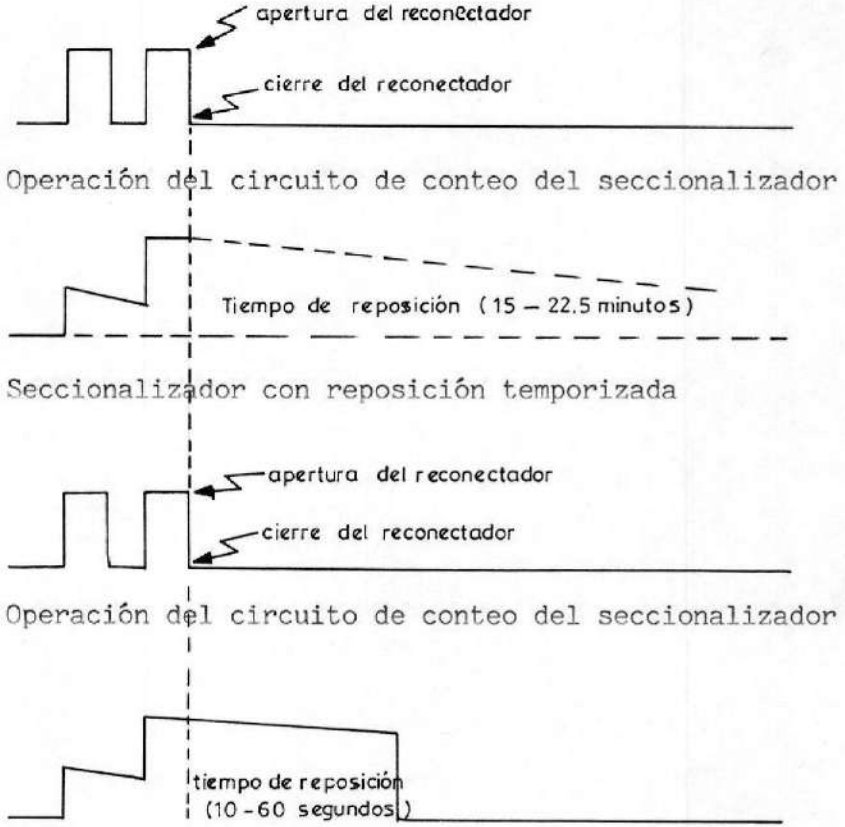


Figura 2.8 Operación reconectador-seccionador para una falla temporal ( F1 ), en la zona de protección del seccionador, después de dos disparos

Cuando el seccionizador se aplica en sistemas conectados en estrella puesta a tierra, la mínima corriente de falla a tierra deberá ser mayor que la corriente de carga; si fuera igual o menor, el seccionizador puede iniciar el conteo y abrirse para fallas en el lado de la fuente. El accesorio sensor de fallas a tierra incluye una función de restricción de la corriente de operación separado del accesorio de restricción de corriente de operación de fase.

Los ajustes para el múltiplo de elevación de corriente de operación ( que puede ser 1, 2, 4, ó 6 veces ) y el tiempo de retardo de la corriente de arranque ( que puede ser 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, ó 0.6 segundos ) deberán determinarse basándose en las características de corriente de carga del sistema.

## 2.4 COORDINACION ENTRE

### RECONECTADOR-SECCIONALIZADOR-FUSIBLE

Las reglas prácticas de aplicación y coordinación para cada uno de estos dispositivos deben ser consideradas independientemente para tener una coordinación adecuada.

Cada dispositivo de este esquema debe ser seleccionado de tal manera que coordine con el reconectador.

La secuencia del reconectador puede ser modificada para que opere adecuadamente en una falla en la zona primaria de protección del fusible; debe asegurarse que el fusible se funda cuando el seccionalizador ha realizado su penúltimo conteo para evitar que se abra innecesariamente. Por ejemplo, si un reconectador de respaldo tuviera una secuencia de operación de dos operaciones rápidas seguidas de dos operaciones con retardo el fusible situado en el lado de carga del seccionalizador se fundirá para una falla, en su zona primaria de protección, en la primera operación retardada del reconectador y, el seccionalizador, comenzaría su tercero y último conteo llegando al bloqueo; por consiguiente es necesario cambiar la secuencia de operación del reconectador a una operación rápida seguida de tres operaciones retardadas para prevenir el bloqueo del seccionalizador ( ver figura 2.9 ).

En la figura 2.9 puede observarse que, el seccionalizador, realiza su primer conteo en la primera operación rápida del reconectador; en la



segunda operación del reconectador, que en una coordinación apropiada debe ser retardada, el fusible se fundirá despejando la falla al mismo tiempo que el seccionalizador realiza su segundo conteo y, al ser la falla despejada, tanto el reconectador como el seccionalizador se repondrán a su posición inicial en sus respectivos tiempos de reposición.

## 2.5 COORDINACION DE SECCIONALIZADORES CON MAS DE UN RECONECTADOR

La figura 2.10 ilustra un esquema de protección reconectador-seccionalizador-reconectador.

El seccionalizador en este esquema debe poseer accesorio de restricción de voltaje pues, de no tenerlo, puede operar erradamente al realizar sus conteos causados por las aperturas y recierres del reconectador situado en su lado de carga; es ésta la razón por la cual para este tipo de esquema sólo se utiliza seccionalizadores con control electrónico porque poseen accesorio de restricción de voltaje.

De cualquier manera siempre deben observarse los mismos criterios considerados en el numeral 2.3.

## 2.6 COORDINACION DE SECCIONALIZADORES CON DISYUNTORES EQUIPADOS CON RELES DE RECONEXION

Los principios vistos en la coordinación de reconectadores con seccionalizadores, también deben ser observados en este caso; aunque hay que tener presente que, para fallas un tanto alejadas del disyuntor, los relés operan normalmente en forma retardada y, para fallas próximas al disyuntor, operan generalmente en forma instantánea.

Podemos ver que, si bien el principio de coordinación con disyuntores equipados con relés de reconexión es el mismo que para el caso de la coordinación con reconectadores, las consideraciones de tiempo de actuación tienen distinta aplicación en estos equipos de protección.

Por lo regular, los seccionalizadores controlados hidráulicamente no se usan en conjunto con disyuntores equipados con relés de reconexión en razón a que sus tiempos de recierre son típicamente largos.

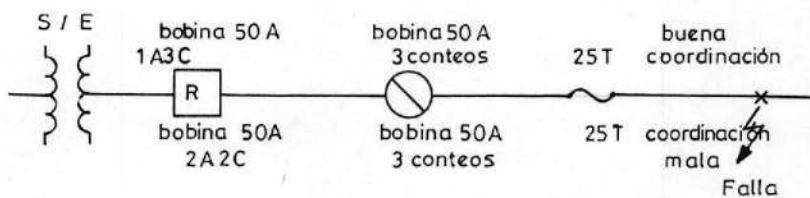


Figura 2.9 Ejemplo de coordinación reconectador-seccionalizador-fusible

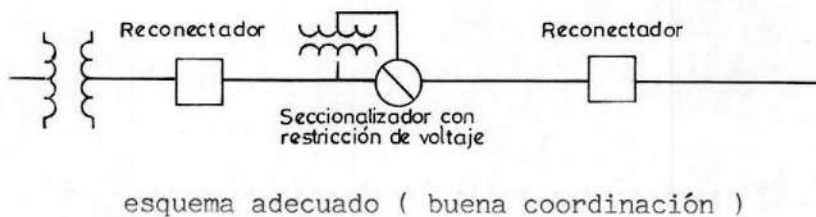
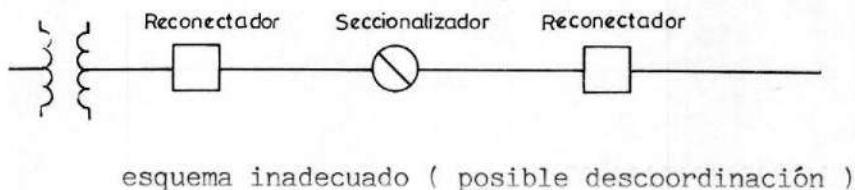


Figura 2.10 Esquema de coordinación reconectador-seccionalizador-reconectador



BIBLIOTECA

## CAPITULO TERCERO

### FILOSOFIA BASICA PARA EL USO DE SECCIONALIZADORES

El presente capítulo analiza los diferentes factores, criterios y objetivos de la filosofía que rige la protección contra sobrecorrientes, en general, y del seccionalizador en particular. La finalidad es establecer un conjunto de procedimientos que permitan seleccionar adecuadamente un determinado componente del esquema de protección. Estos procedimientos deben cumplir con ciertos factores, obtener determinados objetivos y observar los criterios técnicos necesarios para una correcta operación.

#### 3.1 FACTORES DE INFLUENCIA

Para la protección contra sobrecorrientes en alimentadoras aéreas radiales de distribución, los dispositivos existentes tienen como principio de funcionamiento interrumpir el circuito cuando atraviesa por ellos una sobrecorriente de cierta magnitud.

A excepción del seccionalizador, todos los equipos de sobrecorrientes operan con curvas tiempo-corriente. Esta, es una de las

particularidades del seccionalizador que lo hace ideal para ser aplicado en alimentadoras radiales de longitudes considerables y expuestas a fallas de tipo transitorio como son las líneas de distribución primaria rurales.

Siendo el seccionalizador un dispositivo que abre sus contactos cuando la línea se encuentra desenergizada aislando la parte de línea que tiene falla de tipo permanente, es considerado entonces un equipo de protección contra sobrecorrientes y, como tal, deben observarse para su aplicación los siguientes factores:

- continuidad
- selectividad
- rapidez
- sensibilidad
- confiabilidad
- economía

### 3.1.1 CONTINUIDAD

Debido a que las líneas rurales están expuestas a una elevada incidencia de fallas temporales, y es en estas líneas en que tendrán aplicación los seccionalizadores que se estudian en el presente trabajo, es

necesario que el mencionado dispositivo garantice la continuidad de su funcionamiento; es decir, que continuamente estén detectando condiciones de sobrecorrientes y que su mecanismo de apertura esté siempre listo a operar en el momento en que tal condición de falla se ha mantenido por el tiempo en que el equipo de respaldo ha realizado su penúltima apertura.

Tiene, por tanto, que observarse cuidadosamente los parámetros del circuito y que sus valores estén dentro del rango de capacidades de las bobinas para evitar el deterioro del aislamiento lo que ocasiona daños al interior del equipo; de esta manera se garantiza una operación correcta y oportuna cumpliendo así con su función de protección.

### 3.1.2 SELECTIVIDAD

El seccionalizador debe detectar fallas en su propia zona de protección y debe operar, asimismo, sólo cuando una falla permanente ocurra en dicha zona; por esta razón es imprescindible elegir, de acuerdo a

la importancia de la línea, un seccionizador que se adapte a los demás equipos de protección ya instalados y que, de ser necesario, cuente con accesorios adicionales que le den selectividad de operación haciéndolo insensible a condiciones transientes del sistema que no son propiamente debidas a fallas.

### 3.1.3 RAPIDEZ

El seccionizador debe ser lo suficientemente rápido para detectar una condición de falla activando su mecanismo de conteo y aislando su propia zona de protección antes de que lo haga el equipo de respaldo evitando que los equipos instalados, así como las líneas mismas, sufran daños como consecuencia de un flujo relativamente prolongado de corrientes de falla.

### 3.1.4 SENSIBILIDAD

El seccionizador debe estar calibrado para que pueda sentir, y soportar, tanto la mínima como la máxima condición de falla dentro de su zona propia de protección; es por esto que

al escoger un determinado seccionalizador deben analizarse primero los estudios de flujo de carga y cortocircuito para la zona que va a proteger.

### **3.1.5 CONFIABILIDAD**

El seccionalizador a emplearse debe dar una mejoría en la confiabilidad del servicio de la línea. Es necesario, entonces, buscar un punto estratégico para su instalación lo que implica que, además del conocimiento puramente técnico, deberá tenerse absoluto conocimiento de la zona involucrada, de la carga servida y del tipo de usuario de esa línea; así podrá cumplir con otro de los factores que influyen en el uso de seccionalizadores como es la economía.

### **3.1.6 ECONOMIA**

El seccionalizar debe prestar un servicio que conduzca a minimizar los gastos de explotación y que incremente los ingresos de la Empresa al tener mayor cantidad de energía vendida; por tanto, su ubicación, es un factor esencial que debe ser considerado pues, de



ello, depende que el servicio sea rápidamente restablecido.

Asimismo, el tipo de usuario servido y la carga que transporta la línea deben tenerse en cuenta para escoger el tipo de seccionalizador a utilizar pues de ello dependerá que la inversión hecha, al incluir un seccionalizador, se traduzca en saldo positivo.

### 3.2 CRITERIOS TECNICOS PARA EL DISEÑO DE UN ESQUEMA DE PROTECCION CONSIDERANDO EL USO DE SECCIONALIZADORES

La aplicación de la filosofía de protección, al uso de seccionalizadores, requiere del establecimiento de criterios técnicos que determinen estrategias de protección específicas para cada alimentadora de un sistema eléctrico; por lo tanto, los criterios técnicos que aquí se establezcan para el sistema eléctrico considerado no necesariamente deberán ser los mismos para cualquier otro sistema; no queriendo decir con esto que, tales criterios, no tengan carácter general sino que cada sistema debe ser particularmente analizado de tal manera que la incorporación de un seccionalizador sea una necesidad y se ajuste a las conveniencias y

disponibilidades de la Empresa. Desde este punto de vista se describen, a continuación, las consideraciones o criterios técnicos que tienen que ser tomados en cuenta para el diseño de un esquema de protección incluyendo seccionalizadores en las alimentadoras aéreas radiales de distribución primaria:

a) El nivel de voltaje de diseño del seccionizador deberá ser igual o mayor que el nivel de voltaje del sistema, generalmente voltaje línea-línea.

b) El seccionizador siempre trabaja asociado a un equipo con reconexión automática en el lado de la fuente.

El tipo de seccionizador escogido tiene que ser consistente con el equipo de respaldo; es decir, si el equipo con reconexión en el lado de la fuente es monofásico, el seccionizador también deberá ser monofásico; por el contrario si el equipo con reconexión es trifásico el seccionizador podrá ser ya sea monofásico o trifásico lo que estará definido por el costo y facilidad de suministro ya que, con respecto a la operación, resulta indistinto el uso de seccionizadores monofásicos o trifásicos

cuando el equipo de respaldo es trifásico.

- c) El seccionalizador tiene que estar localizado en un punto tal que los valores de corriente de carga no exceda la capacidad de su bobina serie ni que la mínima corriente de falla, en su zona de protección, sea menor que su valor mínimo de corriente de actuación.
- d) La capacidad momentánea y de corto tiempo del seccionalizador deberá ser igual o mayor que la máxima corriente de falla disponible en el punto de ubicación.
- e) Un seccionalizador siempre debe ser ubicado en un punto tal que, al operar y abrirse definitivamente, no afecte las cargas importantes de la alimentadora para una falla en la sección de línea que no influencia a dichas cargas importantes.
- f) En alimentadoras largas podrán situarse más de un seccionalizador en serie, pero manteniendo la coordinación entre ellos y el equipo con reconexión automática en el lado de la fuente.
- g) No se incluirán seccionalizadores entre dos

equipos con reconexión a menos que, el seccionalizador, posea el accesorio de restricción de voltaje; pues, de lo contrario, no operará correctamente produciendo descoordinación y salidas de servicio innecesarias.

- h) Nó se utilizará el esquema de protección reconectador-fusible-seccionalizador en vista de que dificulta la coordinación y no permite que el seccionalizador cumpla con su finalidad; ésto no quiere decir que no pueda implementarse este esquema pues, en tal caso, hay que observar detenidamente y hacer los ajustes adecuados en todos los elementos de protección de la línea considerando sus respectivos principios de operación.

### **3.3 OBJETIVOS DE LA PROTECCION CON SECCIONALIZADORES**

El principal objetivo de todo esquema de protección que incluya seccionalizadores y que esté adecuadamente coordinado es mejorar el servicio al usuario, aparte de evitar el deterioro de las instalaciones y equipos del sistema; este esquema debe tender a asegurar la continuidad del servicio en toda el área de influencia del alimentador o en

la mayor parte de su recorrido. Asimismo, cualquier elemento del esquema de protección debe ser convenientemente situado de tal manera que, un disturbio, sea rápidamente despejado y permita un rápido restablecimiento del servicio afectando al menor número posible de usuarios.

Bajo este contexto, se pueden establecer y resumir los objetivos de la protección con seccionalizadores en los siguientes puntos:

- a) Reducir el número de consumidores afectados, seccionando el tramo con falla permanente a un sector lo más pequeño posible y que, en caso de falla transitoria, permita la continuidad del servicio en toda su área de influencia siendo, ésta, una de las ventajas con respecto a la protección con fusibles.
- b) Proteger los componentes del sistema eléctrico de distribución de los daños que puedan ocasionarles una falla, permitiendo que el equipo de respaldo opere en forma rápida y adecuada haciendo que la perturbación sea del menor tiempo posible; ésto implica el establecimiento de una correcta coordinación y selección del tipo de seccionalizador a utilizar.

c) Permitir aislar y localizar las fallas rápidamente a fin de restablecer el servicio eléctrico en el menor tiempo posible.

### 3.4 PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCION Y UBICACION DE SECCIONALIZADORES

El diseño de un esquema de protecciones, y la inclusión de un seccionalizador en tal esquema, requiere de la determinación de índices comparativos indicadores de la calidad del servicio eléctrico tales como frecuencia de fallas e índices de confiabilidad y niveles promedios de energía vendida por abonado, lo que permite establecer un diagnóstico de las condiciones de operación de un alimentador determinado.

Deben, asimismo, considerarse los equipos de protección instalados, sus condiciones de operabilidad, los requerimientos para que puedan operar asociados entre sí, etc. situaciones que deben ser definidas previamente a la inclusión de un seccionalizador dentro de un esquema de protección en operación.

Otro factor necesario de tenerse en cuenta es la disponibilidad del equipo y la facilidad de

adquirirlo en el mercado local a fin de que, en caso de que se requieran efectuar modificaciones en el esquema, éstos no resulten demasiado costosos y que se traduzcan en una imposibilidad para su uso.

Una vez que se ha definido lo anterior, el punto de partida para el diseño del esquema de protección lo constituye el diagrama unifilar del circuito, el mismo que debe contener toda la información necesaria tales como la localización de transformadores de poder y sus niveles de voltaje, ubicación de disyuntores, reconectores, seccionalizadores y fusibles además de sus características eléctricas y sus calibraciones; en el mismo diagrama se mostrarán longitudes y calibres de conductores, la corriente de carga, los valores máximos y mínimos de corriente de cortocircuito en la ubicación de cada equipo de protección y las cargas especiales.

Todo esto constituye una herramienta primordial de trabajo en base a la cual se aplicarán los criterios técnicos, se analizarán los factores de influencia y se evaluarán los objetivos propuestos. Este procedimiento se resume en los siguientes pasos:

- Paso 1. Con el diagrama unifilar de la alimentadora se hace un análisis previo en los puntos en que podría instalarse un seccionalizador para lo cual se aplicarán los criterios vistos en el numeral 3.2.
  
- Paso 2. Se obtienen índices de confiabilidad y valores de pérdida de carga y se los compara con los respectivos índices de las otras alternativas.
  
- Paso 3. Se analizan luego los requerimientos de las capacidades eléctricas de diseño para ese punto de ubicación.
  
- Paso 4. De acuerdo al equipo existente y al tipo de carga se escoge el tipo de seccionalizador a instalar.
  
- Paso 5. Se procede a la coordinación y ajustes.

Para seleccionar cuál es el tipo de seccionalizador más conveniente, además de considerar el equipo instalado como se menciona en el paso 4, deben considerarse si los índices de confiabilidad justifican los cambios y si la infraestructura de protección es adecuada para la inclusión de seccionalizadores.



En el diagrama de bloques mostrado en la figura 3.1 se bosqueja este procedimiento.

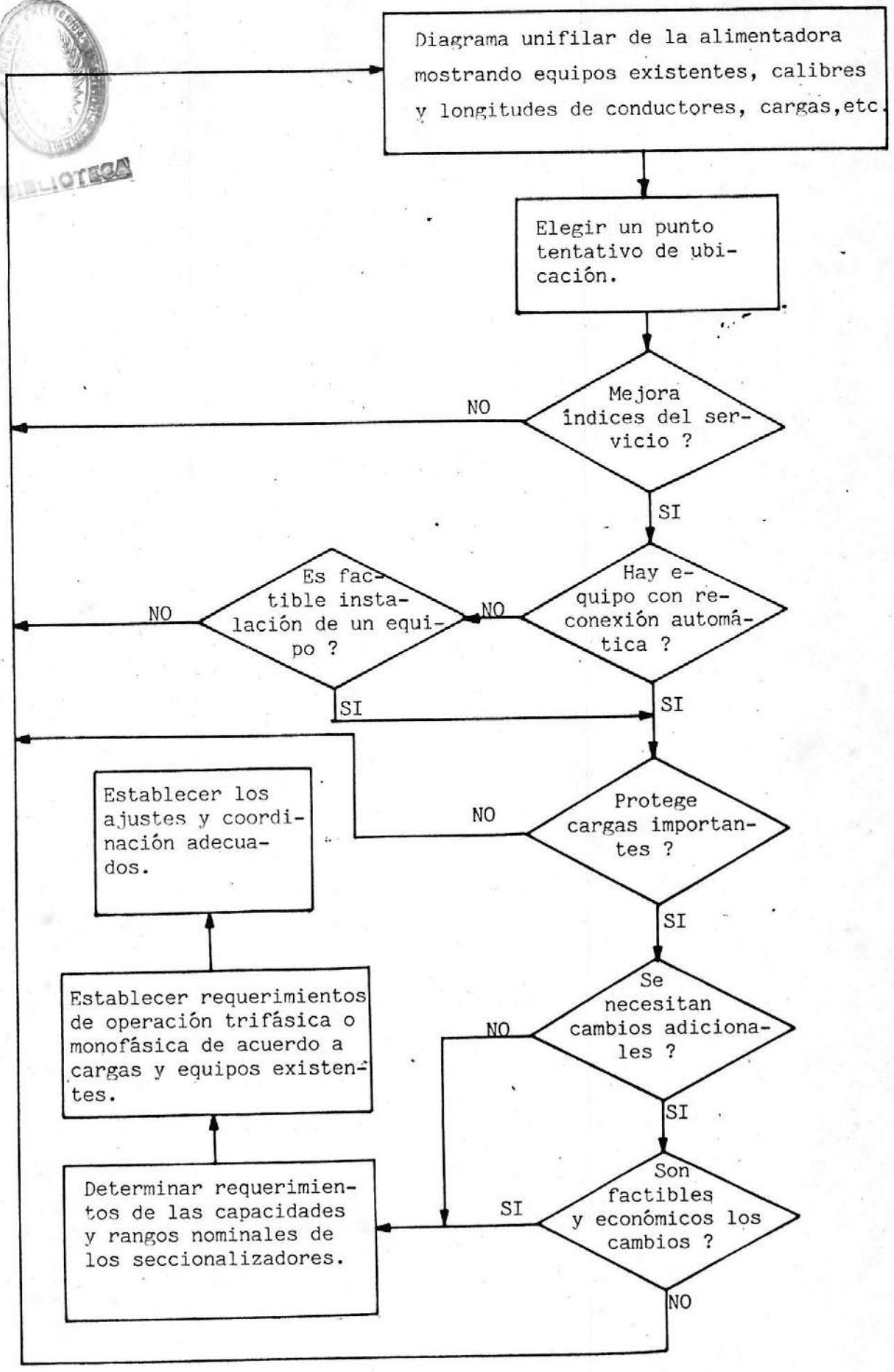


Figura 3.1 Diagrama de bloques del procedimiento para la inclusión de seccionalizadores en el esquema de protección.

## CAPITULO CUARTO

### EL SISTEMA REGIONAL ELECTRICO MILAGRO

#### 4.1 DESCRIPCION

El Sistema Regional Eléctrico Milagro está ubicado, en su mayoría, en la provincia del Guayas y es administrado por la Empresa Eléctrica Milagro C.A. Su área de concesión comprende los cantones Milagro, Yaguachi, Naranjito, El Triunfo, Naranjal, Bucay, y sus respectivas parroquias, recintos y caseríos aledaños; todos ellos dentro de la jurisdicción de la provincia del Guayas. También sirve a los sectores costeros de las provincias del Chimborazo, Azuay, Bolívar, y Cañar, al igual que a una pequeña parte de la provincia de Los Ríos.

Desde el año 1.983 hasta la actualidad, el Sistema Milagro toma la potencia y energía íntegramente del Sistema Nacional Interconectado ( SNI ) en barras de 69 Kv de la subestación Milagro, propiedad de INECEL, ubicada en el sector de Banco de Arenas a 7 Km de Milagro en la vía Milagro-Naranjito. Cuenta, sin embargo, con un parque generador de reserva compuesto de 9 unidades térmicas a diesel con una capacidad efectiva de generación de 13 Mw.

Actualmente la demanda del Sistema Milagro, en la hora pico, está en el orden de los 23.5 Mw, con buenas perspectivas de crecimiento en razón de que en su área de concesión se asientan grandes industrias con generación propia que, en el futuro, pudieran servirse en su totalidad del Sistema, así como también se encuentran en desarrollo programas habitacionales considerables en las diferentes poblaciones a las que dá servicio; estas perspectivas son más promisorias si se analiza el hecho de que se están aplicando políticas de expansión y desarrollo eléctrico de zonas agrícolas, ganaderas y camaroneras con un bajo o casi nulo índice de Kw/habitante.

#### **4.2 CONFIGURACION Y DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA**

En el Anexo 1 se presenta el diagrama unifilar del Sistema Milagro a nivel de Subtransmisión y Distribución Primaria ( 69 y 13.8 Kv ). En este diagrama del Sistema en general, se han hecho constar las diferentes subestaciones; también se aprecian los equipos de protección y seccionamiento existentes, así como las longitudes, calibres e impedancias de los conductores de las diferentes alimentadoras.

Con respecto al Sistema de Distribución Primaria, es de notar que sólo constan los ramales troncales trifásicos; posteriormente se los describirá minuciosamente para los diferentes propósitos del presente trabajo.

Para facilitar la identificación de un determinado equipo en el diagrama, y para referencias futuras, se le ha asignado un código alfanumérico de tal manera que tal equipo quede plenamente identificado tanto en su tipo como en su ubicación. Para este fin, a cada subestación se le ha asignado un número entre 10 y 20 ( tabla 4.I ), y entre 01 y 20 para cada alimentadora troncal de Distribución Primaria ( tabla 4.II ); la estructura de tal código se explica a continuación:

- a) Dos dígitos primeros que determinan la subestación que alimenta, en operación normal, a la línea ( ver tabla 4.I ) donde se encuentra ubicado tal equipo.
  
- b) Los dos dígitos siguientes ( tercero y cuarto en el código ) determinan el número de ramal principal o alimentadora troncal en que se encuentra ubicado tal equipo ( ver tabla 4.II ).

- c) Los dos espacios siguientes ( quinto y sexto en el código ) corresponden a una letra seguida de un número que identifica al equipo de protección de que se trate ( ver tabla 4.III ).
- d) Los dos dígitos restantes ( séptimo y octavo en el código ) corresponden al número de equipo de un mismo tipo dentro de una alimentadora determinada.

A continuación se esquematiza lo anterior:

- a) **XX** ..... código numérico, indica la subestación
- b) **XX** ..... código numérico, indica la alimentadora en que se encuentra el equipo
- c) **XX** ..... código mixto, indica el tipo de equipo
- d) **XX** .... código numérico, indica el número del equipo del mismo tipo en una alimentadora

(a) (b) (c) (d)

**XX XX XX XX**..... código completo de un equipo

A manera de ejemplo, si se tiene un determinado equipo con código 1318R301, ésto quiere decir que

se trata del reconectador trifásico del arranque del ramal N<sup>o</sup>. 18 ( el primer reconectador que se encuentra en la alimentadora, partiendo desde barras de baja tensión ) alimentado por la subestación Montero.

Del diagrama unifilar del Anexo 1 puede apreciarse que el Sistema Eléctrico Milagro cuenta con las subestaciones que se enlistan en la tabla 4.IV.

De las subestaciones anotadas en la tabla 4.IV se encuentran en operación: Milagro SNI, Milagro Sur, Montero, El Triunfo, Puerto Inca, Marcelino Maridueña y La Troncal.

Las subestaciones Milagro Norte, Naranjal y Bucay están proyectadas para la fase B-1 del Plan Maestro de Electrificación de INECEL, razón por la cual no se las considerará en el presente estudio.

A continuación se hace una descripción más detallada de cada una de las subestaciones y sus alimentadoras, así como de las zonas a las que dan servicio.



BIBLIOTECA

Tabla 4.I Código de Subestaciones de  
Transformación del Sistema Eléctrico  
Milagro

SUBESTACION	CODIGO
Milagro ( SNI ) .....	10
Milagro Sur .....	11
Central Diesel .....	12
Montero .....	13
El Triunfo .....	14
Marcelino Maridueña .....	15
Puerto Inca .....	16
La Troncal .....	17
Milagro Norte .....	18
Naranjal .....	19
Bucay .....	20



Tabla 4.II Codificación de Alimentadoras a 13.8 Kv

RAMAL No.	DENOMINACION
01	Interconexión s/e Milagro Sur-Central Diesel
02	Alimentadora s/e Milagro Sur-Yaguachi
03	Alimentadora Central Diesel-Mariscal Sucre
04	Alimentadora Central Diesel-Conducta
05	Alimentadora s/e Montero-Km 26- Cerro Pelado
06	Alimentadora s/e Montero-Parroquia Taura
07	Alimentadora s/e Montero-Base Aérea Taura
08	Alimentadora s/e Puerto Inca-Naranjal
09	Alimentadora s/e Puerto Inca-Cerro Pelado
10	Alimentadora s/e El Triunfo-Triunfo-Boliche
11	Alimentadora s/e El Triunfo-Bucay
12	Alimentadora s/e La Troncal-Troncal
13	Alimentadora s/e La Troncal-vía Puerto Inca
14	Alimentadora s/e La Troncal-Ingenio Aztra
15	Alimentadora s/e M. Maridueña-Papelera Nac.
16	Alimentadora s/e M. Maridueña-Naranjito

Tabla 4.III Código de identificación de equipos de protección y seccionamiento en líneas de Distribución Primaria

<b>EQUIPO</b>	<b>CODIGO</b>
Disyuntor trifásico con reconexión automática .....	B3
Reconectador trifásico .....	R3
Reconectador monofásico .....	R1
Fusible .....	F1
Seccionador-Interruptor trifásico .....	S3
Seccionador-Interruptor monofásico .....	S1
Seccionalizador trifásico .....	Z3
Seccionalizador monofásico .....	Z1



Tabla 4.IV Subestaciones de Transformación del  
Sistema Eléctrico Milagro

SUBESTACION	CAPACIDAD ( MVA )	VOLTAJES ( KV )
Milagro SNI	100	230/69
Milagro Sur	12/16	66/13.8
Montero	3.75	67/13.2
El Triunfo	3.75	67/13.2
Puerto Inca	2.5	67/13.2
Marcelino Maridueña	5/7	69/13.8
La Troncal	5/7	66/13.8
Milagro Norte	10/12.5	66/13.8
Naranjal	3.75	66/13.2
Bucay	2.5	66/13.2

#### **4.2.1 SUBESTACION MILAGRO ( SNI )**

Se encuentra ubicada en el sector de Banco de Arenas de la jurisdicción del cantón Milagro. Recibe la energía a 230 Kv y la transforma a 69 Kv para transportarla, a través de dos circuitos radiales de subtransmisión, hasta las diferentes subestaciones como se detalla a continuación:

##### **4.2.1.1 CIRCUITO MILAGRO 2**

Parte de la barra a 69 Kv de la subestación Milagro-SNI y, a través de una terna de 10 Km de conductor 477 MCM-ACSR, llega a barras de la subestación Milagro Sur, alimenta a esta subestación y continúa a la subestación Montero con una terna de 15 Km de conductor 266.8 MCM-ACSR. Desde Montero sigue hasta la subestación Puerto Inca con una terna de 35 Km de conductor 266.8 MCM-ACSR y de aquí continúa hasta Naranjal con una terna de 19 Km de conductor 266.8 MCM-ACSR donde se construirá próximamente la subestación Naranjal



Además el circuito Milagro 2 alimenta desde la subestación Naranja mediante una terna de 30 Km de conductor 266.8 MCM, a la subestación Balao, propiedad de EMELGUR, y de aquí continúa a alimentar la subestación Barbones, propiedad de EMELORO. Estos tramos de línea y subestaciones no se consideran en el presente estudio por no ser parte del sistema Milagro.

#### 4.2.1.2 CIRCUITO MILAGRO 3

Parte de la subestación Milagro-SNI con una terna de 12 Km de conductor 266.8 MCM-ACSR para llegar a alimentar a la subestación Marcelino Maridueña, continuando luego a alimentar a la subestación El Triunfo con una terna de 35 Km de los cuales 13 Km son de conductor 3/0 AWG-5005 y 10 Km son de conductor 266.8 MCM-ACSR; desde la subestación El Triunfo continúa hasta la subestación La Troncal con una terna de 14 Km de conductor 266.8 MCM-ACSR.

Los dos circuitos descritos tienen la posibilidad de transferirse cargas a través del tramo de 10 Km de conductor 266.8 MCM-ACSR Montero-Bodegas Ingenio San Carlos.

Los circuitos de subtransmisión descritos en los numerales anteriores se aprecian en el diagrama unifilar del Anexo 1.

#### **4.2.2 SUBESTACION MILAGRO SUR**

La subestación Milagro Sur está ubicada en el Km 1 de la vía Milagro-Km 26 con una capacidad de 12/16 MVA y niveles de voltaje de 66/13.8 Kv. Posee dos alimentadoras troncales de distribución primaria que se detallan a continuación:

##### **4.2.2.1 ALIMENTADORA No. 01 ( INTERCONEXION )**

El diagrama unifilar de esta alimentadora, se aprecia en la figura 4.1; interconecta las barras de 13.8 Kv de la subestación Milagro Sur con las barras de 13.8 Kv de la subestación Central Diesel mediante una terna de 3 Km de conductor 336

MCM-ACSR; además, antes de entrar a barras de la subestación Central Diesel, en las calles Babahoyo y Estrada tiene una derivación trifásica de conductor 2/0 AWG-ACSR que llega hasta los interruptores en aceite ubicados en el sector del Ingenio Valdez ( 1101S102 ) los mismos que funcionan normalmente abiertos dando la posibilidad de anillarse con la alimentadora Yaguachi. En la misma figura 4.1 se presenta el esquema de protección existente.

Siendo la generación un recurso de emergencia solamente, se considerará a la subestación Central Diesel como simples barras de paso para servir a dos alimentadoras: la alimentadora N<sup>o</sup>. 03 Central Diesel-Mariscal Sucre y la alimentadora N<sup>o</sup>. 04 Central Diesel-Conducta ( figura 4.2 y 4.3 respectivamente ).

De los diagramas de las figuras 4.1, 4.2, y 4.3 se concluye que la

alimentadora de Interconexión sirve al sector comercial y bancario de Milagro así como a una gran parte del sector residencial urbano; sirve también a las poblaciones de Mariscal Sucre, Simón Bolívar, Lorenzo de Garaicoa, Soledad, Mata de Cacao, Pueblo Nuevo y toda la carga rural distribuida a lo largo de su recorrido, además suministra energía a la carga distribuida a lo largo de la vía Milagro-Naranjito hasta las cajas fusibles ubicadas en el sector de Conducta que funcionan normalmente abiertas ( 1204F102 ) dando la posibilidad de alimentar la carga de Marcelino Maridueña y Naranjito, que normalmente son alimentadas desde la subestación Marcelino Maridueña, desde las barras de la Central Diesel.

La alimentadora 01, en la actualidad, transporta una carga pico aproximada de 7.03 Mw.



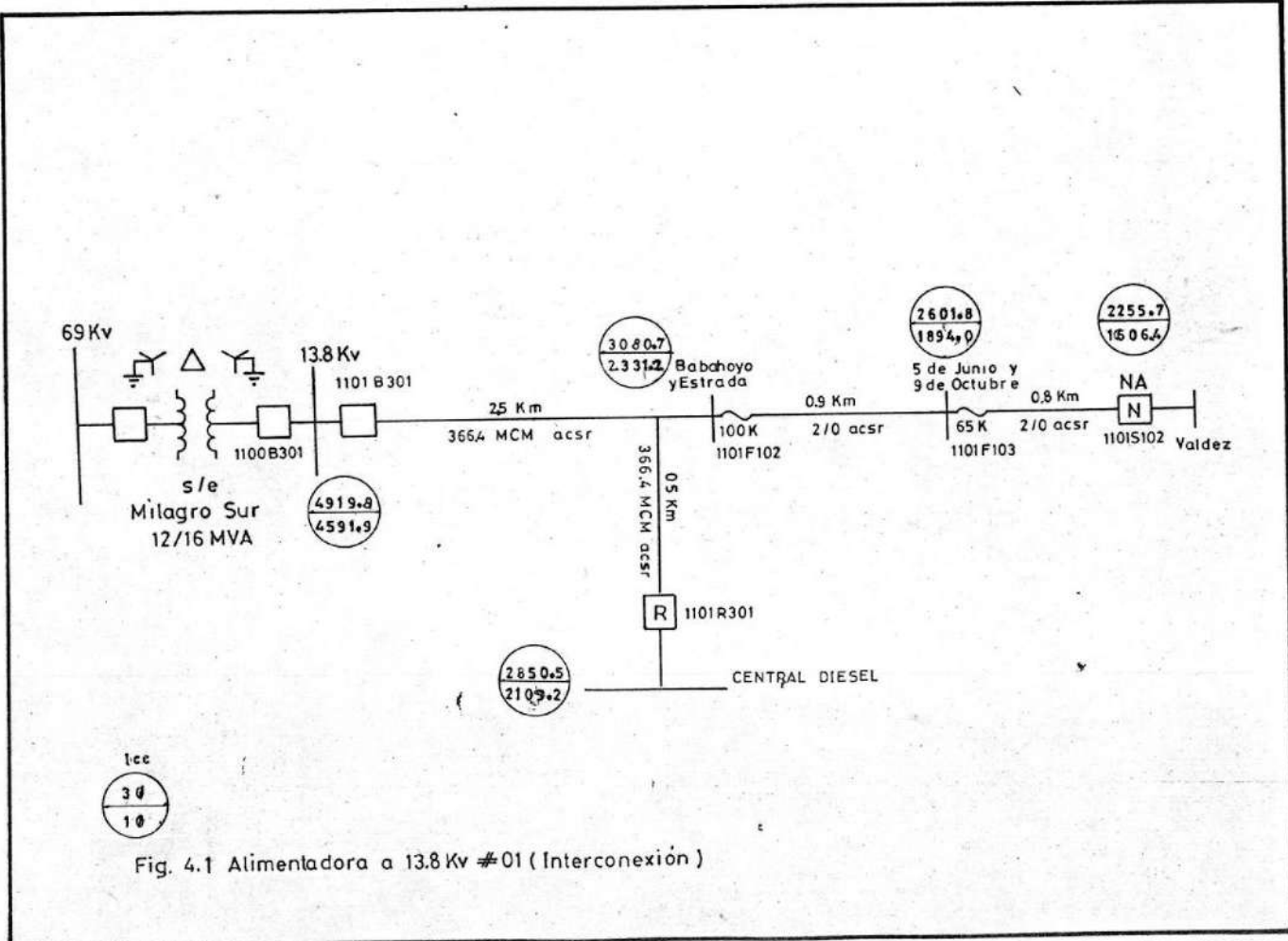


Fig. 4.1 Alimentadora a 13.8 Kv #01 (Interconexión)

BIBLIOTECA



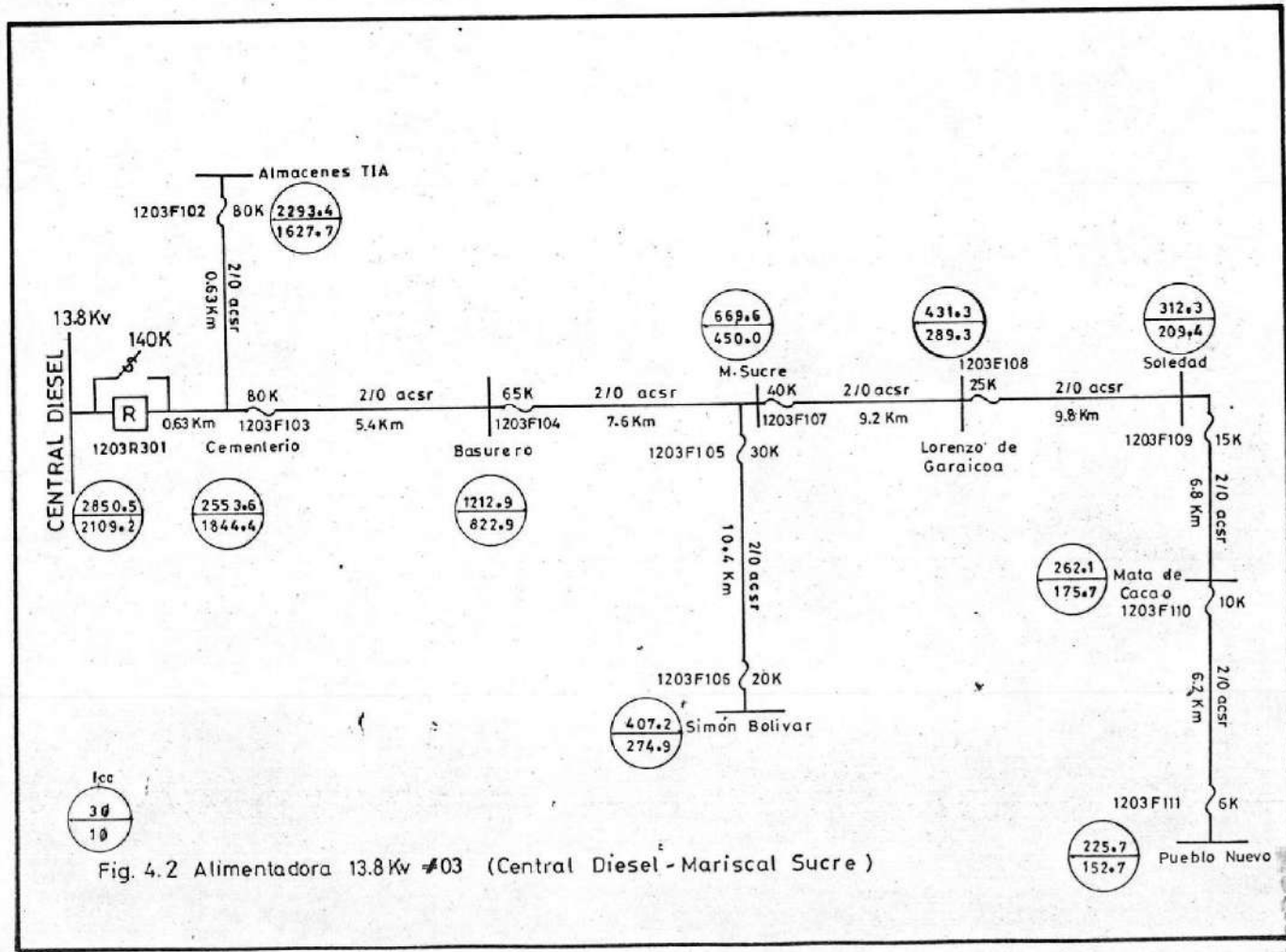


Fig. 4.2 Alimentadora 13.8 Kw #03 (Central Diesel - Mariscal Sucre)



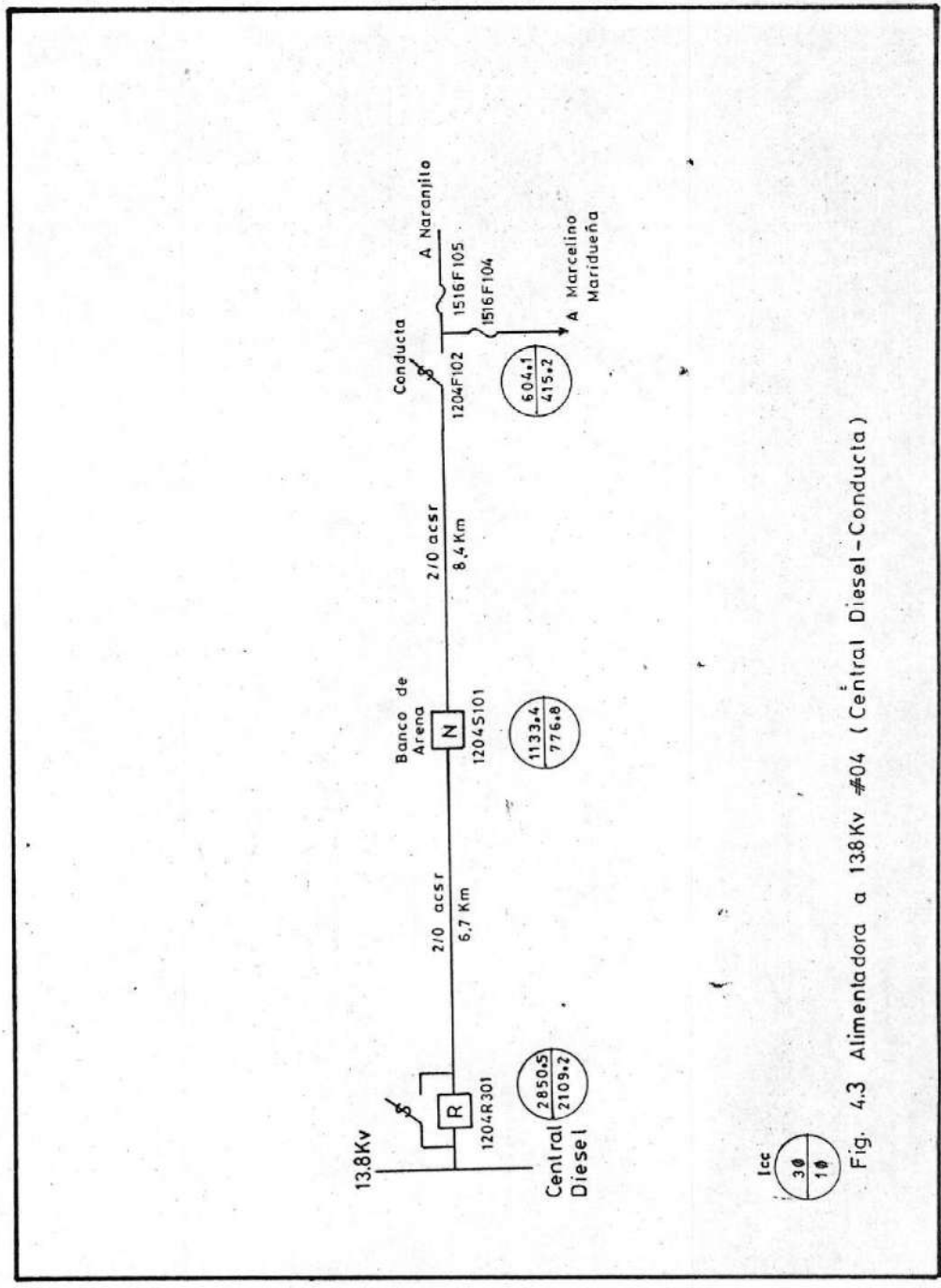


Fig. 4.3 Alimentadora a 138Kv #04 ( Central Diesel - Conducta )

#### 4.2.2.2 ALIMENTADORA No. 02 ( YAGUACHI )

Sirve la carga puramente residencial de Milagro ( ciudadelas Nuevo Milagro, Chirijos, San Miguel, William Reyes, Rosa María, San Francisco, Bellavista, Los Vergeles, y Los Troncos ) además dá servicio al Ingenio Chobo y a la población de Yaguachi y alrededores. En la actualidad transporta una carga pico de aproximadamente 3.35 Mw.

La figura 4.4 muestra el diagrama unifilar de esta alimentadora en la cual también se aprecia el esquema de protección y seccionamiento actual.

#### 4.2.3 SUBESTACION MONTERO

Está ubicada en la población del Km 26, tiene una capacidad de 3.5 MVA con niveles de voltaje 67/13.2 Kv. Posee tres alimentadoras troncales de distribución primaria que se detallan a continuación:



BIBLIOTECA

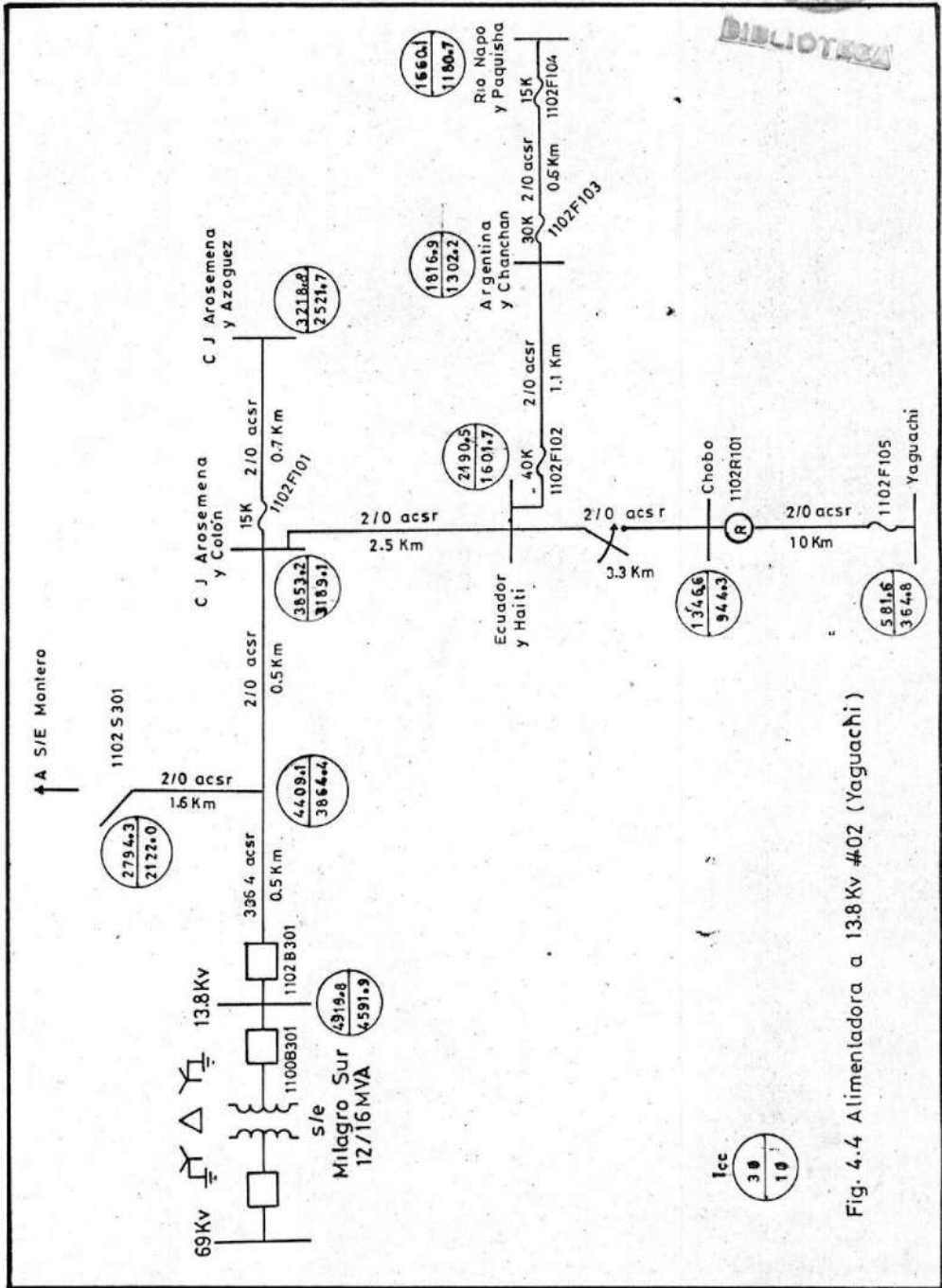


Fig. 4.4 Alimentadora a 13.8Kv #02 (Yaguachi)

#### 4.2.3.1 ALIMENTADORA No. 05

Sirve a la población del Km.26, a la carga distribuída en la vía Milagro-Km 26 hasta los interruptores de aire ( 1102S301 ) ubicados en el Km 1 de esta vía, y a la carga distribuída en la vía Km 26-Puerto Inca hasta el seccionamiento-fusible ( 1305F105 ) ubicado en el sector de Cerro Pelado. En la actualidad transporta una carga combinada residencial e industrial de aproximadamente 800 Kw pico.

En la figura 4.5 se presenta el diagrama unifilar y el esquema de protección y seccionamiento existente.

#### 4.2.3.2 ALIMENTADORA No 06

Sirve a la carga distribuída a lo largo de la vía Durán-Tambo desde el Km 26 hasta el Km 20 hasta donde llegan las líneas de distribución del Sistema Milagro; sirve también a la carga distribuída a lo largo de la

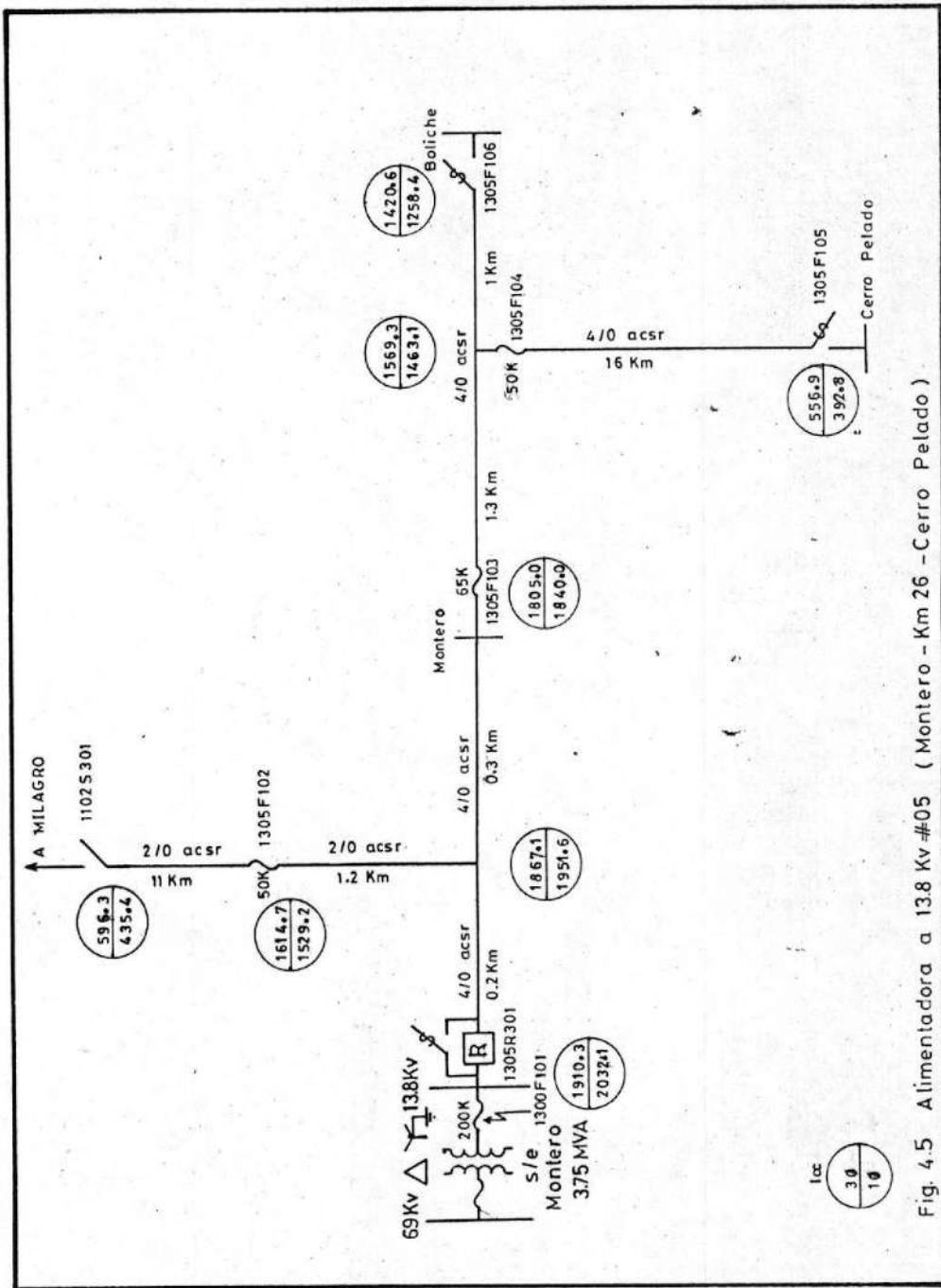


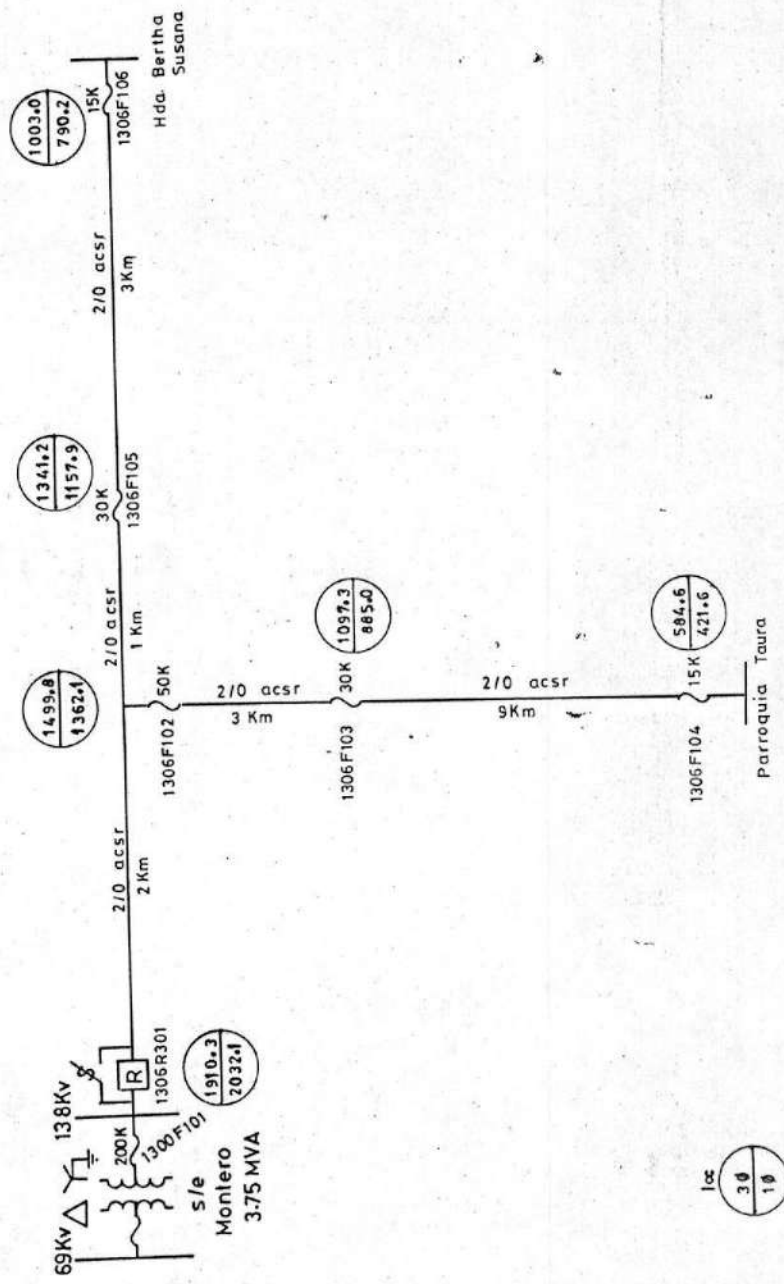
Fig. 4.5 Alimentadora a 138 Kv #05 ( Montero - Km 26 - Cerro Pelado )



BIBLIOTECA

6

Fig. 4.6 Alimentadora a 13.8 Kv #06 ( Montero - Parroquia Taura )







BIBLIOTECA

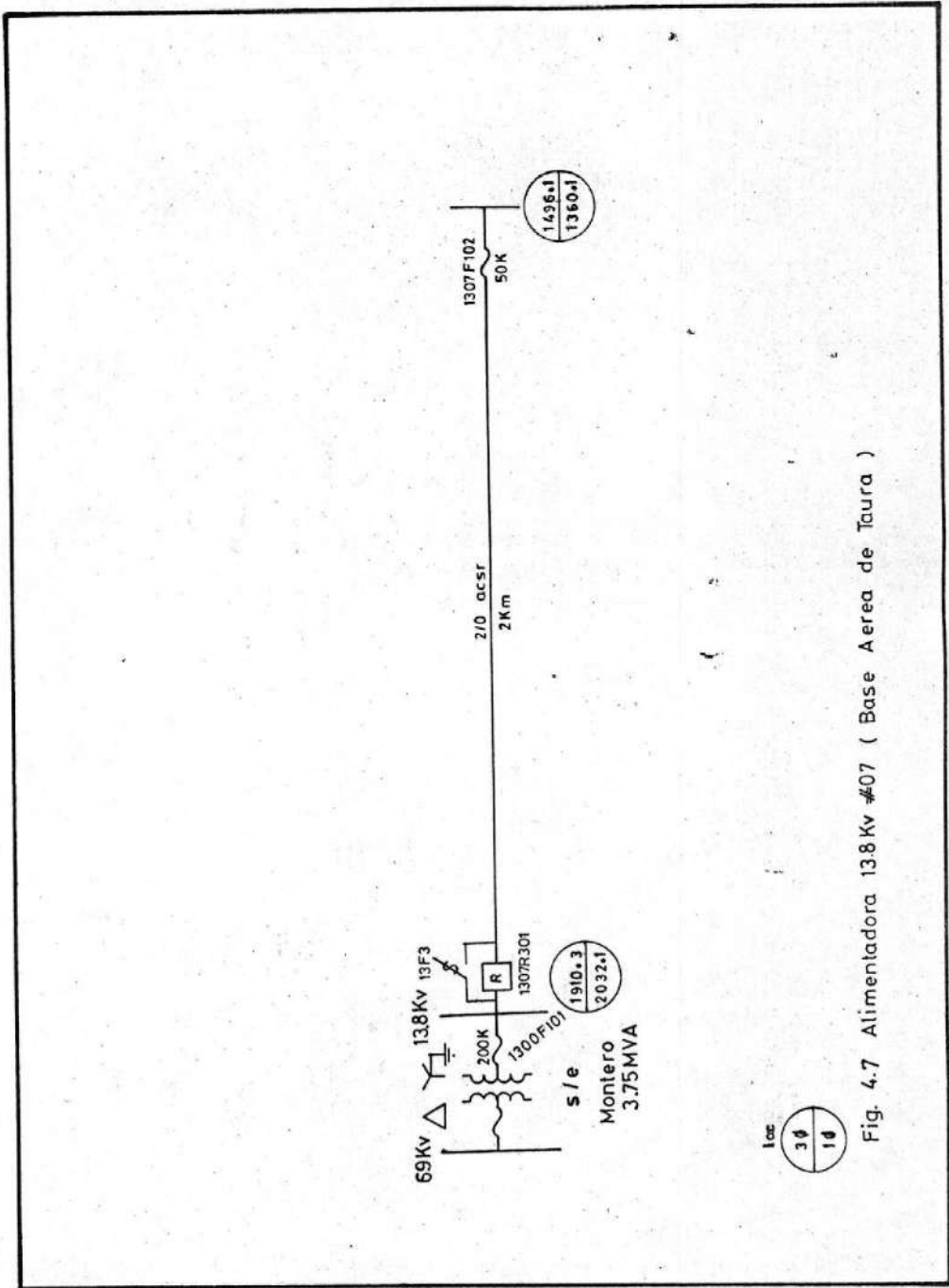


Fig. 4.7 Alimentadora 138Kv #07 ( Base Aerea de Taura )

vía Km 26-Parroquia Taura inclusive.

Esta alimentadora transporta actualmente aproximadamente 300 Kw pico y su diagrama unifilar se muestra en la figura 4.6 junto con su esquema de protección y seccionamiento actual.

#### **4.2.3.3 ALIMENTADORA No. 07**

Sirve exclusivamente a la Base Aérea Taura, transportando actualmente una carga pico aproximada de 800 Kw. La figura 4.7 muestra su diagrama unifilar.

#### **4.2.4 SUBESTACION PUERTO INCA**

Está ubicada a 1 Km antes de la población de Puerto Inca en la vía Boliche-Puerto Inca; su capacidad es de 2.5 MVA con niveles de voltaje 67/13.2 Kv.

En operación normal posee dos alimentadoras que se detallan a continuación:

#### 4.2.4.1 ALIMENTADORA No. 08 ( NARANJAL )

Sirve a la carga distribuída a lo largo de la vía Puerto Inca-Naranjal teniendo a la población de Naranjal como carga de cola. La figura 4.8 describe la topología y esquema de protección y seccionamiento existente; actualmente transporta una carga pico aproximada de 800 Kw.

#### 4.2.4.2 ALIMENTADORA No. 09

Sirve una carga mayoritariamente industrial de piladoras y camaroneras distribuídas a lo largo de la vía Puerto Inca-Cerro Pelado hasta el seccionamiento ubicado en el sector de Cerro Pelado ( 1305F105 ). Transporta una carga pico de aproximadamente 600 Kw.

En la figura 4.9 se muestra su diagrama unifilar y el esquema de protección y seccionamiento existente.



BIBLIOTECA

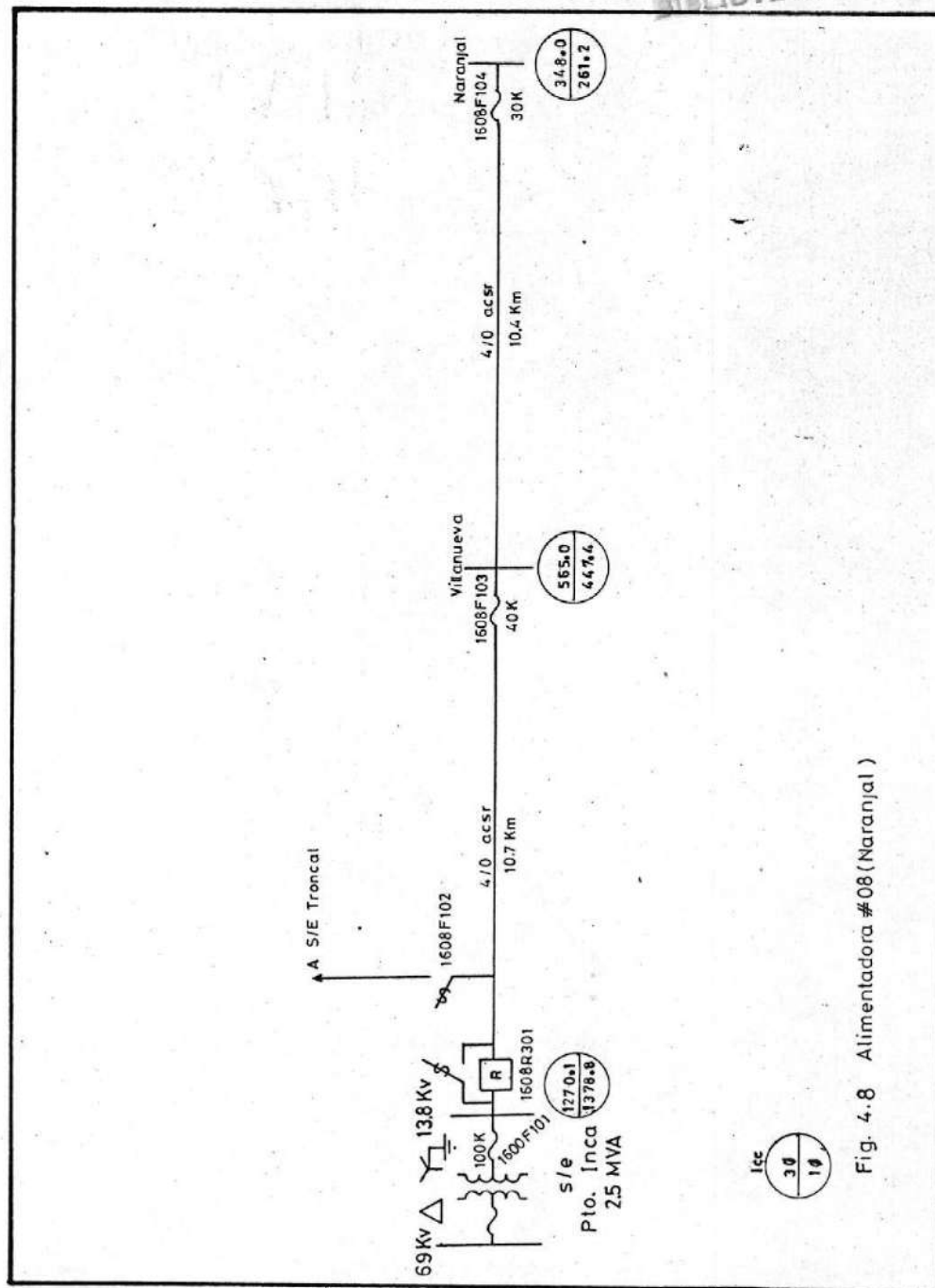


Fig. 4.8 Alimentadora #08 (Naranjal)

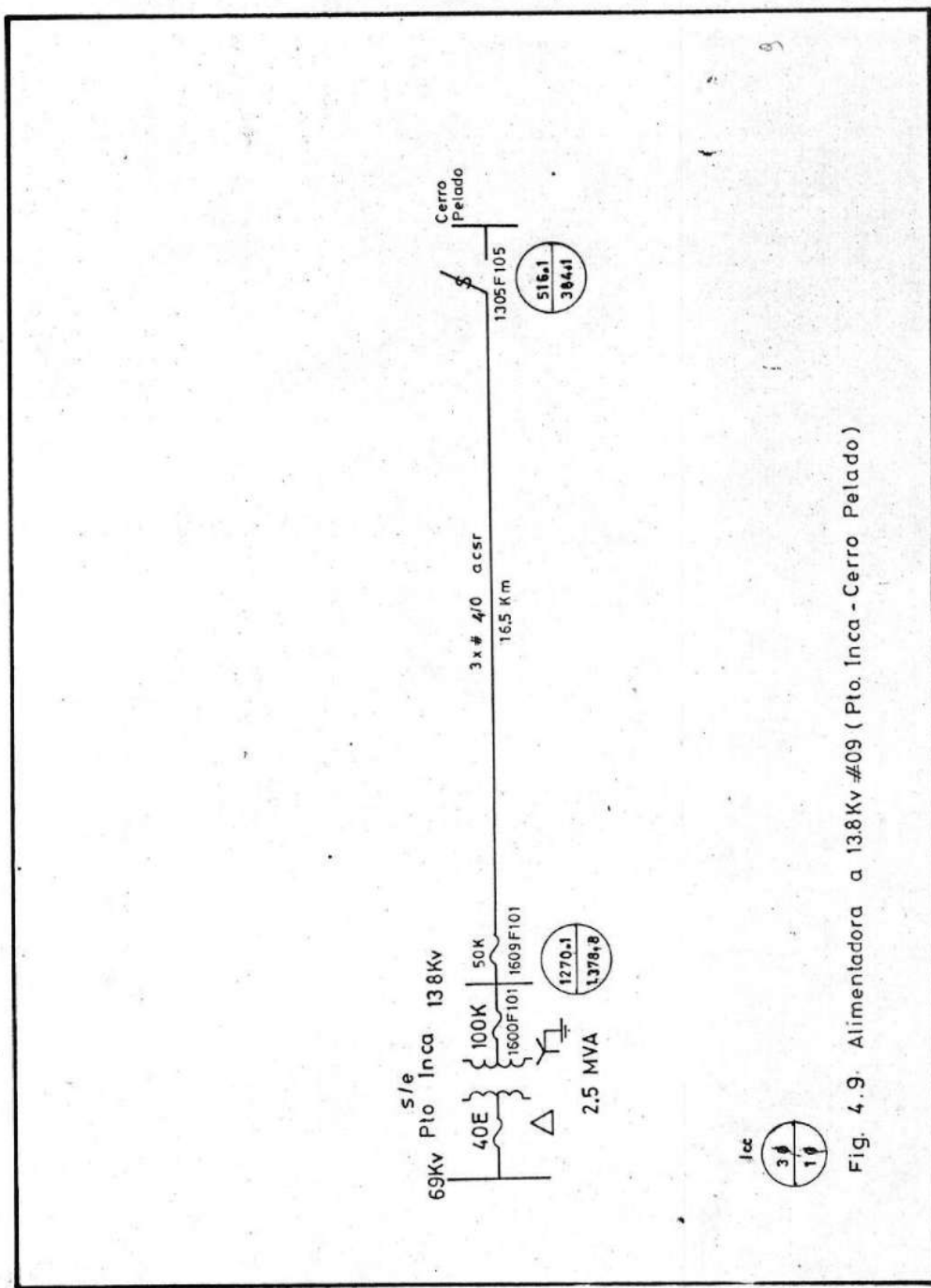


Fig. 4.9. Alimentadora a 138Kv #09 ( Pto. Inca - Cerro Pelado )

#### **4.2.5 SUBESTACION EL TRIUNFO**

Está localizada a 1 Km antes de la población de El Triunfo en la vía Boliche-El Triunfo con capacidad de 3.75 MVA y niveles de voltaje de 67/13.2 Kv. Posee dos alimentadoras que se describen a continuación:

##### **4.2.5.1 ALIMENTADORA No. 10**

Sirve la carga distribuida en la vía El Triunfo-Boliche inclusive y casi toda la carga de la población de El Triunfo. La figura 4.10 presenta el diagrama unifilar así como el esquema de protección y seccionamiento existente. En la actualidad transporta una carga pico de aproximadamente 2.200 Kw.

##### **4.2.5.2 ALIMENTADORA No. 11**

Sirve a un pequeño sector de El Triunfo, a la carga distribuida a lo largo de la vía Triunfo-Troncal hasta el seccionamiento ubicado a 1 Km de la subestación La Troncal en la vía

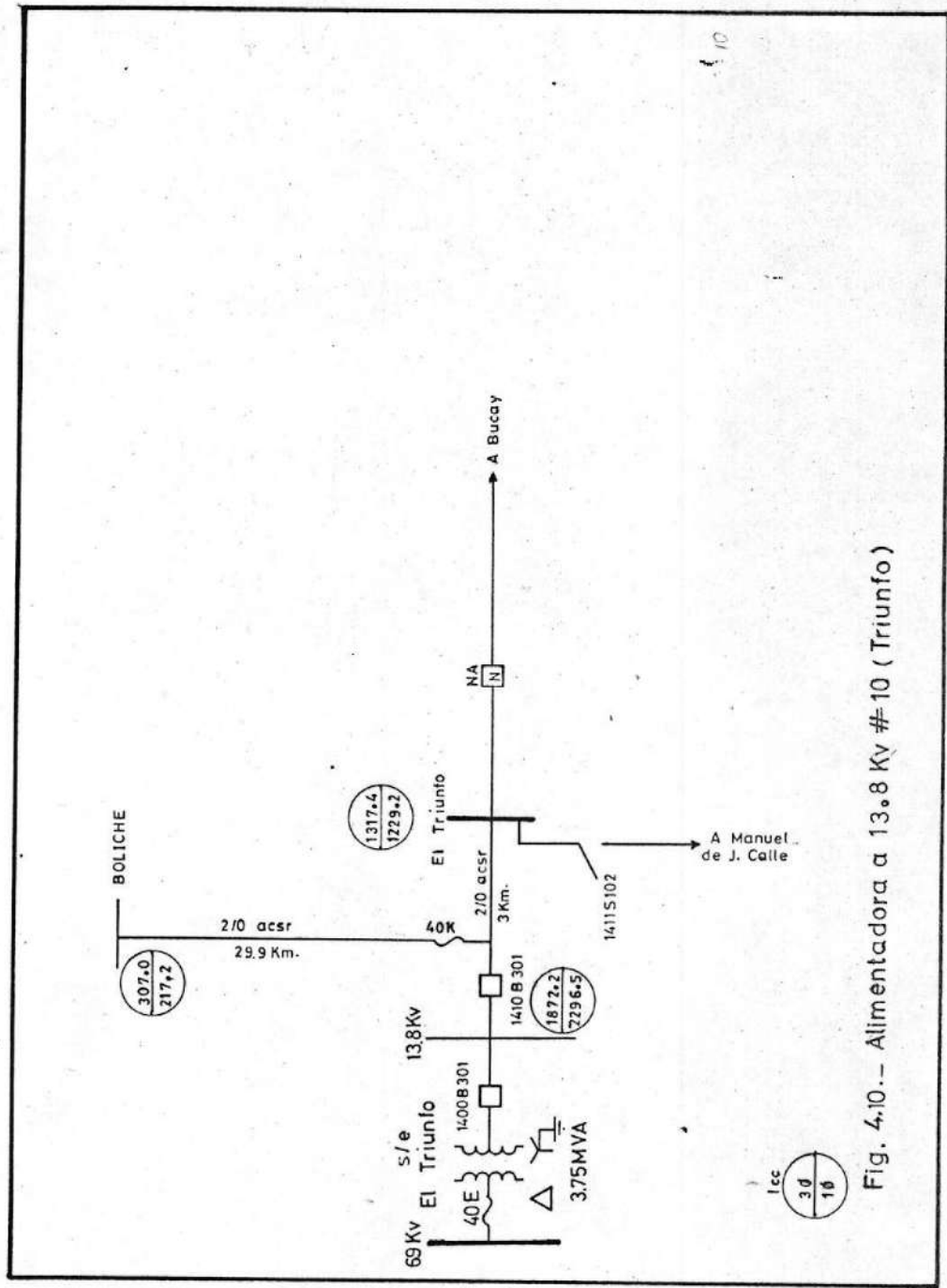


Fig. 4.10.- Alimentadora a 13.8 Kv # 10 (Triunfo)

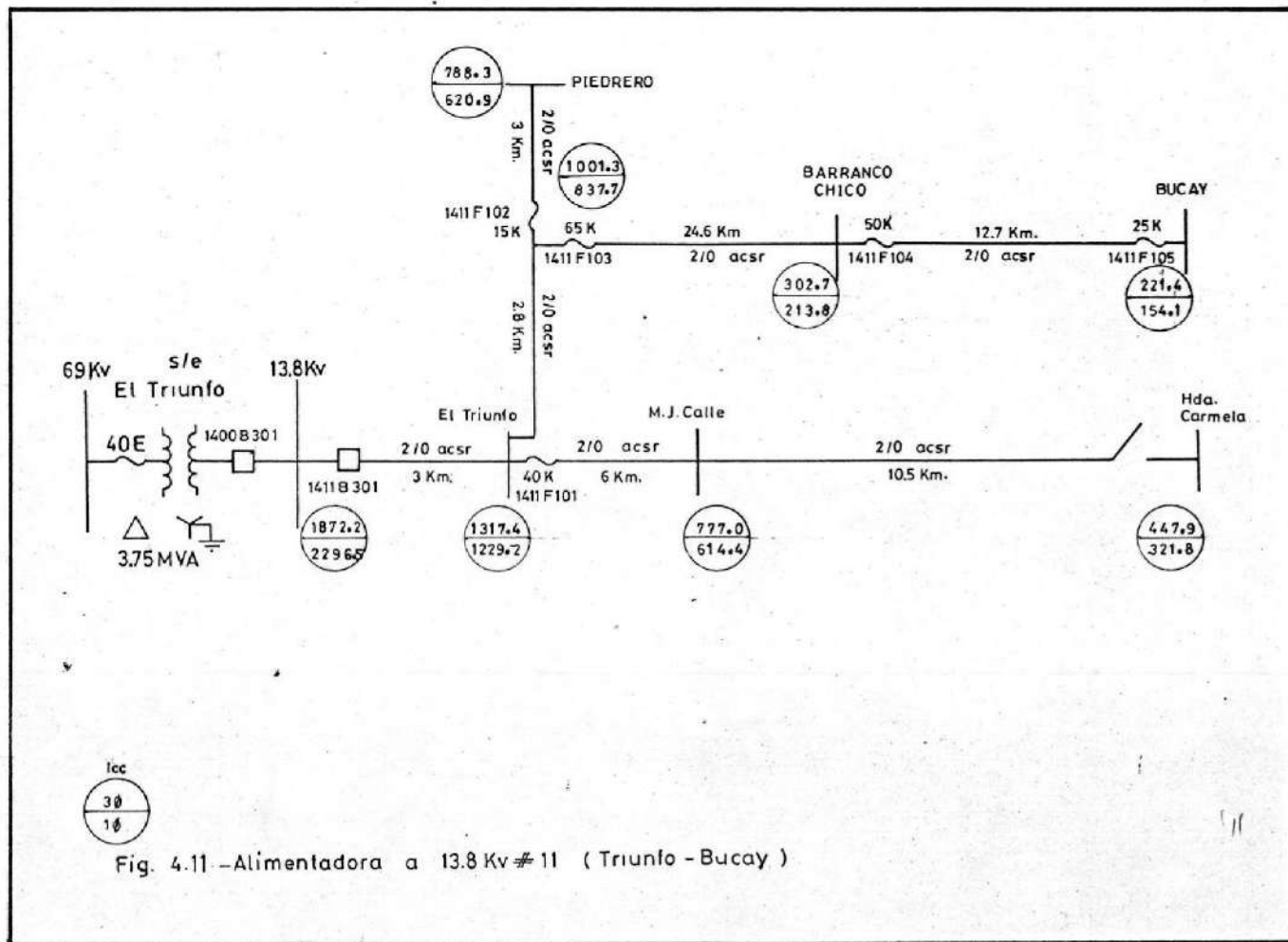


Fig. 4.11 -Alimentadora a 13.8 Kv # 11 ( Triunfo - Bucay )



Triunfo-Troncal ( 1411S103 ) y a la carga distribuida a lo largo de la vía Triunfo-Bucay incluyendo a esta última población. La figura 4.11 muestra la topología y el esquema de protección y seccionamiento existente. Transporta actualmente una carga pico aproximada de 640 Kw.

#### **4.2.6 SUBESTACION MARCELINO MARIDUEÑA**

Está ubicada en la población del mismo nombre; tiene una capacidad de 5/7 MVA y niveles de voltaje de 66/13.8 Kv.

Posee dos alimentadoras que se detallan a continuación:

##### **4.2.6.1 ALIMENTADORA No. 15**

Su carga es puramente industrial ya que sólo sirve a la planta industrial de Papelera Nacional y un banco trifásico de 300 KVA que dá servicio a las residencias de los trabajadores de esa industria, transporta una carga pico de 3.500 Kw. En la figura

4.12 se ha dibujado su diagrama unifilar junto con el esquema de protección y seccionamiento.

#### **4.2.6.2 ALIMENTADORA No. 16**

Sirve una carga mayormente residencial como ser la carga de la población de Marcelino Maridueña, Naranjito, Rocafuerte, San Antonio, Barraganetal, San Pedro y Matilde Esther; suministra también una pequeña carga de tipo comercial al Ingenio San Carlos y, para el segundo semestre de 1.987, dará también servicio a las viviendas de los trabajadores del Ingenio San Carlos con una carga instalada de 800 Kw aproximadamente. En la actualidad esta alimentadora transporta aproximadamente 1.500 Kw de carga pico. Su diagrama unifilar consta en la figura 4.13.

#### **4.2.7 SUBESTACION LA TRONCAL**

Se encuentra asentada en la población del

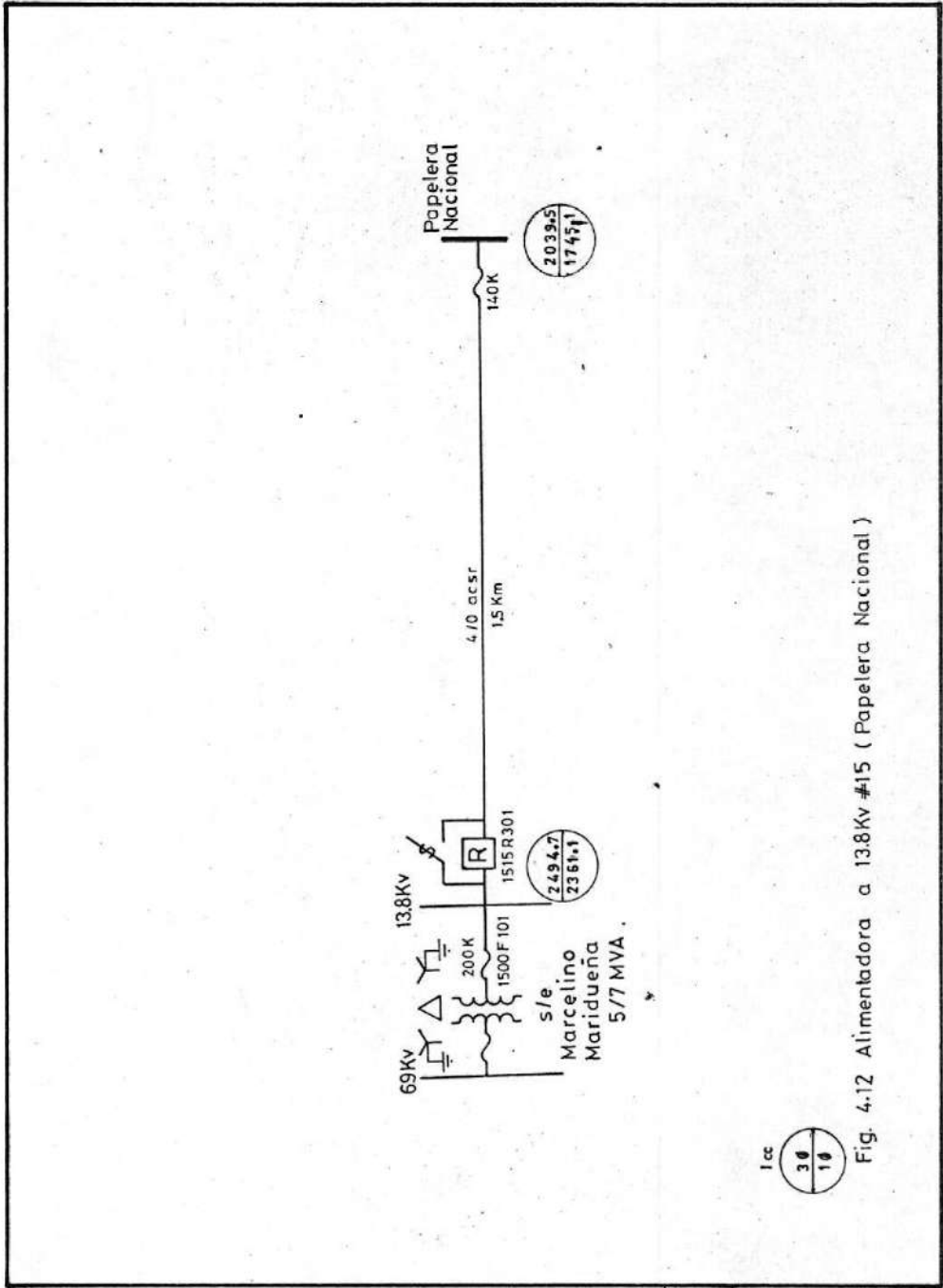


Fig. 4.12 Alimentadora a 13.8Kv #15 ( Papelera Nacional )

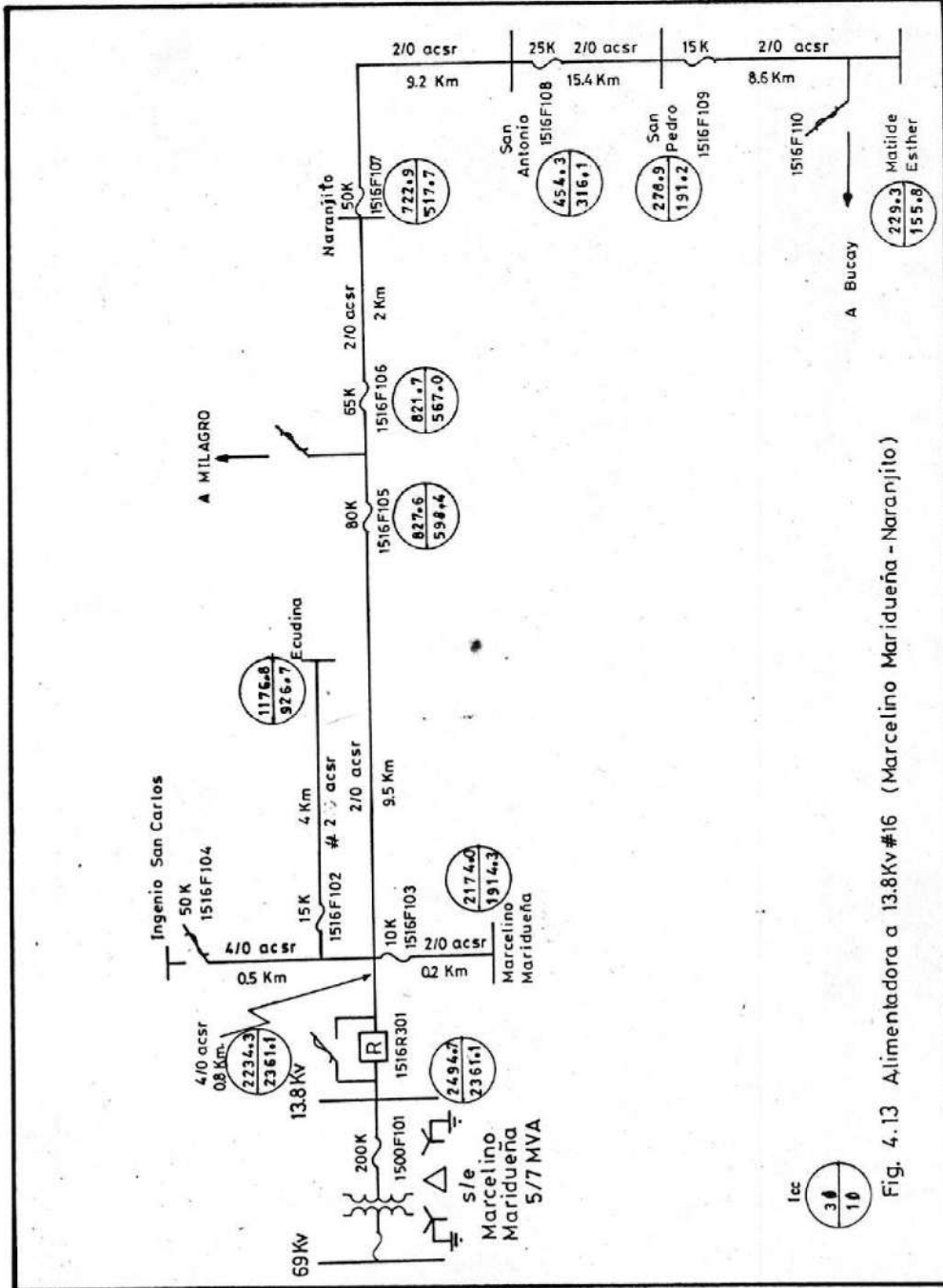


Fig. 4.13 Alimentadora a 13.8Kv#16 (Marcelino Maridueña - Naranjito)

mismo nombre; tiene una capacidad de 5/7 MVA y niveles de voltaje de 66/13.8 Kv.

Tiene tres alimentadoras que se detallan seguidamente:

#### **4.2.7.1 ALIMENTADORA No. 12**

Sirve a la carga de la población La Troncal y la carga distribuida en la vía Troncal-Cochancay. Transporta una carga pico aproximada de 800 Kw de tipo residencial.

En la figura 4.14 se describe su topología y esquema de protección y seccionamiento actual.

#### **4.2.7.2 ALIMENTADORA No. 13**

Sirve a la carga distribuida a lo largo de la vía Troncal-La Puntilla-Puerto Inca de aproximadamente 600 Kw y de tipo marcadamente industrial. La figura 4.15 describe su diagrama unifilar.

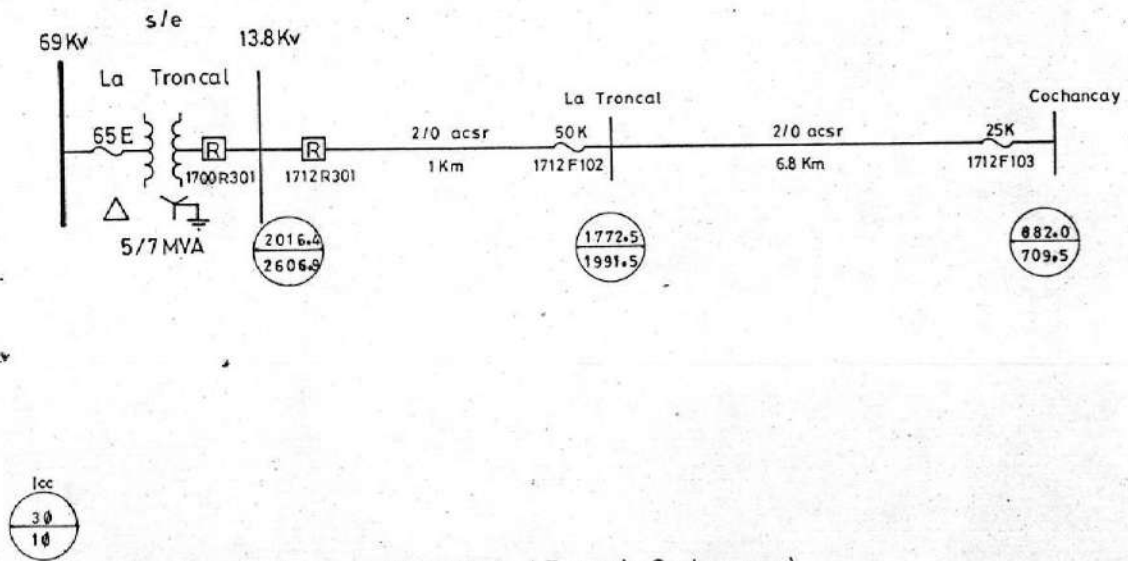


Fig. 4-14 Alimentadora a 13.8 Kv #12 ( Troncal - Cochancay )

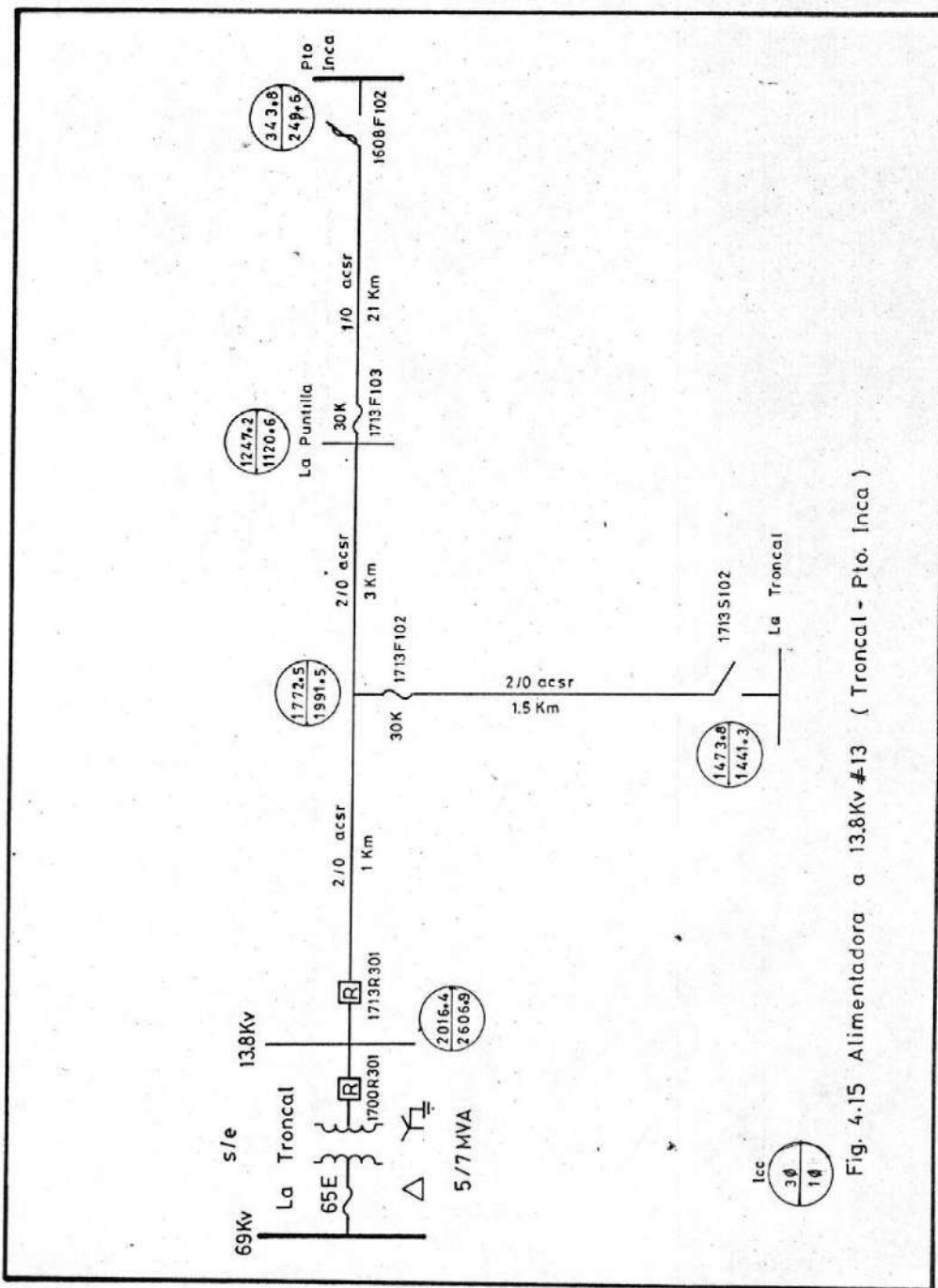
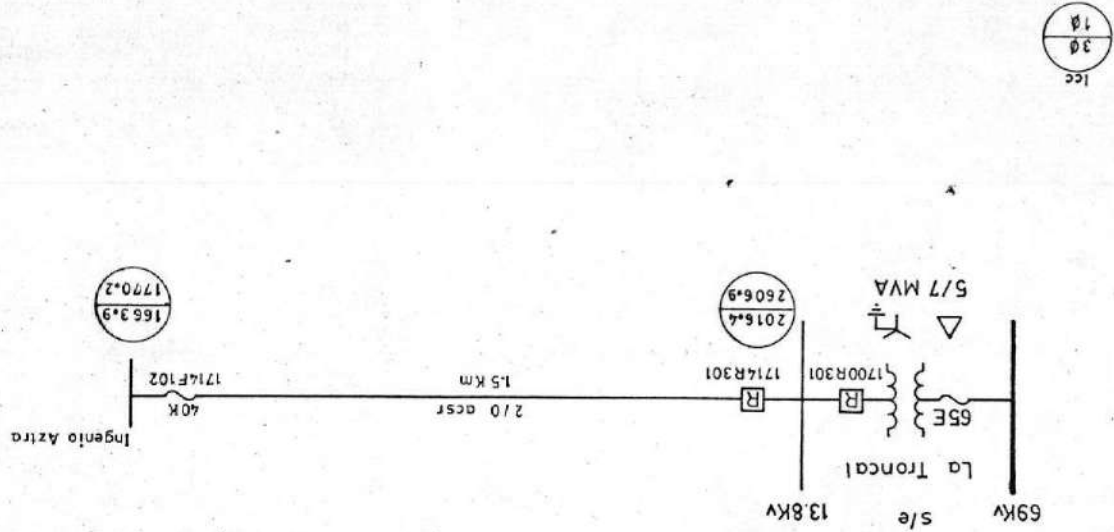


Fig. 4.15 Alimentadora a 13.8Kv #13 ( Troncal - Pto. Inca )



136

Fig. 4.16 Alimentadora 138KV #14 ( Ingenio Aztra )





#### 4.2.7.3 ALIMENTADORA No. 14

En la figura 4.16 se presenta el diagrama unifilar, en el que puede apreciarse que es una alimentadora exclusivamente para servir la carga del Ingenio Aztra de 600 Kw pico.

#### 4.3 OPERACION DEL SISTEMA

Como se mencionó en el numeral 4.1, la Empresa Eléctrica Milagro compra al Sistema Nacional Interconectado toda la potencia y la energía para abastecer sus requerimientos en operación normal; esta potencia y energía las toma en barras de 69 Kv en la subestación Milagro propiedad del Sistema Nacional Interconectado y la transporta, a nivel de subtransmisión, a través de dos circuitos radiales a 69 Kv: el uno que alimenta a las subestaciones Milagro Sur, Montero y Puerto Inca, en operación, y en el futuro alimentará a la subestación Naranjal, a este circuito se lo conoce como Milagro 2; el otro circuito alimenta a las subestaciones Marcelino Maridueña, El Triunfo y La Troncal en operación y, en el futuro alimentará a la subestación Bucay, a este circuito se lo conoce como Milagro 3.

Es necesario mencionar que el circuito Milagro 2, en la actualidad está sirviendo a la subestación Balao propiedad de EMELGUR y a la subestación Barbones propiedad de EMELORO; transfiere hacia esas subestaciones una potencia pico de 5 Mw.

Con respecto al Sistema de Distribución Primaria, su forma normal de operación es siempre radial como se aprecia en los diagramas unifilares de las figuras 4.1 a 4.16, las mismas que describen la topología de cada una de las alimentadoras troncales de distribución por separado. En el diagrama del Anexo 1 se detallan los equipos de protección y seccionamiento de cada una de tales alimentadoras junto con el código asignado a cada equipo y su forma normal de operación.

#### **4.4 ESTUDIOS DE FLUJO DE CARGA**

Siendo el objetivo del presente trabajo el análisis del sistema de protecciones existente para establecer cambios que consideren el uso de seccionalizadores, es de primordial importancia conocer las variables eléctricas de carga del sistema; por lo tanto aquí se usarán los resultados del Estudio de Flujo de Carga elaborado en la Empresa Eléctrica Milagro para el Sistema Milagro;

los reportes del flujo de carga para máxima y mínima carga constan en el Anexo 2 y se resumen en las figuras 4.17 y 4.18 respectivamente, considerando máxima generación la carga en las horas pico ( 18h00-21h00 ) y mínima generación las horas de mínima demanda ( horas de la madrugada ).

#### **4.5 ESTUDIOS DE CORTOCIRCUITO**

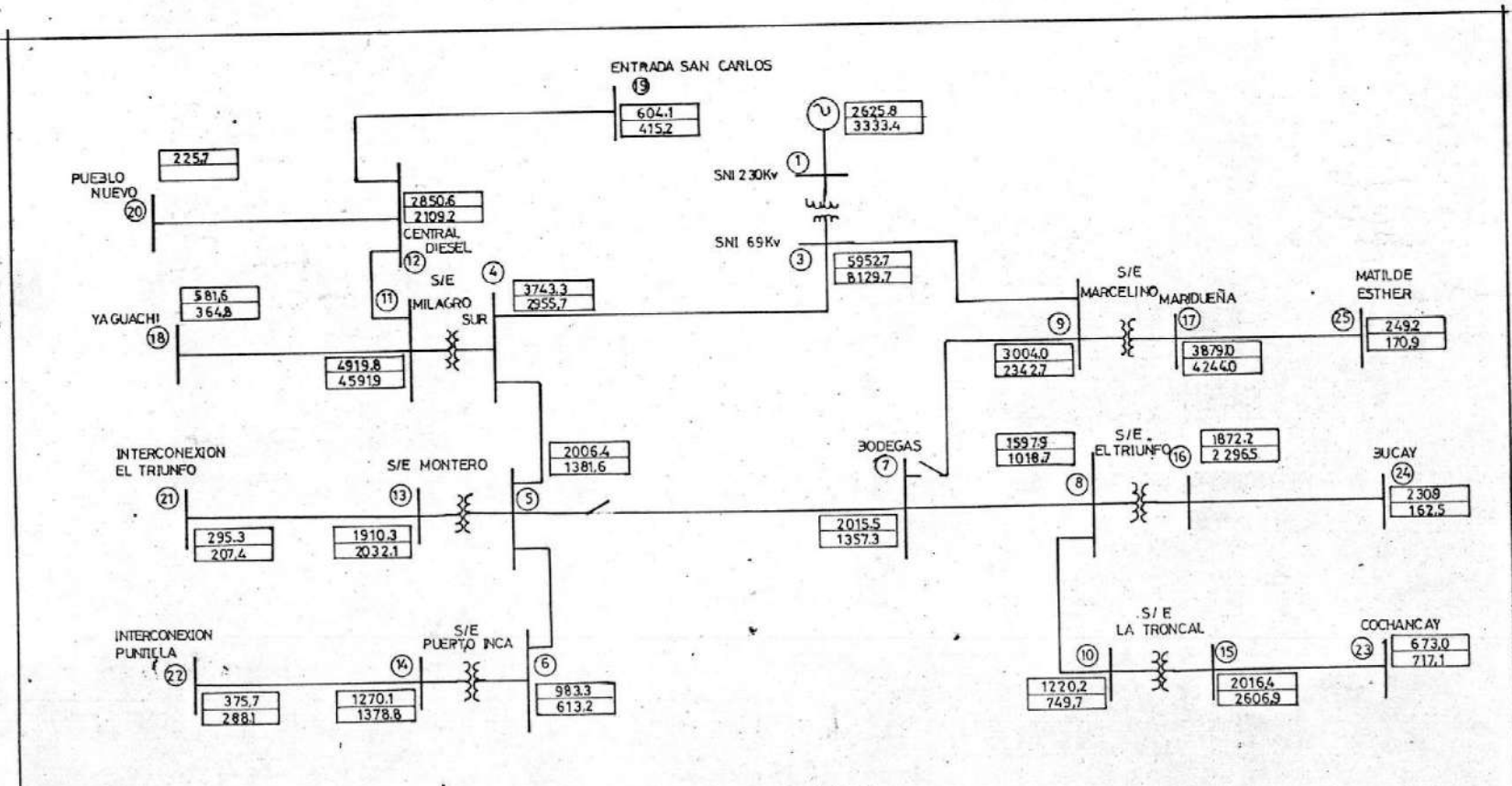
Para establecer un adecuado esquema de protecciones es necesario conocer los valores de corrientes de cortocircuito en los diferentes puntos de ubicación de los equipos de protección y para efecto del presente trabajo se usarán los resultados del estudio de cortocircuito que constan en las figuras 4.19 y 4.20 para máxima y mínima generación respectivamente.

#### **4.6 ESTUDIO DE CONFIABILIDAD**

En la operación de un Sistema Eléctrico es necesario la obtención de índices de confiabilidad como medio de diagnóstico de las condiciones de operabilidad del mismo. Estos índices, además, sirven para determinar la calidad del servicio que se está suministrando y la cantidad de energía que la empresa suministradora deja de vender como







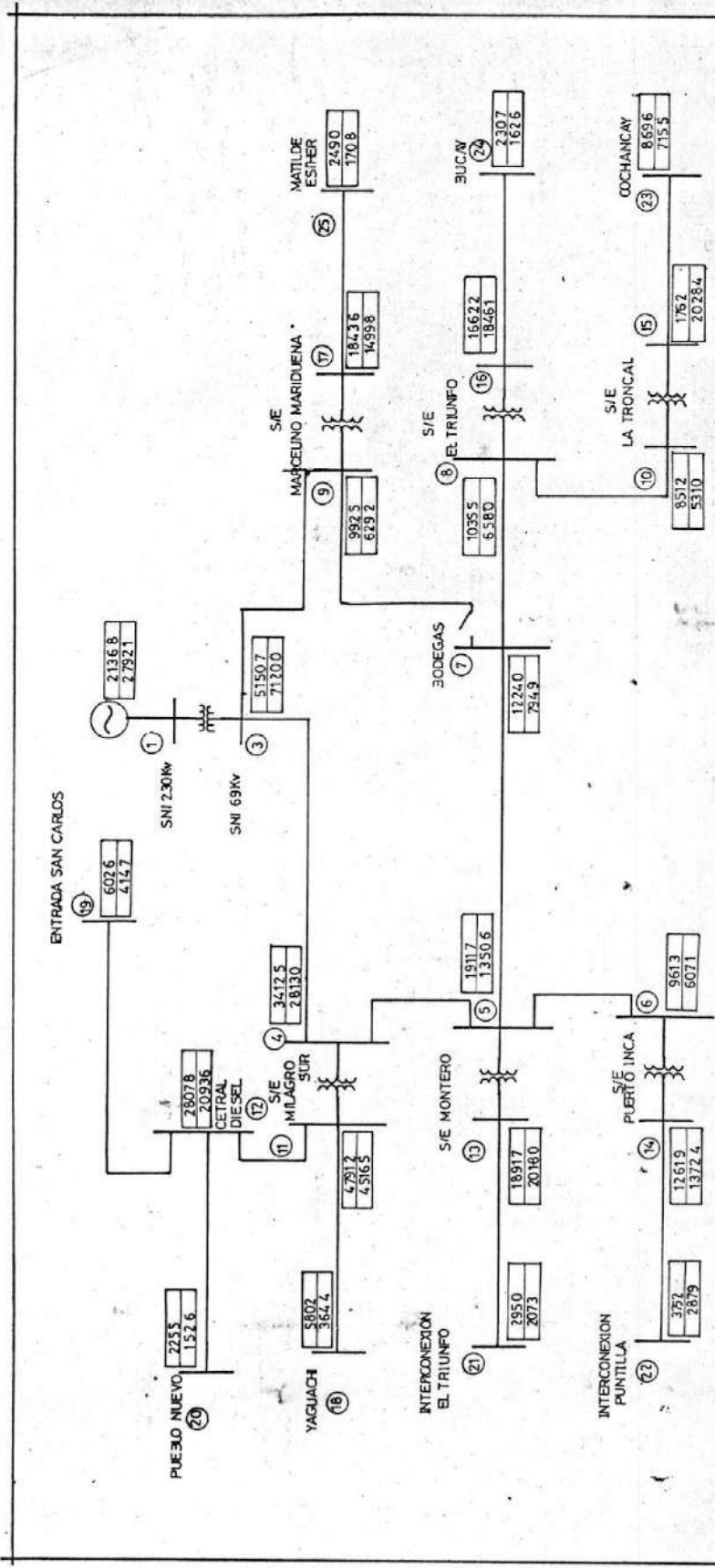
**SIMBOLOGIA**

3φ	TRIFASICO
1φ	MONOFASICO

**SISTEMA MILAGRO**  
 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO (Amps)  
 MAXIMA GENERACION  
 1.9 86

Figura 4.19 Corrientes de corto circuito para máxima generación





**SISTEMA MILAGRO**  
 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO (Amps)  
 MINIMA GENERACION  
 1986

Figura 4.20 Corrientes de corto circuito para mínima generación



BIBLIOTECA

consecuencia de fallas.

Para los fines de este trabajo, se han considerado los índices de confiabilidad que recomienda el Manual de Sistema de Estadística de la Comisión de Integración Eléctrica Regional ( CIER ) para el Sistema de Distribución en la etapa de Interrupciones del Suministro que INECEL ha adoptado para todo el país y, por consiguiente, se está aplicando en el Sistema Eléctrico Milagro. En el Anexo 3 constan los Reportes de Salidas de Servicio, junto con sus índices de confiabilidad.

Los índices de confiabilidad que recomienda la CIER pueden obtenerse desde dos enfoques diferentes los cuales tienden a diferentes fines, estos enfoques o puntos de vista son:

- Bajo el punto de vista del consumidor, y
- Bajo el punto de vista del Sistema.

#### **4.6.1 BAJO EL PUNTO DE VISTA DEL CONSUMIDOR**

Los consumidores no son diferenciados en cuanto a clase o tipo de consumidor ni a cantidad de energía que consuman; son tratados en forma idéntica para evaluar los



índices de continuidad del suministro en función del número de consumidores afectados por una interrupción y del tiempo de dicha interrupción.

Desde este punto de vista los índices a obtenerse son:

- **Frecuencia media de interrupción por consumidor (  $F_c$  )**; que es el número medio de interrupciones que cada consumidor de una alimentadora en análisis sufrió en un período dado, y que se obtiene como:

$$F_c = \frac{\sum_{i=1}^n C_a(i)}{C_s} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

donde  $C_a(i)$  es el número de consumidores afectados en la  $i$ ésima interrupción, y  $C_s$  es el número total de consumidores de la alimentadora en análisis.

- **Duración media de las interrupciones ( $D_c$ )**; que es el período promedio de tiempo en que cada consumidor afectado en la interrupción quedó privado del suministro de energía, y esta dado por:

$$D_c = \frac{\sum_{i=1}^n C_a(i) \times t(i)}{C_a(i)} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Donde  $C_a(i)$  es el número de consumidores afectados en la  $i$ ésima interrupción, y  $t(i)$  es el tiempo, en horas, de duración de la  $i$ ésima interrupción. El  $D_c$  se lo expresa en horas.

- **Tiempo total de interrupción por consumidor** ( $T_c$ ); que es el período promedio de tiempo en que cada consumidor, de la alimentadora en análisis, quedó privado del suministro de energía en el período considerado, y está dado por:

$$T_c = \frac{\sum_{i=1}^n C_a(i) \times t(i)}{C_s} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Donde los  $C_a(i)$ ,  $t(i)$  y  $C_s$  son los mismos que se definieron para el  $F_c$  y  $D_c$ . El  $T_c$  se lo expresa en horas.

#### **4.6.2 BAJO EL PUNTO DE VISTA DEL SISTEMA**

Se refiere al consumidor promedio del Sistema, considerando su potencia instalada



en relación a la potencia total instalada en una determinada línea en análisis. Los índices que, bajo este punto de vista, se analizan son:

- **Frecuencia media de interrupción del Sistema (Fs)**; que equivale al número de interrupciones que sufrió el consumidor promedio del sistema en análisis durante el período considerado, y esta dado por:

$$F_s = \frac{\sum_{i=1}^n P_a(i)}{P_s} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Donde  $P_a(i)$  son los KVA instalados en transformadores de distribución afectados en la  $i$ -ésima interrupción,  $P_s$  son los KVA totales en transformadores de distribución instalados en la línea en análisis.

- **Duración media de las interrupciones (Ds)**; equivale al período de tiempo en que cada interrupción afectó al consumidor promedio del sistema en análisis, y esta dado por:

$$D_s = \frac{\sum_{i=1}^n P_a(i) \times t(i)}{\sum_{i=1}^n P_a(i)} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Donde  $P_a(i)$  tiene el mismo significado que para  $F_s$  y  $t(i)$  es el tiempo, en horas, de duración de la  $i$ -ésima interrupción. Este índice se lo expresa en horas.

- **Tiempo total de interrupción del Sistema ( $T_s$ );** que equivale al período de tiempo en que el consumidor promedio del Sistema en análisis quedó privado del suministro de energía durante el período considerado, y está dado por:

$$T_s = \frac{\sum_{i=1}^n P_a(i) \times t(i)}{P_s} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Donde los componentes de la expresión son los mismos definidos anteriormente. El índice es expresado en horas.

#### 4.7 ANALISIS DE FALLAS EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA DEL SISTEMA ELECTRICO MILAGRO

Como se aprecia en las figuras 4.21, 4.22, 4.23, y 4.24, que describen de manera general la red de distribución primaria y las zonas de influencia, el Sistema Milagro es eminentemente de tipo rural con líneas relativamente largas que atraviezan por

zonas de densa vegetación, con un gran número de crucetas de madera deterioradas por el tiempo y la intemperie; razones todas éstas que convierten a las redes de distribución primaria, del Sistema Milagro, en un sistema con altas incidencias de fallas y que, asociado con el esquema elemental y precario de protección compuesto casi exclusivamente de fusibles, tengan un bajo índice de confiabilidad en la continuidad del servicio.

De los reportes de Operación y Mantenimiento que se tienen se ha determinado que el 95% de las fallas que se presentan son fallas en la zona rural y apenas el 5% son fallas localizadas en las áreas urbanas. De los mismos reportes se deduce que el 90% de las fallas en el área rural han sido de carácter temporal debidas a: contactos de las líneas con la vegetación o con animales, a la contaminación de los aisladores con hormigas y polvo, a descargas atmosféricas ligeras, etc.; sólomente el 10% de estas fallas rurales han sido de naturaleza permanente debidas a: roturas de crucetas, a rotura de conductores por árboles caídos sobre ellos, a la destrucción de pararrayos por tormentas eléctricas, al derribamiento de postes como efectos de choques, etc.

# ZONA 1

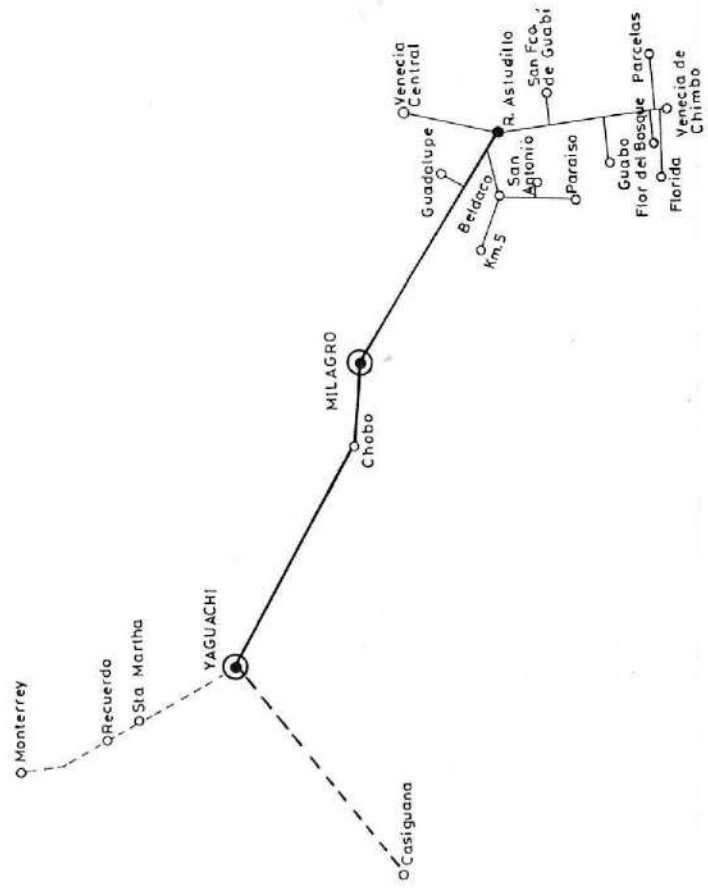


Figura 4.21 Poblaciones de influencia de Redes de Distribución para la zona 1





# ZONA 2

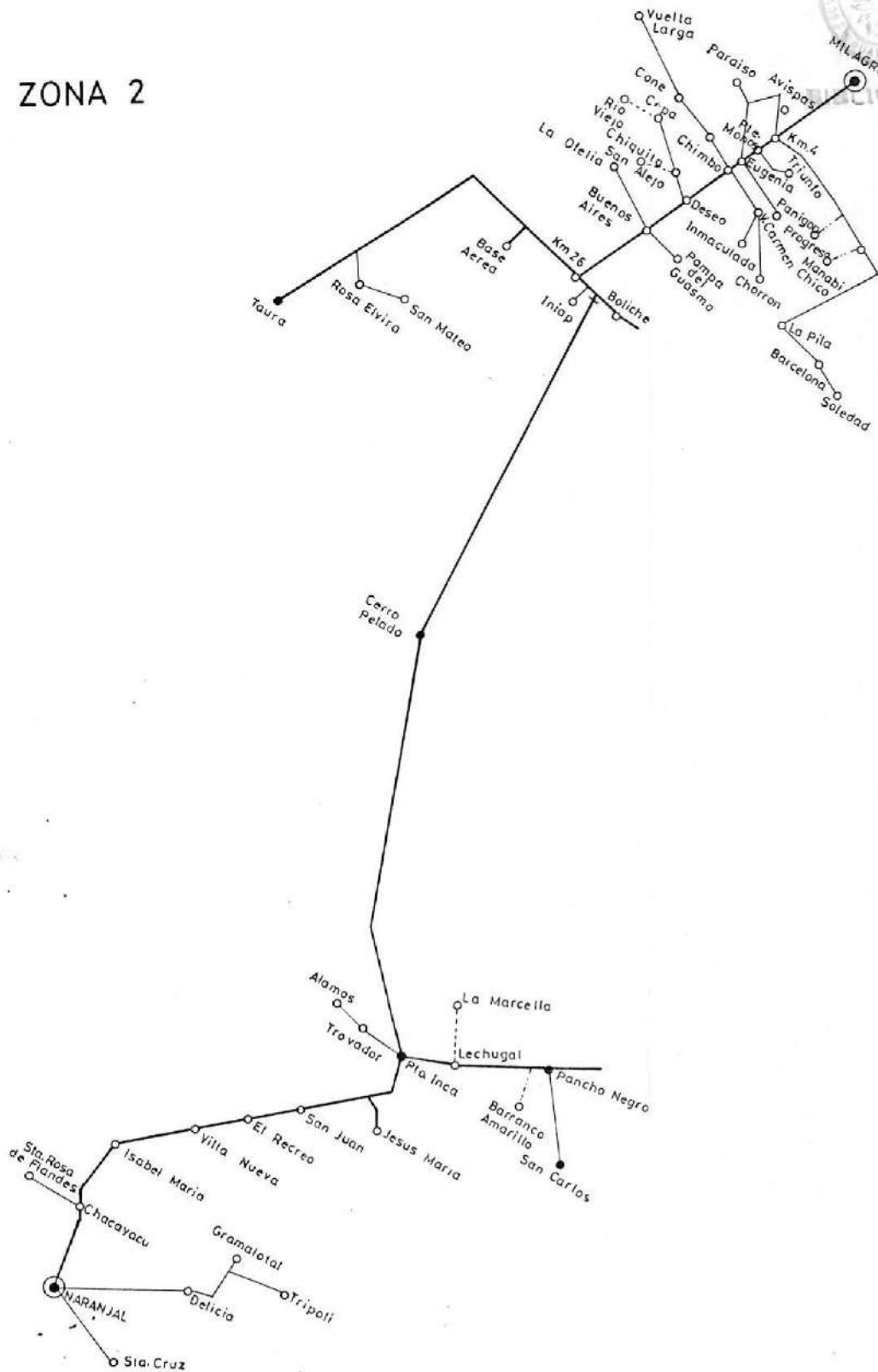


FIGURA 4.22 Poblaciones de Influencia de Redes de Distribución para la zona 2

# ZONA 3

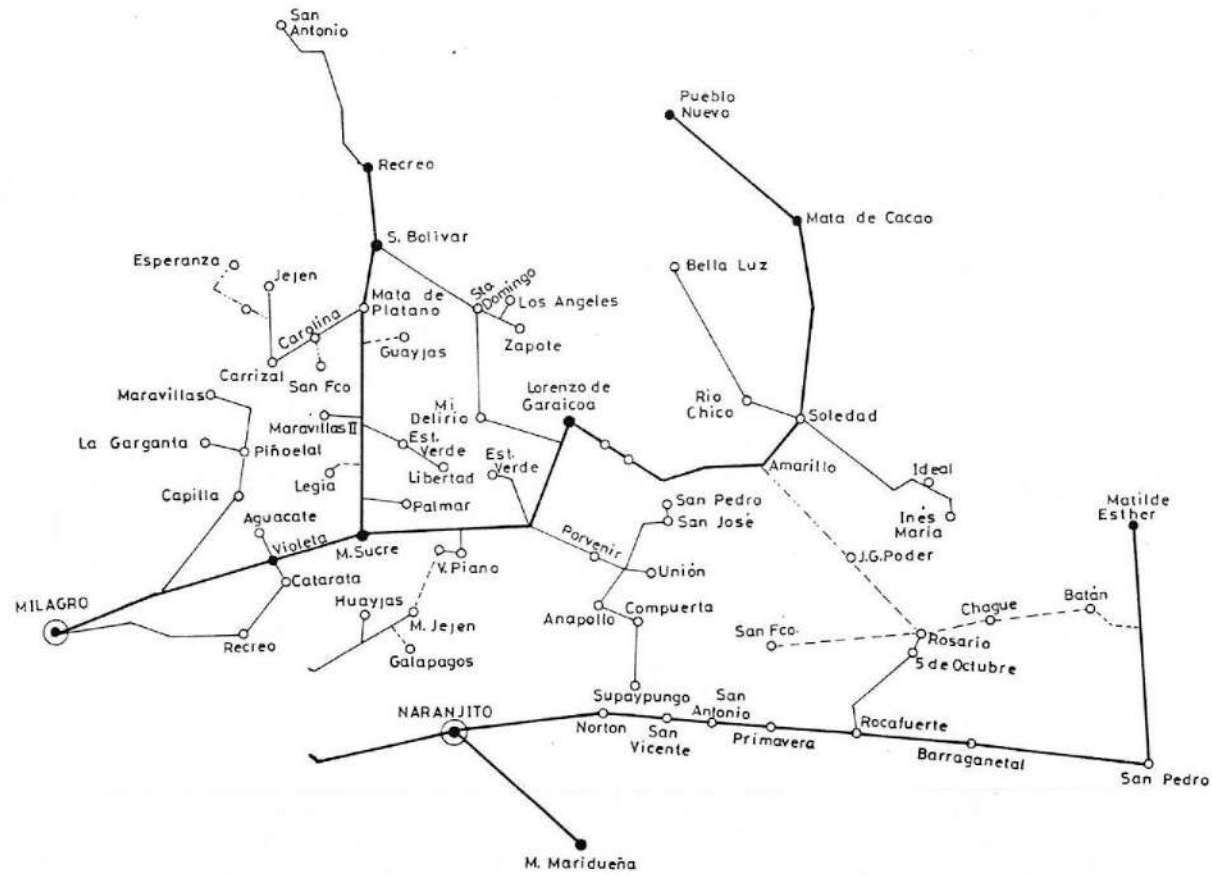


Figura 4.23 Poblaciones de influencia de Redes de Distribución para la zona 3







BIBLIOTECA

# ZONA 4

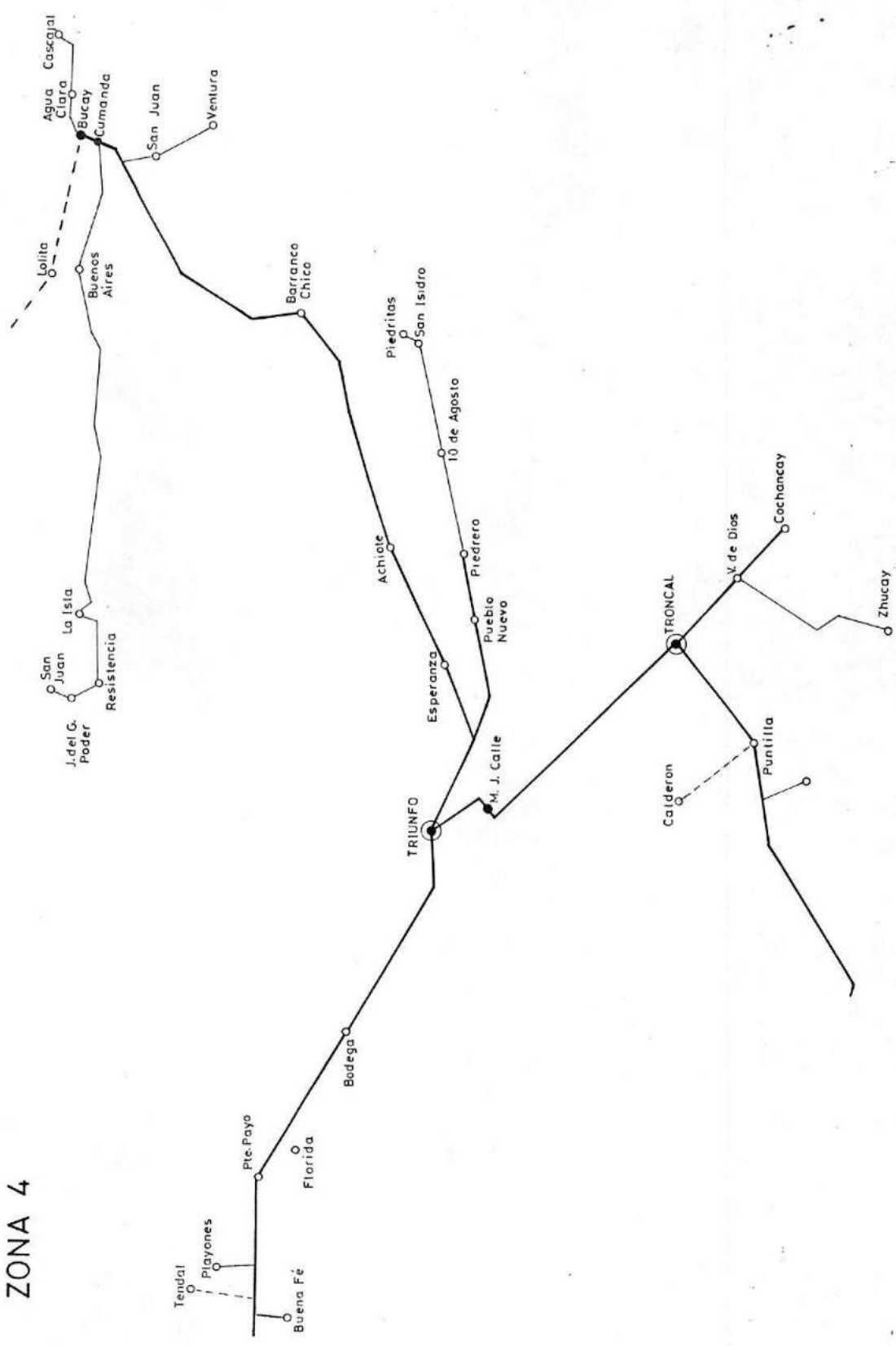


Figura 4.24 Poblaciones de influencia de Redes de Distribución para la zona 4

En el área urbana, por el contrario, el 80% de las fallas han sido de naturaleza permanente debidas a: derribamiento de antenas de televisión sobre las líneas que muchas veces han provocado rotura de conductores, derribamiento de postes como consecuencia de colisiones de vehículos, rotura de conductores por árboles caídos sobre ellos, rotura de crucetas de madera, etc. mientras que tan sólo el 20% de las fallas urbanas han sido de carácter temporal debidas a contactos transitorios con materiales de construcción tirados sobre las líneas o debidas a contactos con vegetación, animales y cometas, etc.

En la tabla 4.V se resumen estos porcentajes y clasificación de las fallas en las redes de distribución primaria del Sistema Milagro.

#### **4.8 SISTEMA DE PROTECCIONES EXISTENTE**

Como se mencionó en la introducción del presente estudio y como puede apreciarse en las figuras 4.1 a 4.16, los esquemas de protección y seccionamiento de las redes de Distribución Primaria del Sistema Milagro están conformados básicamente de: disyuntores trifásicos en aceite con relés de

Tabla 4.V Clasificación de fallas en redes de distribución del Sistema Milagro

AREA	URBANA	RURAL	TOTAL ( % )
% Fallas del Sistema	5	95	100
% Fallas permanentes	80	10	
% Fallas transitorias	20	90	
TOTAL ( % )	100	100	

reconexión automática, reconectadores trifásicos de control hidráulico, reconectadores trifásicos de control electrónico, reconectadores monofásicos de control hidráulico, cajas portafusibles, interruptores de aire monopolares y tripolares, interruptores monofásicos en aceite, y seccionadores monopolares. Tales equipos de protección se encuentran formando arreglos típicos que, partiendo del lado de baja tensión de los transformadores de poder ( 13.8 Kv ) pueden claramente clasificarse en tres tipos de esquemas:

**Esquema 1.** Disyuntores trifásicos o reconectadores trifásicos para protección de barras, disyuntores trifásicos con relés de reconexión automática o reconectadores trifásicos en el arranque de las líneas, y fusibles hacia adelante.

**Esquema 2.** Fusibles protectores de barras, reconectadores en el arranque de las líneas, y fusibles hacia adelante.

**Esquema 3.** Fusibles protectores de barras, fusibles en el arranque de las líneas y hacia adelante.

Estos esquemas, en muchos de los casos, dificultan la coordinación especialmente cuando se trata de alimentadoras relativamente largas en las que la protección básica se la efectúa a través de fusibles.

Las curvas de coordinación de las diferentes alimentadoras, en las condiciones actuales, constan en el Anexo No. 4.

#### **4.9 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE PROTECCIONES**

Los numerales anteriores han descrito al Sistema Milagro, tanto en su topología como en su forma de operación, al igual que presentan resultados de estudios de flujo de carga y cortocircuito que, junto con las curvas de coordinación de los elementos de protección, nos dan los fundamentos básicos para establecer un diagnóstico del Sistema en general y de los esquemas de protección en particular, diagnóstico dirigido a establecer la necesidad de incluir seccionalizadores en tales esquemas.

Para este efecto, se toman en cuenta sólomente los esquemas de protección del ramal principal de las alimentadoras de Distribución Primaria ya que el



objetivo es establecer la conveniencia o no de incluir seccionalizadores, que son equipos de protección a nivel de Distribución Primaria. De igual manera, el diagnóstico, se basa en dos requerimientos técnicos que deben observarse en líneas de distribución para que presten un buen servicio, esto es que se mejore la "confiabilidad" de la línea sin sacrificar la "coordinación" entre los equipos de protección; no se analizará el asunto económico ya que no es ese el objetivo.

En este numeral se clasificarán las alimentadoras en las cuales se hace necesario la incorporación de seccionalizadores para mejorar su confiabilidad y/o coordinación para lo cual se exige como requisitos:

- que la alimentadora tenga un equipo con reconexión automática en el arranque,
- que se mejore su confiabilidad, y/o
- que se mejore la coordinación

Una vez seleccionadas las alimentadoras en las cuales debe considerarse la incorporación de seccionalizadores, la selección de la cantidad de ellos así como el tipo y ubicación serán considerados posteriormente.

#### 4.9.1 ALIMENTADORA No. 01

La alimentadora 01 es de tipo urbano que, en operación normal, tiene su punto más alejado a 4.2 Km. Siendo de tipo urbano, la incidencia de fallas temporales es reducida y no amerita contar con seccionalizadores dentro de su esquema de protección.

#### 4.9.2 ALIMENTADORA No. 02

Esta alimentadora consta de una parte urbana ( 6.8 Km ) y una parte rural ( 10 Km ); el tramo rural tiene, en el arranque, un juego de reconectadores hidráulicos monofásicos y alimenta una carga concentrada en su cola como es la población de Yaguachi.

Considerando que, en la parte urbana, la incidencia de fallas temporales es reducida y que el tramo de línea rural está protegido con equipos reconectadores además de que la carga está concentrada en la cola, no es conveniente la incorporación de seccionalizadores pues no causa ningún beneficio técnico.

#### 4.9.3 ALIMENTADORA No. 03

Esta alimentadora está formada de 1.26 Km de línea urbana y 45.63 Km de línea rural.

Como se aprecia en la figura 4.2, su esquema de protección consta de: reconectador trifásico en el arranque y fusibles hacia adelante.

Siendo una línea en la mayoría de su recorrido de tipo rural, con alta incidencia de fallas temporales y protegida casi exclusivamente con fusibles los mismos que no guardan una adecuada coordinación entre sí, se hace necesario la inclusión de seccionadores dentro de su esquema de protección por dos razones importantes: mejorar la confiabilidad de la línea y mejorar la coordinación.

#### 4.9.4 ALIMENTADORA No. 04

Esta alimentadora es principalmente de tipo rural, tiene una longitud de 15.1 Km con carga distribuida a lo largo de su recorrido; básicamente está protegida por un



reconectador trifásico de control electrónico en el arranque tal como se aprecia en la figura 4.3.

De los reportes de salidas de servicio, del Anexo 2, puede notarse que es una alimentadora con poca incidencia de fallas, esto se debe a que la mayoría de sus crucetas son metálicas y su recorrido lo hace a través de una zona relativamente despejada.

Por el hecho de tener un equipo con reconexión en su arranque, constituyendo la única protección, es conveniente intercalar seccionadores a fin de mejorar su confiabilidad y disminuir los tiempos de mantenimiento y reposición del servicio.

#### **4.9.5 ALIMENTADORA No. 05**

De la figura 4.5 se aprecia que está conformada por 0.5 Km de línea urbana que alimenta a la población del Km 26; tiene también dos derivaciones trifásicas principales, una de 12.2 Km y otra de 17.3 Km, que alimentan cargas distribuidas a lo largo de su recorrido, el ramal de 12.2 Km no

tiene centros de carga importantes mientras que el de 17.3 Km alimenta a Piladoras y a la bomba de agua potable de Boliche.

El único equipo de protección con reconexión automática es el del arranque en barras de la subestación Montero, los equipos de protección hacia adelante son fusibles.

Se hace necesario incluir seccionalizadores, al menos en el ramal de 17.3 Km, con miras a mejorar la confiabilidad de la línea.

#### **4.9.6 ALIMENTADORA No. 06**

La topología de esta alimentadora, que se muestra en la figura 4.6, así como la tasa de fallas hace necesaria la inclusión de seccionalizadores en los puntos de arranque de las derivaciones ya que se tiene reconexión en el arranque de la línea, con esto se mejoraría la confiabilidad de la alimentadora.

#### **4.9.7 ALIMENTADORA No. 07**

Siendo esta alimentadora relativamente corta,

protegida por un reconectador en el arranque, y que sirve exclusivamente a la Base Aérea Taura que es una carga concentrada en la cola ( figura 4.7 ), no se ve la necesidad de considerar seccionalizadores en su esquema de protección.

#### **4.9.8 ALIMENTADORA No. 08**

Esta alimentadora ( figura 4.8 ) tiene como carga importante a la población de Naranjal ubicada en la cola y su protección básica consiste de un reconectador trifásico en el arranque y dos juegos de fusibles situados en serie, el primero a 10.7 Km y el segundo situado a la entrada de la población.

De los reportes de operación ( Anexo 2 ) se ve que es una línea con elevada incidencia de fallas. Se hace menester, por tanto, incluir seccionalizadores dentro de su esquema con el propósito de mejorar su confiabilidad.

#### **4.9.9 ALIMENTADORA No. 09**

Según se puede apreciar de la figura 4.9, es una alimentadora que no tiene equipo de

reconexión por lo tanto no pueden incluirse seccionalizadores dentro de su esquema de protección, a menos que las inversiones requeridas justifiquen la implantación de un sistema de protección con reconectadores y seccionalizadores cosa que lo determina un estudio económico, pero como éste no es el propósito del trabajo no se considera esta alimentadora para la incorporación de seccionalizadores.

#### **4.9.10 ALIMENTADORA No. 10**

La carga importante de esta alimentadora es la población de El Triunfo tal como puede apreciarse en la figura 4.10, sin embargo posee una derivación trifásica principal de 29.9 Km, protegida con fusibles, que es de tipo rural y que alimenta a una pequeña carga distribuida a lo largo de su recorrido además de alimentar a la población de Boliche localizada en la cola.

Considerando que el porcentaje de fallas urbanas es reducido, sólo se ve la necesidad de incluir seccionalizadores en la derivación trifásica para mejorar su

confiabilidad a la vez que se mejore su esquema de seccionamiento, ya que sólo existe un juego de fusibles protegiendo 29.9 Km de línea.

#### 4.9.11 ALIMENTADORA No. 11

En la figura 4.11 se aprecia que se trata de una alimentadora relativamente larga protegida, en el arranque, por un disyuntor trifásico con relé de reconexión y varios fusibles hacia adelante que no guardan una debida coordinación entre si. De los reportes de operación se ve que es una alimentadora con elevada incidencia de fallas.

En su recorrido va distribuyendo energía a varios centros poblados siendo el más importante la población de Bucay situada en la cola.

Por las razones expuestas arriba se hace necesario considerar la incorporación de seccionalizadores dentro de su esquema de protección para mejorar tanto la coordinación así como la confiabilidad de la

línea.

#### 4.9.12 ALIMENTADORA No. 12

Esta alimentadora sirve a la población de La Troncal localizada a 1 Km de la subestación, sirve también a la población de Cochancay situada en la cola y a una pequeña carga distribuida a lo largo de su recorrido.

El esquema de protección, conforme se aprecia en la figura 4.14, esta compuesto de un reconectador trifásico en el arranque y dos juegos de fusibles en serie, el uno a la entrada de La Troncal y el otro a la entrada de Cochancay; este esquema es inadecuado dándole baja confiabilidad a la línea por lo que se hace necesario diseñar un esquema que considere la inclusión de seccionalizadores.

#### 4.9.13 ALIMENTADORA No. 13

Con igual criterio que en el numeral 4.8.12 se concluye que es conveniente incorporar seccionalizadores en esta alimentadora para mejorar su confiabilidad, como puede apreciarse en la figura 4.15.

**4.9.14 ALIMENTADORA No. 14**

En la figura 4.16 se aprecia que es una alimentadora que sirve exclusivamente al Ingenio Aztra, de poca longitud y protegida en el arranque con un reconectador trifásico, todo lo cual hace innecesaria la inclusión de seccionalizadores.

**4.9.15 ALIMENTADORA No. 15**

Esta alimentadora sirve exclusivamente a Papelera Nacional y con iguales consideraciones que en el numeral 4.8.14 se concluye que no se necesita incorporar seccionalizadores.

**4.9.16 ALIMENTADORA No. 16**

De la figura 4.13 se ve que es una alimentadora relativamente larga que sirve a centros poblados concentrados en varios puntos de su recorrido que es de tipo eminentemente rural.

Para su protección tiene un esquema conformado por un reconectador trifásico en



el arranque y cinco juegos de fusibles en serie los mismos que no guardan adecuada coordinación entre si.

BIBLIOTECA

De los reportes de salidas de servicio se ve que es una alimentadora con elevada incidencia de fallas por lo que se hace imprescindible la inclusión de seccionalizadores dentro del esquema de protección por dos razones importantes: mejorar la coordinación y la confiabilidad de la línea.



## CAPITULO QUINTO

### DIAGNOSTICO DEL SISTEMA Y ANALISIS FINAL

El presente capítulo constituye el epílogo en el que se recogen y se aplican los conocimientos desarrollados a lo largo del trabajo.

En el numeral 4.9 se determinaron cuales eran las alimentadoras que, ya sea por motivos de mejorar su confiabilidad y/o su coordinación, deben incluir seccionalizadores dentro de sus respectivos esquemas de protección; en base a esta selección , en el presente capítulo, se rediseñará el esquema de protección para cada alimentadora seleccionada para lo cual se presentan alternativas que, luego de ser analizadas y comparadas técnicamente se propondrán las más convenientes como mejoras inmediatas que deben hacerse dentro del sistema de Distribución Primaria del Sistema Eléctrico Milagro con el propósito de prestar un mejor servicio a los abonados e incrementar los niveles de energía vendida.

El análisis no enfoca el costo de implementación del nuevo esquema de protección pues, por ahora, nos interesa evaluar las mejoras técnicas que representarían al sistema la inclusión de

seccionalizadores como parte del equipo de protección de sobrecorrientes en líneas de Distribución Primaria.

### **5.1 ALTERNATIVAS PRELIMINARES DE UBICACION DE SECCIONALIZADORES**

En el numeral 4.9 se determinaron las alimentadoras en las cuales era necesario incorporar seccionalizadores dentro de sus esquemas de protección con el propósito de mejorar su coordinación y/o confiabilidad, tales alimentadoras son: alimentadora N<sup>o</sup>. 03, alimentadora N<sup>o</sup>. 04, alimentadora N<sup>o</sup>. 05, alimentadora No. 06, alimentadora N<sup>o</sup>. 08, alimentadora N<sup>o</sup>. 10, alimentadora N<sup>o</sup>. 11, alimentadora N<sup>o</sup>. 12, alimentadora N<sup>o</sup>. 13, y alimentadora N<sup>o</sup>. 16.

Seguidamente se proponen las diferentes alternativas escogiendo, a priori y en base a la experiencia y al conocimiento de las condiciones del sistema, los puntos tentativos en que deban instalarse seccionalizadores siendo trabajo de los numerales posteriores, en lo que resta del capítulo, seleccionar la mejor alternativa y el tipo de seccionalizadores que deben ir, así como sus especificaciones técnicas.

### 5.1.1 ALIMENTADORA No. 03

Con referencia a la figura 4.2 se proponen dos alternativas:

**Alternativa 1.** Reemplazar los fusibles 1203F103 ( 80K ) con seccionalizadores, puesto que no coordinan con los fusibles 1203F104 ( 65K ) ni con el reconectador 1203R103.

**Alternativa 2.** Igual que la alternativa 1 y, adicionalmente eliminar los fusibles 1203F104 por la misma razón mencionada en la alternativa 1.

Para las dos alternativas se deben revisar los ajustes del reconectador del arranque de la alimentadora y su secuencia de operación de tal manera que se mantenga una adecuada coordinación.

Igualmente, para las dos alternativas, deben considerarse la eliminación de los fusibles 1203F106 y 1203F111 puesto que son fusibles

situados en la cola de las líneas lo cual no produce mucho beneficio a la confiabilidad del servicio a las cargas importantes de esos tramos de líneas y descoordinan con los fusibles de respaldo.

#### 5.1.2 ALIMENTADORA No. 04

Para esta alimentadora, que se muestra en la figura 4.3, se establecen dos alternativas con el propósito de mejorar su confiabilidad ya que no existen problemas de coordinación al haber un solo equipo de protección de sobrecorrientes que funciona con curvas tiempo-corriente.

**Alternativa 1.** Reemplazar los disyuntores en aceite 1204S101 con seccionlizadores.

**Alternativa 2.** Igual que la alternativa 1 y adicionalmente intercalar seccionlizadores a la salida de Roberto Astudillo, aproximadamente a 5 Km de la ubicación de los disyuntores en aceite.

El ajuste, calibración y coordinación con el reconectador del arranque deberá tomar en cuenta la contingencia de que los fusibles 1204F102 trabajen cerrados para servicio de emergencia a Naranjito y Marcelino Maridueña.

La selección del tipo de seccionalizador deberá considerar la posibilidad de que puedan interrumpir corrientes de carga con el propósito de facilitar trabajos de mantenimiento y transferencias de carga.

### 5.1.3 ALIMENTADORA No. 05

Refiriéndose a la figura 4.5 se presentan dos alternativas:

**Alternativa 1.** Reemplazar los fusibles 1305F102 ( 50K ) con seccionalizadores para mejorar la confiabilidad del tramo al eliminar el problema de descoordinación con el reconectador 1305R301, reemplazar los fusibles 1305F103 ( 65K ) con seccionalizadores por las

mismas razones anteriores además de que no coordinan con los fusibles protectores 1305F104 ( 50K ).

**Alternativa 2.** Igual que la alternativa 1, además reemplazar los fusibles 1305F104 con seccionalizadores, incluir también seccionalizadores en el arranque de la derivación hacia Milagro alejando la ubicación de los seccionalizadores que reemplacen a los fusibles 1305F102 a la mitad de la línea.

En las dos alternativas se deben revisar los ajustes y secuencia de operación del reconectador del arranque de la alimentadora.

#### **5.1.4 ALIMENTADORA No. 06**

Con referencia a la figura 4.6 se plantean dos alternativas:



**Alternativa 1.** Reemplazar los fusibles 1306F102 y 1306F105 con seccionalizadores ya que no guardan coordinación con el reconectador 1306R301.

**Alternativa 2.** Igual a la alternativa 1 y adicionalmente reemplazar los fusibles 1306F103 con seccionalizadores.

En ambas alternativas se obtiene mejora en la confiabilidad del servicio.

Asimismo en las dos alternativas debe considerarse la eliminación de los fusibles 1306F104 pues son fusibles de cola que no benefician en mucho la confiabilidad del servicio; también deben revisarse los ajustes y secuencia de operación del reconectador del arranque de la línea 1306R301.

#### 5.1.5 ALIMENTADORA No. 08

De la figura 4.8 y de las curvas de coordinación del Anexo 4 se aprecia que no

existe una adecuada coordinación entre los fusibles 1608F103 y 1608F104 con el reconectador 1608R301 por lo que se presentan dos alternativas para mejorar la coordinación y la confiabilidad de la línea:

**Alternativa 1.** Reemplazar los fusibles 1608F103 con seccionalizadores.

**Alternativa 2.** Igual que la alternativa 1 y adicionalmente intercalar seccionalizadores en la mitad del tramo de línea Villanueva-Naranjal.

En las dos alternativas deben considerarse la eliminación de los fusibles 1608F104 ya que son fusibles de cola que no causan beneficio a la confiabilidad del servicio de la carga importante de la línea que es la población de Naranjal concentrada en la cola.

Asimismo en las dos alternativas deben revisarse los ajustes y secuencia de operación del reconectador del arranque de la alimentadora puesto que descoordina con



los fusibles de barra.

#### 5.1.6 ALIMENTADORA No. 10

Refiriéndose a la figura 4.10, se presentan dos alternativas:

**Alternativa 1.** Reemplazar los fusibles 1410F101 con seccionalizadores.

**Alternativa 2.** Igual que la alternativa 1 y, adicionalmente, instalar seccionalizadores en la mitad del tramo de línea que alimenta a Boliche.

#### 5.1.7 ALIMENTADORA No. 11

Refiriéndose a la figura 4.11 se presentan dos alternativas:

**Alternativa 1.** Reemplazar los fusibles 1411F101, 1411F102 y 1411F103 con seccionalizadores.

**Alternativa 2.** Igual que la alternativa 1 y,

adicionalmente, acercar hacia Bucay los fusibles 1411F104 e intercalar seccionalizadores en la mitad del tramo de línea entre los fusibles 1411F104 y los seccionalizadores que reemplacen a los fusibles 1411F103.

Además, para las dos alternativas, se debe considerar la eliminación de los fusibles 1411F105 ya que son fusibles de cola que no benefician en mucho a la confiabilidad del servicio de la población de Bucay.

En las dos alternativas se mejora la confiabilidad y la coordinación ya que los fusibles 1411F103 y 1411F104 del ramal que alimenta Bucay no coordinan adecuadamente.

De igual manera deben revisarse los ajustes, número de operaciones y tiempos de operación del disyuntor 1411B301 y el número de conteos de todos los seccionalizadores que se incorporen a fin de que no vayan a abrirse por fallas ajenas a su zona de

protección y mantengan una adecuada coordinación.

#### 5.1.8 ALIMENTADORA No. 12

Con referencia a la figura 4.14 se presentan dos alternativas:

**Alternativa 1.** Reemplazar los fusibles 1712F102 con seccionalizadores ubicándolos adecuadamente de tal manera que proteja a la carga importante que es la población de La Troncal para mejorar la confiabilidad de la línea así como la coordinación.

**Alternativa 2.** Igual a la alternativa 1 y adicionalmente reemplazar los fusibles 1712F103 con seccionalizadores ubicándolos a 3 Km de La Troncal, con igual criterio que en la alternativa 1.

Deben revisarse los ajustes y secuencia de operación del reconectador 1712R301.

#### **5.1.9 ALIMENTADORA No. 13**

Con referencia a la figura 4.15 se presentan dos alternativas:

**Alternativa 1.** Reemplazar los fusibles 1713F102 y 1713F103 con seccionalizadores para mejorar la coordinación y confiabilidad de la línea.

**Alternativa 2.** Igual a la alternativa 1 pero, desplazando los fusibles 1713F103 a la mitad del tramo de línea La Puntilla-Puerto Inca.

Deben revisarse los ajustes del reconectador 1713R301 para las dos alternativas a fin de dar adecuada protección a toda la línea.

#### **5.1.10 ALIMENTADORA No. 16**

Con referencia a la figura 4.13 se presentan

Si guiendo con el procedimiento para la selección y ubicación de seccionalizadores, dado en el numeral 3.4 del capítulo 3, una vez que se han propuesto las alternativas para las diferentes alimentadoras

## **5.2 SELECCION DE LA MEJOR ALTERNATIVA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS INDICES DE CONFIABILIDAD**

Deben revisarse los ajustes y secuencia de operación del reconector del arranque.

**Alternativa 2. Eliminar los fusibles 1516F105 ( 80K ) y reemplazar los fusibles 1516F106 ( 65K ) con seccionalizadores debido a que no coordinan satisfactoriamente con los fusibles 1516F107 ( 50K ) .**

**Alternativa 1. Reemplazar los fusibles 1516F105 ( 80K ) con seccionalizadores puesto que no coordinan adecuadamente con los fusibles 1516F106.**

dos alternativas:

deben compararse las mismas con el propósito de determinar si se mejoran los índices de confiabilidad.

En el Anexo 3 se presentan los listados de fallas para las alimentadoras, seleccionadas en el numeral 4.9 del capítulo 4, junto con sus índices de confiabilidad tanto para la condición actual como para las alternativas propuestas; tales índices, desde el punto de vista del consumidor y desde el punto de vista de la carga instalada, se encuentran resumidos en la tabla 5.II.

Para la obtención de los mencionados índices se han considerado el número de abonados y los KVA instalados, por punto de ubicación de los diferentes equipos de protección, que constan en la tabla 5.I.

Asimismo, se asume lo siguiente:

- a) Para las diferentes alternativas se considera que el tiempo de suspensión del servicio para una falla de naturaleza temporal es cero debido a que, por lo general, los tiempos de reconexión del equipo de respaldo son pequeños.



BIBLIOTECA

b) Para definir a una determinada falla como de naturaleza temporal se analizan las causas que han provocado la operación del fusible en la condición actual, también se analiza el número de fases afectadas y el tiempo en que se ha restablecido el servicio en cada caso.

c) Como en el presente trabajo se intenta sustituir con seccionadores a los fusibles los cuales, al presentarse una falla, se queman independientemente el uno del otro afectando a una, dos, o tres fases de acuerdo al tipo de falla de la línea, se considera que los abonados y los KVA instalados se encuentran igualmente repartidos entre las tres fases de las alimentadoras; con ésto se consigue que el cálculo de los índices de confiabilidad sea más exacto.

d) Para la comparación de las alternativas y del estado actual, desde el punto de vista de los índices de confiabilidad, se tomará en cuenta el índice  $T_s$  el cual considera la magnitud relativa de los consumidores afectados con lo cual se logra evaluar más apropiadamente el efecto económico de las interrupciones del servicio lo que se traduce en energía dejada de vender para

Tabla 5.I Registro de abonados y potencia en KVA instalados

ALIMENTADORA	EQUIPO	No. ABONADOS	KVA INSTALADOS
03	I 1203R301	I 10.616	I 7.068
03	I 1202F102	I 4.208	I 2.625
03	I 1203F103	I 3.105	I 3.788
03	I 1203F104	I 2.587	I 3.448
03	I 1203F107	I 1.706	I 922
03	I 1203F105	I 825	I 956,5
03	I 1203F106	I 735	I 612,5
03	I 1203F108	I 904	I 585
03	I 1203F109	I 601	I 310
03	I 1203F110	I 364	I 175
03	I 1203F111	I 126	I 45
04	I 1204R301	I 1.492	I 2001,5
04	I 1204S101	I 667	I 1.317
05	I 1305R301	I 1.801	I 4.433
05	I 1305F102	I 1.099	I 1.315,5
05	I 1305F103	I 72	I 2.157,5
05	I 1305F104	I 50	I 1.404
06	I 1306R301	I 363	I 2.382
06	I 1306F102	I 312	I 742
06	I 1306F103	I 252	I 242
06	I 1306F104	I 52	I 130
06	I 1306F105	I 21	I 660
06	I 1306F106	I 1	I 400



Tabla 5.I ( Continuación )

ALIMENTADORA	EQUIPO	No. ABONADOS	KVA INSTALADOS
07	I 1307R301	61	1.700
07	I 1307F102	1	1.500
08	I 1608R301	2.743	2.401
08	I 1608F103	2.314	1.542
08	I 1608F104	2.039	1.320
09	I 1609F101	69	1.095
10	I 1410B301	2.763	3.775
10	I 1410F101	585	1.687,5
11	I 1411B301	2.174	3.605
11	I 1411F101	246	1.183
11	I 1411F102	286	280
11	I 1411F103	1.642	1.203
11	I 1411F104	1.369	920
11	I 1411F105	875	710
12	I 1712R301	3.150	2.049,5
12	I 1712F102	2.947	1.949,5
12	I 1712F103	345	564,5
13	I 1713R301	580	1.140,5
13	I 1713F102	300	400
13	I 1713F103	25	620,5
16	I 1516R301	3.636	3.408,5
16	I 1516F103	400	350
16	I 1516F102	1	160



BIBLIOTECA

Tabla 5.I ( Continuación )

ALIMENTADORA	EQUIPO	No. ABONADOS	KVA INSTALADOS
16	I 1516F105	I 2.935	I 2.695,5
16	I 1516F106	I 2.935	I 2.695,5
16	I 1516F107	I 611	I 973
16	I 1516F108	I 556	I 758
16	I 1516F109	I 183	I 223

Tabla 5. II Cuadro comparativo de índices de confiabilidad

	No. 03	No. 04	No. 05	No. 06	No. 08	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 16
ALIMENTADORAS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I CONDICION	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ACTUAL	13,07	11,16	8,94	22,86	36,63	19,20	37,84	30,95	20,05	18,75
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Fc	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 1	12,68	-----	6,23	17,08	27,07	18,42	31,40	26,89	17,02	16,06
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 2	12,08	-----	6,16	14,77	-----	-----	-----	26,42	-----	13,29
I CONDICION	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ACTUAL	2,32	3,24	2,18	2,90	2,94	2,39	2,97	2,90	2,29	2,24
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Dc	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 1	2,35	-----	0,98	1,91	2,58	2,27	2,78	2,87	2,20	2,30
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 2	2,32	-----	0,93	1,63	-----	-----	-----	2,66	-----	2,43
I CONDICION	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ACTUAL	30,34	36,13	19,46	66,20	107,74	45,81	112,22	89,85	45,99	42,04
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Tc	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 1	29,75	-----	6,12	32,59	69,73	41,77	87,22	77,30	37,46	36,89
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 2	28,19	-----	5,73	24,05	-----	-----	-----	75,55	-----	32,53



BIBLIOTECA

Tabla 5.II ( Continuación )

	No. 03	No. 04	No. 05	No. 06	No. 08	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 16
ALIMENTADORAS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I CONDICION	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ACTUAL	16,55	11,32	10,76	12,79	32,53	20,53	34,12	32,36	21,84	19,74
FS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 1	15,84	-----	8,66	10,68	25,25	18,89	29,26	28,23	19,58	17,10
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 2	14,34	-----	7,92	10,34	-----	-----	-----	27,04	-----	14,41
I CONDICION	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ACTUAL	2,53	3,23	1,99	2,24	2,87	2,56	2,84	2,92	2,32	2,33
Ds	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 1	2,58	-----	1,53	1,54	2,56	2,33	2,67	2,90	2,25	2,40
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 2	2,54	-----	1,11	1,47	-----	-----	-----	2,87	-----	2,54
I CONDICION	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ACTUAL	41,91	36,60	21,40	28,68	93,51	52,62	96,89	94,64	50,59	46,06
Ts	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 1	40,82	-----	13,23	16,42	64,58	44,09	78,21	81,87	41,73	41,02
I ALTERNATIVA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 2	36,40	-----	8,76	15,17	-----	-----	-----	77,47	-----	36,59

Tabla 5. III Cuadro comparativo de Kwh vendidos en las alternativas con relación a la condición actual

	No. 03	No. 04	No. 05	No. 06	No. 08	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 16
ALIMENTADORAS										
CONDICION										
ACTUAL	41,91	36,6	21,4	28,68	93,51	52,62	96,89	96,64	50,59	46,06
ALTERNATIVA										
1	40,82	----	13,23	16,42	64,58	44,09	78,21	81,87	41,73	41,02
ALTERNATIVA										
2	36,4	----	8,76	15,17	-----	-----	-----	77,47	-----	36,59
CONDICION										
ENERGIA ACTUAL	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
ADICIONAL										
VENDIDA ALTERNATIVA										
1	6933,7	----	32595,8	26288,0	62514,8	28980,7	60607,3	27244,0	9094,3	15461,0
ALTERNATIVA										
( KWH ) ALTERNATIVA										
2	35050,2	----	50429,8	28962,7	-----	-----	-----	35360,0	-----	29050,6
KVA										
TOTALES	7068	2002	4433	2382	2401	3775	3605	2049,5	1140,5	3408,5

los diferentes esquemas de protección y así escoger el más adecuado; para este efecto se considera un factor de potencia promedio de 0.9 para el usuario promedio de cada alimentadora y obtener niveles de energía que se dejarían de facturar en los distintos casos.

Con las consideraciones anteriores se han obtenido los índices de confiabilidad que se resumen en la tabla 5.II y, desde este punto de vista se escoge la mejor alternativa para cada alimentadora considerando, también, el nivel de energía dejado de vender a causa de las interrupciones debidas a fallas temporales durante el período analizado.

#### **5.2.1 ALIMENTADORA No. 03**

De la tabla 5.II, el menor  $T_s$  se obtiene para la alternativa 2. De la tabla 5.III se ve, además, que con la alternativa 2 se incrementa el nivel de energía vendida en 35.050,2 Kwh sin ser más cara que la alternativa 1; por consiguiente se escoge la alternativa 2.

#### **5.2.2 ALIMENTADORA No. 04**



En esta alimentadora no se pueden obtener los índices de confiabilidad para las dos alternativas debido a que, en este caso, no existen fusibles que reemplazar ya que sólo consta con un reconectador de arranque como único equipo de protección; pero es evidente que, en la alternativa 2, se obtendrían mejores resultados ya que la línea contaría con dos puntos de seccionamiento adicionales dándose la posibilidad de que sólo se aisle el tramo de línea con falla permanente. Se escoge la alternativa 2 sin considerar el costo de implantación del nuevo esquema.

### 5.2.3 ALIMENTADORA No. 05

De la tabla 5.II se obtiene el menor  $T_s$  para la alternativa 2. De la tabla 5.III el mayor nivel de energía adicional vendida se presenta en la alternativa 2 con 50.429,8 Kwh.

Sin tomar en cuenta el costo que tendría la implementación de la alternativa 2, escogemos a ésta como la mejor ya que mejora los índices de confiabilidad y el nivel de

energía vendida.

#### 5.2.4 ALIMENTADORA No. 06

De la tabla 5.II el menor  $T_s$  se obtiene para la alternativa 2. De la tabla 5.III se concluye que entre la alternativa 1 y la 2 existe una pequeña diferencia en cuanto se refiere a la energía vendida.

De entre las dos alternativas se elige la alternativa 1 puesto que además de mejorar considerablemente los índices de confiabilidad con respecto a la condición actual, elimina el problema de la mala coordinación que se presenta en la alternativa 2 con el reconectador 1306R301 el cual no sensaría fallas en la zona de la Parroquia Taura si se sustituyeran los fusibles 1306F103 con seccionalizadores.

#### 5.2.5 ALIMENTADORA No. 08

De la tabla 5.II se obtiene un menor  $T_s$  para la alternativa 1; para la alternativa 2 no se pueden obtener los índices de confiabilidad debido a que no se tiene la



información necesaria pero, es evidente que al existir un seccionamiento adicional en el tramo de 10.4 Km de línea, estando la mayor parte de la carga concentrada en la cola, la mejora de los índices no será muy apreciable.

Con la alternativa 1 se obtiene, como se aprecia en la tabla 5.III, un incremento de 62.514,8 Kwh de energía vendida. Se escoge esta alternativa como la más conveniente.

#### 5.2.6 ALIMENTADORA No. 10

De la tabla 5.II se tiene que el menor  $T_s$  corresponde a la alternativa 1, para la alternativa 2 no se pueden obtener los índices de confiabilidad por no contar con la información suficiente pero, es evidente, que con la alternativa 2 no se mejorarían notablemente los índices debido a que la mayor carga se encuentra concentrada en la cola de la línea.

Con la alternativa 1, según se aprecia en la tabla 5.III, el nivel de energía que se lograría vender es de 28.980,7 Kwh escogiéndose por tanto esta alternativa.



BIBLIOTECA

#### 5.2.7 ALIMENTADORA No. 11

En la tabla 5.II se aprecia que el menor  $T_s$  es para la alternativa 1, no pudiendo encontrarse los índices para la alternativa 2 por no tener la información necesaria.

Se escoge la alternativa 1 por tener un nivel de energía adicional a la condición actual de 60.607,3 Kwh.

#### 5.2.8 ALIMENTADORA No. 12

De las tablas 5.II y 5.III se desprende que la alternativa 2 tiene el menor  $T_s$  y el mayor nivel de energía vendida que es de 35.360 Kwh. Sin tomar en cuenta el costo relativo entre las alternativas, se escoge la alternativa 2.

#### 5.2.9 ALIMENTADORA No. 13

De las tablas 5.II y 5.III se obtiene el menor  $T_s$  para la alternativa 1, no pudiendo calcularse para la alternativa 2 por no existir la información necesaria.

Es evidente que la alternativa 2 no mejoraría en mucho los índices de confiabilidad pero, por existir problemas en la coordinación al reemplazarse con seccionalizadores a los fusibles 1713F103, se escoge esta alternativa como la más conveniente.

#### **5.2.10 ALIMENTADORA No. 16**

De las tablas 5.II y 5.III se desprende que en la alternativa 2 se obtiene el menor  $T_s$  con un nivel de energía vendida de 29.050,6 Kwh y además que no constituye encarecimiento con respecto a la alternativa 1, razón por la que se escoge la alternativa 2 como la más adecuada.

#### **5.3 ESCOGIMIENTO DEL TIPO DE SECCIONALIZADOR PARA LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS**

La selección del tipo de seccionizador a instalarse, en una aplicación determinada, debe considerar el tipo de carga servida, la conformación del esquema de protección existente, las condiciones de operación de la línea, las características de operación requeridas para el

seccionalizador, y el costo de implantación del equipo.

En este marco, seguidamente, se escoge el tipo de seccionalizador más conveniente para cada alimentadora de acuerdo a la alternativa seleccionada.

### **5.3.1 POR EL TIPO DE CARGA SERVIDA**

Desde este punto de vista obtenemos si el seccionalizador a usarse debe ser de operación monofásica o trifásica; es decir, el tipo de carga mayormente servida por el tramo de línea protegida por el seccionalizador da el criterio de operación trifásica o monofásica.

#### **5.3.1.1 ALIMENTADORA No. 03**

En el numeral 4.2.2.1 se establece que la carga de esta alimentadora es mayoritariamente residencial además, para el punto de ubicación de los seccionalizadores en la alternativa 2 escogida, la sección de línea a proteger es de tipo rural con fallas

predominantemente de línea-tierra y línea-línea; éstas son razones por las que se escoge seccionalizadores monofásicos.

#### 5.3.1.2 ALIMENTADORA No. 04

En el numeral 4.2.2.1 se establece que es una alimentadora rural con carga predominantemente monofásica, considerando además que la alternativa 2 escogida involucra la instalación de seccionalizadores en dos puntos, se seleccionan seccionalizadores monofásicos para esta aplicación.

#### 5.3.1.3 ALIMENTADORA No. 05

Considerando que la alternativa 2 escogida en el numeral 5.2.3 comprende la instalación de seccionalizadores en cuatro puntos y, considerando también que la carga transportada por esta línea es combinada entre residencial e industrial ( trifásica ) como se



menciona en el numeral 4.2.3.1 se concluye que el tipo de operación de los seccionalizadores a ser instalados debe ser trifásico para los puntos 1305F103 y 1305F104, y monofásico para los puntos 1305F102 y en el arranque de esta derivación.

**5.3.1.4 ALIMENTADORA No. 06**

Por ser la carga mayormente residencial y ser líneas de tipo rural se escogen seccionalizadores monofásicos.

**5.3.1.5 ALIMENTADORA No. 08**

Se escogen, para esta aplicación, seccionalizadores de tipo monofásicos ya que la carga transportada por esta línea es mayormente de tipo residencial.

**5.3.1.6 ALIMENTADORA No. 10**

En el numeral 5.2.6 se escogió la alternativa 1 según la cual se

reemplazan los fusibles 1410F101 por seccionalizadores y, siendo esta derivación de tipo rural con carga mayormente residencial como se menciona en el numeral 4.2.5.1, se determinan seccionalizadores monofásicos para esta aplicación.

#### **5.3.1.7 ALIMENTADORA No. 11**

Para la alternativa 1 escogida en el numeral 5.1.7 por ser la carga de estas derivaciones de tipo mayormente residencial así como por ser líneas rurales se escogen seccionalizadores monofásicos para esta aplicación particular.

#### **5.3.1.8 ALIMENTADORA No. 12**

En el numeral 5.2.8 se escogió la alternativa 2 que considera la inclusión de seccionalizadores en dos puntos del tramo Troncal-Cochancay; siendo este tramo de tipo rural con carga mayormente residencial, se escogen

seccionalizadores monofásicos.

#### **5.3.1.9 ALIMENTADORA No. 13**

En el numeral 5.2.9 se escogió la alternativa 2; para esta aplicación se selecciona un juego de seccionalizadores monofásicos para el punto 1713F102 por ser su carga marcadamente residencial, mientras que para el punto 1713F103 se escoge un seccionalizador trifásico por ser su carga mayormente industrial.

#### **5.3.1.10 ALIMENTADORA No. 16**

Para la alternativa 2 seleccionada en el numeral 5.2.10 y por ser la carga de esta línea mayormente residencial, se escogen seccionalizadores monofásicos.

### **5.3.2 POR LA CONFORMACION DEL ESQUEMA DE PROTECCION EXISTENTE**

Los equipos existentes a ambos lados del seccionalizador, esto es en el lado de la



fuente y en el lado de la carga, dan otro criterio para la selección del tipo de seccionalizador.

Conforme a la topología de las alimentadoras cuyos esquemas de protección deben incluir seccionalizadores, como se menciona en el capítulo 4, y considerando que las alimentadoras seleccionadas tienen equipos interruptores de fallas trifásicos en el lado de carga del punto donde se propone la inclusión de seccionalizadores, en este caso es indistinto el uso de seccionalizadores trifásicos o monofásicos supeditándose la selección de uno u otro tipo al análisis económico y de los restantes criterios enunciados en el numeral 5.3.

### **5.3.3 POR LAS CONDICIONES DE OPERACION DE LA LINEA**

Una vez que los dos pasos anteriores se han cumplido, es necesario fijar las condiciones de operación de la línea para ajustar las capacidades y los rangos típicos de los seccionalizadores existentes en el mercado; estos rangos típicos y demás especificaciones técnicas requeridas en un determinado punto

de aplicación deben ser consistentes con los suministrados por los fabricantes.

Los factores de aplicación que deben tenerse en cuenta son los dados en el numeral 1.5, y los rangos típicos fueron analizados en el numeral 1.4. Para la selección del seccionalizador a instalarse se consideran los rangos dados en las tablas 1.I y 1.II para seccionalizadores fabricados por la McGraw-Edison.

Este criterio es determinante en la decisión final de incorporar o no un equipo seccionalizador ya que deben supeditarse las disponibilidades del mercado a los requerimientos técnicos en el punto de aplicación.

Las figuras 4.17 y 4.18 resumen los resultados del flujo de carga para determinar las capacidades de los equipos.

#### **5.3.3.1 ALIMENTADORA No. 03**

La corriente de carga de esta alimentadora es de 260 amperios. El

tap del reconectador del arranque es de 280 amperios ( tabla A4.I, del Anexo 4 ) por lo tanto se necesita que la capacidad continua de los seccionalizadores monofásicos sea de 140 amperios. De las tablas 1.I y 1.II se aprecia que los seccionalizadores monofásicos con bobinas de 140 amperios tienen los siguientes rangos típicos:

- Corriente mínima de operación: 224 amperios.
- Corriente momentánea asimétrica, valores rms: 6500 amperios.
- Corriente de soporte para 1 segundo, valores rms: 4000 amperios.
- Corriente de soporte para 10 segundos, valores rms: 1800 amperios.
- Corriente simétrica de interrupción, valores rms: 440 amperios.

#### 5.3.3.2 ALIMENTADORA No. 04

La corriente de carga de esta



alimentadora es de 54.5 amperios; por lo tanto, ajustando el tap del reconectador 1204R301 a 140 amperios, la capacidad de bobina de los seccionalizadores 1204Z101 y 1204Z102 deberá escogerse en 70 amperios ( tabla 1.II ).

De las tablas 1.I y 1.II se aprecia que los seccionalizadores monofásicos con bobinas de 70 amperios tienen los siguientes rangos típicos:

- Corriente mínima de operación: 112 amperios.
- Corriente momentánea asimétrica, valores rms: 6500 amperios.
- Corriente de soporte para 1 segundo, valores rms: 3000 amperios.
- Corriente de soporte para 10 segundos, valores rms: 900 amperios.

- Corriente simétrica de  
interrupción, valores rms: 440  
amperios.

Estos valores son suficientes para los respectivos puntos de ubicación como se verá posteriormente en la parte de coordinación.

Se concluye entonces que, en esta alimentadora, se aplicarán seccionalizadores monofásicos con bobinas serie de 70 amperios; además, debido a que normalmente se necesitaría abrirlos con carga, es preferible que los seccionalizadores a utilizarse sean de control hidráulico ya que estos equipos utilizan el aceite como medio de extinción del arco.

#### 5.3.3.3 ALIMENTADORA No. 05

La corriente de carga de esta alimentadora es 36.9 amperios; por lo tanto, ajustando el tap del reconectador 1305R301 en 70

amperios, la capacidad de bobina para los seccionadores monofásicos y trifásicos a instalarse debe ser de 35 amperios.

De las tablas 1.I y 1.II se aprecia que los seccionadores monofásicos y trifásicos con bobinas de 35 amperios poseen los mismos rangos típicos y son los siguientes:

- Corriente mínima de operación: 56 amperios.
- Corriente momentánea asimétrica, valores rms: 6000 amperios.
- Corriente de soporte para 1 segundo, valores rms: 1500 amperios.
- Corriente de soporte para 10 segundos, valores rms: 450 amperios.
- Corriente simétrica de interrupción, valores rms: 440

amperios.

Todos estos valores son suficientes para los respectivos puntos de ubicación como se verá cuando se trate la coordinación.

Todos los seccionalizadores tanto monofásicos como trifásicos serán de control hidráulico por utilizar el aceite como medio de interrupción.

#### 5.3.3.4 ALIMENTADORA No. 06

La corriente de carga de esta alimentadora es 13.5 amperios y el reconectador 1306R301 tiene una capacidad de bobina de 50 amperios, por tal razón los seccionalizadores a instalarse deberán tener una capacidad continua de 50 amperios.

De las tablas 1.I y 1.II se observa que los rangos típicos para estos seccionalizadores monofásicos son:

- Corriente mínima de operación: 80

amperios.

- Corriente momentánea asimétrica, valores rms: 6500 amperios.
- Corriente de soporte para 1 segundo, valores rms: 2000 amperios.
- Corriente de soporte para 10 segundos, valores rms: 650 amperios.
- Corriente simétrica de interrupción, valores rms: 440 amperios.

Estos valores están dentro de los requerimientos para los diferentes puntos de aplicación como se verá más detalladamente en el proceso de coordinación.

Todos los seccionalizadores a utilizarse para esta alimentadora serán monofásicos de control hidráulico.



### 5.3.3.5 ALIMENTADORA No. 08



BIBLIOTECA

La corriente de carga de esta alimentadora es 35.8 amperios; el reconectador 1608R301 debe ser calibrado para un tap de 100 amperios y, por consiguiente, los seccionalizadores monofásicos a instalarse deben tener una capacidad de bobina de 50 amperios.

De las tablas 1.I y 1.II se observa que los seccionalizadores monofásicos con bobinas de 50 amperios poseen los mismos rangos típicos vistos en el caso de la alimentadora N<sup>o</sup>. 06 ( numeral 5.3.3.4 ), los mismos que son suficientes para la ubicación escogida.

Se concluye que en esta alimentadora se aplicarán seccionalizadores monofásicos de control hidráulico por utilizar el aceite como medio de extinción del arco.

#### 5.3.3.6 ALIMENTADORA No. 10

La corriente de carga de esta alimentadora es de 99.1 amperios. La alimentadora posee en el arranque un disyuntor trifásico con relés de sobrecorriente y esta equipado con relé de reconexión. El tap del relé de sobrecorriente es de 150 amperios, por lo tanto la capacidad de bobina de los seccionalizadores a instalarse en el punto 1410Z101 deberá ser de 100 amperios.

De conformidad con las tablas 1.I y 1.II los rangos típicos de los seccionalizadores con bobina de 100 amperios son:

- Corriente mínima de operación: 160 amperios.
- Corriente momentánea asimétrica, valores rms: 6500 amperios.
- Corriente de soporte para 1 segundo, valores rms: 4000

amperios.

- Corriente de soporte para 10 segundos, valores rms: 1250 amperios.

- Corriente simétrica de interrupción, valores rms: 440 amperios.

Estos valores están dentro de los requerimientos para este punto de aplicación como se verá posteriormente en la coordinación. Sin embargo, como se mencionó en el numeral 2.6, debe tenerse la precaución de que los tiempos de reconexión no sean demasiado largos de tal manera que no se vayan a exceder las capacidades de corto tiempo para 1 y 10 segundos de los seccionadores.

#### 5.3.3.7 ALIMENTADORA No. 11

La corriente de carga de esta alimentadora es de 30.9 amperios y



ajustando el tap de los relés de  
sobrecorriente, del disyuntor  
1411B301, a 70 amperios se deben  
entonces escoger seccionalizadores  
con bobinas de 50 amperios.

Los rangos típicos de estos  
seccionalizadores se los obtiene de  
las tablas 1.I y 1.II y son los  
mismos que se detallan para el caso  
de la alimentadora N<sup>o</sup>. 06.

Para el punto de ubicación de los  
seccionalizadores estos rangos  
típicos son suficientes. Al igual  
que para la alimentadora N<sup>o</sup>. 10 se  
debe tener precaución con los  
tiempos de reconexión que no sean  
demasiado grandes excediéndose las  
capacidades de corto tiempo para 1 y  
10 segundos de los seccionalizadores.

**5.3.3.8 ALIMENTADORA No. 12**

La corriente de carga de esta  
alimentadora es 33 amperios y posee,  
en el arranque, un reconector

trifásico de control hidráulico con bobina de 50 amperios, por consiguiente la capacidad de bobina de los seccionalizadores a incorporarse deberá ser también de 50 amperios.

Los rangos típicos de los seccionalizadores monofásicos con bobina de 50 amperios se los obtiene de las tablas 1.I y 1.II y son los mismos vistos para el caso de la alimentadora N<sup>o</sup>. 06. Estos rangos se encuentran dentro de los requerimientos para este punto de ubicación como se verá en la coordinación.

#### **5.3.3.9 ALIMENTADORA No. 13**

La corriente de carga de esta alimentadora es de 26.5 amperios. Posee en el arranque un reconector trifásico de control hidráulico con bobina de 50 amperios.

En el numeral 5.3.1.9 se propone la

inclusión de seccionalizadores monofásicos en el punto 1713F102 y para el punto 1713F103 se propone la instalación de un seccionizador trifásico. Tanto el un tipo como el otro tipo de seccionalizadores deberán tener bobinas de 50 amperios.

Para el caso de los seccionalizadores monofásicos los rangos típicos son los mismos vistos en la alimentadora N<sup>o</sup>. 06, mientras que los rangos típicos del seccionizador trifásico con bobina de 50 amperios se los obtiene de las tablas 1.I y 1.II y son:

- Corriente mínima de operación: 80 amperios.
  
- Corriente momentánea asimétrica: valores rms: 7000 amperios.
  
- Corriente de soporte para 1 segundo: valores rms: 2000 amperios.

- Corriente de soporte para 10 segundos, valores rms: 650 amperios.
  
- Corriente simétrica de interrupción, valores rms: 440 amperios.

Todos estos rangos típicos están dentro de los requerimientos para el punto de aplicación como se verá en la parte de coordinación.

#### 5.3.3.10 ALIMENTADORA No. 16

La corriente de carga de esta alimentadora es de 38.2 amperios. Posee en el arranque un reconectador trifásico de control electrónico. Ajustando el tap del reconectador en 100 amperios, la capacidad de bobina de los seccionalizadores a instalarse deberá ser de 50 amperios.

Los rangos típicos se los obtiene de las tablas 1.I y 1.II y son los mismos vistos para la alimentadora

Nº. 06; estos rangos típicos están dentro de los requerimientos para este punto de aplicación como se verá más adelante en la parte correspondiente a la coordinación.

#### **5.3.4 POR LAS CARACTERISTICAS DE OPERACION** **REQUERIDAS PARA LOS SECCIONALIZADORES**

Las características de operación de la línea y de los equipos situados a ambos lados del seccionalizador determinan la necesidad de contar con accesorios que mejoren la operación del seccionalizador.

En el presente caso, debido a que el esquema general de protección en las diferentes alternativas escogidas es reconectador-seccionalizador-fusible, los seccionalizadores a instalarse deberían contar con accesorios de restricción de voltaje para evitar operaciones erróneas por fallas fuera de la zona propia de protección del seccionalizador o por corrientes de arranque.

Como se vió en el numeral 1.3.1, el accesorio



de restricción de voltaje no lo poseen los seccionalizadores monofásicos, siendo tan sólo suministrado con los seccionalizadores trifásicos; por consiguiente, para el caso de las alimentadoras en que se han elegido seccionalizadores trifásicos, es preferible que posean el equipo de restricción de voltaje para mejorar la operación de los mismos.

#### 5.3.5 POR EL COSTO DE IMPLANTACION DEL EQUIPO

El análisis de los numerales anteriores y la decisión del tipo de seccionizador a instalarse debe involucrar siempre un compromiso entre la importancia de la línea, el mejoramiento de los índices de confiabilidad, las condiciones de operación de la línea y el costo de implantación del equipo. Debe igualmente considerarse la disponibilidad en el mercado de tales equipos y sus repuestos.

#### 5.4 COORDINACION Y CALIBRACION DE LOS ESQUEMAS DE PROTECCION EN LAS CONDICIONES PROPUESTAS

Una vez escogido el tipo de seccionizador a

utilizar , el siguiente paso es establecer sus ajustes y coordinación con los demás equipos de protección para lo cual se aplican los principios vistos en el numeral 2.1.

Los diagramas unifilares de las alimentadoras escogidas para incluir seccionalizadores en sus esquemas de protección al igual que las curvas de coordinación en las condiciones propuestas, constan en el Anexo 5.

Como el procedimiento de calibración es repetitivo, para los fines de este trabajo, solamente se establecerán los ajustes y coordinación de los equipos de protección para una de las alimentadoras escogidas a manera de ejemplo.

Se escoje la alimentadora N<sup>o</sup>. 04 y la alternativa 2 seleccionada; para el efecto, en la figura A5.1 del Anexo 5, se ha dibujado el diagrama unifilar en el que constan los equipos de protección y su ubicación así como las variables eléctricas necesarias.

De la figura A5.1 y de la tabla A5.I, se observa que el reconectador 1204R301 es trifásico, de control electrónico, marca Westinghouse, tipo ES,

con capacidad de interrupción de 8000 amperios asimétricos.

En la figura se aprecia que la corriente de carga es 54.5 amperios; por consiguiente, fijando el valor de corriente mínima de operación en 140 amperios, se determina la capacidad de bobina para los seccionalizadores 1204Z101 y 1204Z102 en 70 amperios lográndose así que la corriente mínima de operación de los seccionalizadores sea del 80% de la corriente mínima de operación del reconectador como se vió en el numeral 2.1 literal a). En estas condiciones la corriente mínima de operación para disparos de fase del reconectador será de 140 amperios y la corriente mínima de actuación de los seccionalizadores será de 112 amperios que representa el 160% de la capacidad continua de los seccionalizadores.

El reconectador se calibra para una secuencia de 2 operaciones rápidas y 2 retardadas, y los seccionalizadores 1204Z101 y 1204Z102 para 3 y 2 conteos respectivamente; debe tenerse presente modificar la secuencia del reconectador cuando entren los fusibles 1204F102 en operación.

Las curvas tiempo-corriente de trabajo del

reconectador 1204R301 serán la No. 1 para disparo instantáneo y la No. 1 para disparo con retardo, las mismas que tienen los tiempos de operación dados en la Tabla 5.IV y graficadas en la Figura A4.1 del Anexo 4:

Tabla 5.IV Curvas de operación del reconectador  
1204R301

<u>AMPERIOS</u>	<u>CURVA 1 (INST.)</u> <u>( segundos )</u>	<u>CURVA 1 (TEMP.)</u> <u>( segundos )</u>
140	0.12	3.2
280	0.066	0.8
420	0.062	0.32
560	0.060	0.18
700	0.059	0.14
840	0.058	0.12
980	0.057	0.092

Para los seccionalizadores escogidos, en el numeral 5.3.3.2 se determinó que los rangos de corto tiempo para 1 y 10 segundos son de 3000 y 900 amperios respectivamente, siendo los tiempos de falla para la secuencia y ajustes del reconectador 1204R301 los dados en la Tabla 5.V:

Tabla 5.V Tiempos de fallas para el reconectador  
1204R301

<u>AMPERIOS</u>	<u>F1 ( seg )</u>	<u>F2 ( seg )</u>	<u>F3 ( seg )</u>
	Primer	Segundo	Tercer
	Disparo	Disparo	Disparo
3000	0.055	0.055	0.12
900	0.060	0.060	0.25

Para los seccionalizadores 1204Z101, como están ajustados para tres conteos, ellos verán un TTA de falla máximo de 0.44 segundos para falla monofásica de 777 amperios y 0.32 segundos para falla trifásica de 1134 amperios; se concluye que, para este punto de ubicación de los seccionalizadores, sus capacidades de corto tiempo para 1 y 10 segundos son suficientes para soportar el tiempo total acumulado de falla siendo satisfactoria la coordinación; fácilmente se puede deducir que las capacidades de corto tiempo para 1 y 10 segundos de los seccionalizadores 1204Z102 son también suficientes ya que, éstos, sólomente están ajustados para dos conteos lo que hace que vean un menor tiempo de falla, al igual que las corrientes de falla son menores que para el caso de los seccionalizadores 1204Z101.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



MILAGRO

La idea de desarrollar el presente trabajo como tema de Tesis, surgió de la observación y vivencias diarias que el autor, en el trajín propio de su trabajo dentro de la Empresa Eléctrica Milagro, vió necesario; las conclusiones que pueden deducirse son las siguientes:

- 1.- Por un lado existe el problema de descoordinación en la mayoría de las alimentadoras de Distribución por el hecho de que son relativamente largas y protegidas, en la generalidad de los casos, por un reconectador trifásico en el arranque y fusibles hacia adelante.
- 2.- Por otro lado existe también el problema de que, al haber descoordinación entre los fusibles y el reconectador, la gran cantidad de fallas temporales producidas en las líneas rurales origina la quema de uno o más fusibles en serie dejando áreas extensas sin el suministro del servicio con la consecuente disminución de energía vendida, aparte del malestar que se ocasiona a los usuarios.
- 3.- El seccionalizador es un equipo de fácil manejo e instalación, que no funciona con curvas tiempo corriente, ideal para ser usado en líneas rurales a

la intemperie.

- 4.- Para solucionar estos problemas, tanto de coordinación como de baja confiabilidad, en las líneas de Distribución, existen en el mercado dos tipos de equipos de protección de sobrecorrientes que son los seccionalizadores y los reconectadores.

A continuación se anotan las siguientes RECOMENDACIONES:

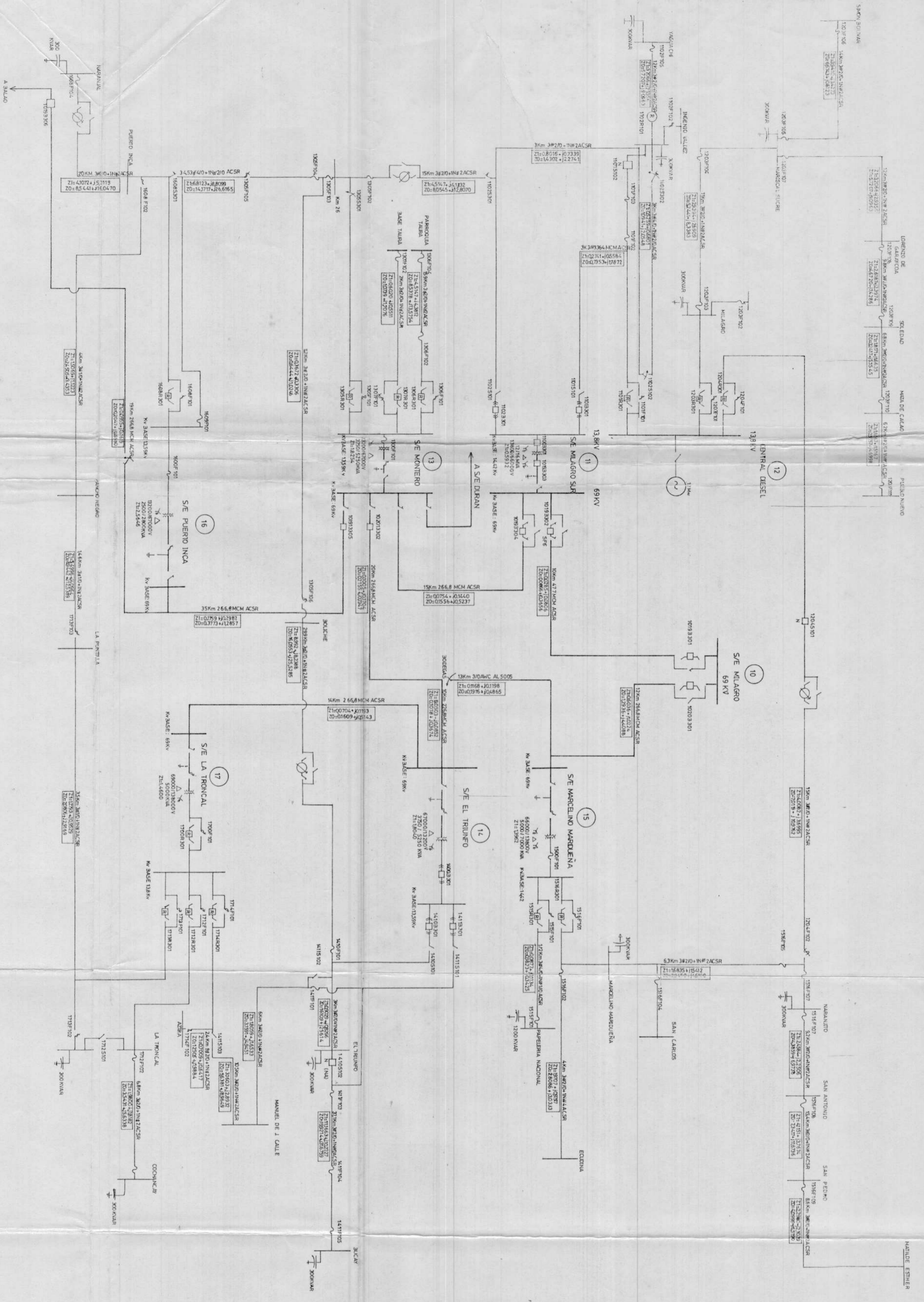
- 1.- Incluir seccionalizadores a lo largo de la troncal de las alimentadoras seleccionadas en el presente estudio.
- 2.- Hacer un estudio técnico-económico para determinar la conveniencia de rediseñar un nuevo esquema de protección que incluyan seccionalizadores, en las alimentadoras que, por una u otra razón, no fueron seleccionadas en el presente trabajo.
- 3.- Hacer un estudio técnico-económico para determinar la conveniencia de proteger con seccionalizadores, en lugar de fusibles, las derivaciones de las alimentadoras troncales.

A N E X O S



ANEXO 1

DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO MILAGRO



- UNIDADES:  
Impedancia por unidad Bus = 100MVA (500K)
- SIEMENS**
- ⊖ GENERADOR
  - TRANSFORMADOR DE PUESTA
  - REGULADOR DE VOLTAJE
  - ⊞ CAPACITOR
  - PARABOLICO
  - ⊞ SECCIONADOR TRONCALADO INCLINADO EN CAMPO
  - ⊞ SECCIONADOR MANIPULABLE
  - ⊞ FUSIBLE
  - ⊞ DISYUNTOR
  - ⊞ DISYUNTOR EN ACCION O AUTOMATICO
  - ⊞ DISYUNTOR EN ABIE
  - ⊞ S/E DOMINANTE EN S/E
  - ⊞ DISYUNTOR EMPUJABLE
  - ⊞ RECONECTOR TRONCALADO
  - ⊞ RECONECTOR HERMETICO MANIPULABLE
  - ⊞ RECONECTOR TRONCALADO
  - ⊞ SECCIONADOR MANIPULABLE

ESOLEIA SUPERIOR POLITECNICA DEL TITIPAL  
DIAGRAMA UNIFILAR  
SISTEMA ELECTRICO NIAGRO



ANEXO 2

ESTUDIO DE FLUJO DE CARGA PARA DEMANDA MAXIMA Y MINIMA

DEL SISTEMA ELECTRICO MILAGRO

IFLUJO DE CARGA SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

ONEW TITLE ----- EEMCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

0 LINEA: SNI 69KV - S/E MARIDUENA (ABIERTO:S/E MONTERO - BODEGAS)

COMMENT 1 ADDED

IEEMCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

0 BASE CASE LINE AND TRANSFORMER DATA

TYPE	ACTION	FROM BUS	TO BUS	CKT/A	R	X	MVAC	TAP	TMIN	TMAX	SHIFT	C-BUS	RATINGS	BSMVA
0	ADDITION	2	3	0 F	3.70	59.20	.000	1.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	9	10	0 F	17.30	181.80	.000	.975	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	14	15	0 F	29.00	255.00	.000	.975	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	18	19	0 F	11.00	139.20	.000	1.025	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	23	24	0 F	14.33	179.90	.000	.950	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	27	28	0 F	12.00	145.60	.000	.950	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	1	2	0 F	2.85	8.06	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	1	18	0 F	8.65	12.42	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	3	40	0 F	22.84	46.53	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	40	4	0 F	4.57	9.31	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	4	5	0 F	293.90	269.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	5	6	0 F	394.10	342.70	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	5	7	0 F	764.20	699.70	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	3	41	0 F	26.72	24.46	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	41	42	0 F	66.80	61.15	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	42	43	0 F	88.18	80.72	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	43	8	0 F	267.20	244.60	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	2	9	0 F	10.80	17.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	10	11	0 F	451.60	438.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	10	12	0 F	60.20	55.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	10	13	0 F	331.70	429.00	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	9	14	0 F	25.20	36.20	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	15	16	0 F	410.70	531.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	15	44	0 F	325.80	421.30	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	17	18	0 F	9.38	13.46	.000	.000	.000	.000	.0	0	190. 0.	200.0
0	ADDITION	19	21	0 F	8.80	11.30	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	19	22	0 F	168.30	154.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0
0	ADDITION	17	23	0 F	7.20	10.30	.000	.000	.000	.000	.0	0	0. 0.	.0

BIBLIOTECA







BIBLIOTECA

0	ADDITION	44	CERROS.PEL	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.60	.18	.00	0
0	ADDITION	16	NARANJAL	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.80	.42	.32	0
0	ADDITION	17	BODEGAS	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	18	MARIDU69	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	19	MARIDU13.8	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.65	.21	.00	0
0	ADDITION	20	ECUDINA	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.10	.03	.00	0
0	ADDITION	21	PAPELERA	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	3.50	.87	.60	0
0	ADDITION	22	NARANJIT	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.75	.19	.36	0
0	ADDITION	23	TRIUNFO-69	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	24	TRIUNFO-13.8	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	30	BOLICHE	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.70	.23	.00	0
0	ADDITION	25	EL TRIUNFO	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	1.52	.74	.32	0
0	ADDITION	26	BUCAY	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.64	.41	.32	0
0	ADDITION	27	LA-TRONCAL69	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	28	TRONCAL-13.8	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	29	TRONCAL	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.65	.21	.00	0
0	ADDITION	31	CUCHANCAY	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.15	.01	.30	0
0	ADDITION	35	AZTRA	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.60	.20	.00	0
0	ADDITION	32	LA-PUNTILLA	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.25	.08	.00	0
0	ADDITION	33	PANCHO-NEGRO	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.30	.10	.00	0
0	ADDITION	34	PTO.INCA	0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.02	.00	0
0	END DATA	9999		0	.0000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0

IEENCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

CURRENT PROGRAM CONSTANTS

	Y-----TOLERANCES-----X														
MAXIMUM	BUS ABS MM (PU)	TOT ABS MM (PU)	LTC	MAXIMUM	ACCURIED	CURRENT	ACCURIED	EXCEPTIONAL	VOLTAGE TABLE LIMITS						
ITERATIONS	P @	P @	VOLTS	ACCURIED	CHANGES	CHANGES	CHANGES	HIGH	LOW						
20	.00010	.00010	.00500	40	80	80	1.050	.950							

IEENCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

CONVERGENCE RECORD

ITER NODES	P OK	ABS MM	P @	OK	ABS MM	@	ROLL SZ	REGULATED BUSES WITH LIMIT CHECKS.	*---INDICATES MORE BUSES THAN SHOWN.
1	39	16	23.95	18	16.06	302			
2	39	20	2.11	22	2.00	302			

3 39 38 .03 39 .02 302  
4 39 39 .00 39 .00 302  
IEENCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

0  
0X-----SYSTEM SUMMARY BY AREAS  
0X-----AREA IDENTIFICATION-----X X-----ELEMENTS-----X X-----GENERATION-----X UNUSED X-----LOAD-----X STATIC CHARGING  
NO. NAME BUS LINE GEN LTC PS MW MVAR MVAR MVAR MW MVAR MVAR MVAR MVAR MVAR MVAR  
-----  
1 40 39 0 6 0 24.5 8.8 .0 23.5 9.2 3.2 .0  
-----  
\*\*\*\*\* SYSTEM TOTALS ACTUAL 40 39 0 6 0 24.5 8.8 .0 23.5 9.2 3.2 .0  
-----

LIMITS 1500 2500 500 500 25

0 X-----TOLERANCES-----X  
BUS ABS MM (PU) TOT ABS MM (PU) LTC X-SYSTEM LOSSES-X  
ITERATIONS P Q P Q VOLTS MW MVAR  
MAXIMUM 300 .00010 .00001 .00001 .00500 .94 2.80  
ACTUAL 4

0 LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW .950

NO.	NAME	VOLTS	NO.	NAME	VOLTS	NO.	NAME	VOLTS	NO.	NAME	VOLTS
4	CENTRALDIES	.922	5	M. SUCRE	.917	6	S. BOLIVAR	.907	7	MATA-CACAO	.909
16	NARANJAL	.948	19	MARIDU	13.8	20	ECUDINA	.946	21	PAPELERA	.945
26	BUCAV	.879	30	BOLICHE	.917	40	BABAESTRADA	.928	41	ARGOSE-COLON	.948
43	CHOBO	.916							42	ECUA-HAITI	.925

IEENCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

0 HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.050

NO.	NAME	VOLTS	NO.	NAME	VOLTS	NO.	NAME	VOLTS	NO.	NAME	VOLTS
-----	------	-------	-----	------	-------	-----	------	-------	-----	------	-------

0 SUMMARY OF MONITORED LINES NOT WITHIN RATINGS

X-----FROM BUS-----X X-----TO BUS-----X FLOW X-----RATINGS---X X-----FROM BUS-----X X-----TO BUS-----X FLOW X-----RATINGS---X

BIBLIOTECA



NO. NAME NO. NAME MVA NORM EMERG NO. NAME NO. NAME NO. NAME NO. EMERG NO. NAME NO. EMERG  
 IEEENCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

TRANSFORMER SUMMARY

X--FROM BUS--X	X--TO BUS--X	X--LIMITS--X	ACTUAL VOLTS	DESIRED VOLTS	CONTROLLED BUS
NO. NAME	NO. NAME	MIN MAX			
2 SUR 69KV	3 SUR 13KV	1.000			
9 MONTERO69	10 MONTERO13.8	.975			
14 PTO.INCA69	15 PTO.INCA13.8	.975			
18 MARIU69	19 MARIU13.8	1.025			
23 TRIUNFO-69	24 TRIUNFO-13.8	.950			
27 LA-TRONCAL69	28 TRONCAL-13.8	.950			

\* --- INDICATES DESIRED VOLTAGE NOT HELD WITHIN RANGE OF .00500 PER-UNIT.  
 IEEENCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

REPORT OF POWER FLOW CALCULATIONS FOR AREA 1,

BUS - DATA		X-GENERATION--X		X-LOAD--X		CAP/REAC TO		LINE FLOW		4 ITERATIONS, SWING BUS IS 1.	
BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	MW	MVAR	MW	MVAR	MW	MVAR	MW	MVAR
1 SMI 69KV		1.000	.0	24.5	8.8	.0	.0				
2 SUR 69KV		.991	-.6	.0	.0	.0	.0				
3 SUR 13KV		.960	-4.3	.0	.0	.0	.0				
4 CENTRALDIES		.922	-6.3	.0	.0	6.1	3.1				
5 M.SUCRE		.917	-7.2	.0	.0	.1	.0				

BUS	NAME	MW	MVAR
2 SUR 69KV		14.22	6.15
18 MARIU69		10.26	2.62
1 SMI 69KV		-14.15	-5.96
3 SUR 13KV		10.74	4.84
9 MONTERO69		3.42	1.12
2 SUR 69KV		-10.68	-4.01
40 BABAESTRADA		7.22	3.19
41 AROSE-COLON		3.46	.81
5 M.SUCRE		.30	-.16
40 BABAESTRADA		-6.44	-2.63
4 CENTRALDIES		-.30	.16





6 S.BOLIVAR	.907	-7.3	.0	.0	.2	.1	.17	.09
7 MATA.CACAO	.909	-7.3	.0	.0	.1	.0	.06	.03
8 YAGUACHI	.906	-7.2	.0	.0	.5	.4	-.17	-.09
9 MONTERO69	.985	-.8	.0	.0	.0	.0	-.06	-.03
10 MONTERO13.8	.996	-2.8	.0	.0	.0	.0	-.50	.18
11 PARR.TAURA	.979	-3.4	.0	.0	.3	.1	-.194	-.59
12 BASE.TAURA	.990	-3.0	.0	.0	.8	.2	.31	.08
13 CERRO.PELADO	.956	-4.3	.0	.0	.8	.3	.80	.22
14 PTO.INCA69	.980	-1.1	.0	.0	.0	.0	.83	.29
15 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	-.30	-.08
16 NARANJAL	.948	-5.4	.0	.0	.8	.4	-.80	-.21
17 PTO.INCA69	.980	-1.1	.0	.0	.0	.0	-.80	-.26
18 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	-1.45	-.43
19 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
20 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
21 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
22 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
23 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
24 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
25 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
26 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
27 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
28 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
29 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
30 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
31 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
32 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
33 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
34 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
35 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
36 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
37 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
38 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
39 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
40 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
41 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
42 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
43 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
44 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
45 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
46 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
47 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
48 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
49 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
50 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
51 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
52 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
53 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
54 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
55 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
56 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
57 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
58 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
59 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
60 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
61 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
62 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
63 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
64 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
65 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
66 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
67 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
68 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
69 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
70 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
71 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
72 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
73 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
74 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
75 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
76 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
77 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
78 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
79 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
80 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
81 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
82 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
83 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
84 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
85 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
86 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
87 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
88 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
89 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
90 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
91 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
92 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
93 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
94 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
95 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
96 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
97 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
98 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
99 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43
100 PTO.INCA13.8	.991	-3.1	.0	.0	.0	.0	1.45	.43

TEEMCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MAXIMA 1987

REPORT OF POWER FLOW CALCULATIONS FOR AREA 1.

X-----BUS-DATA-----X

X--GENERATION--X X---LOAD---X CAP/REACT

TO

4 ITERATIONS, SWING BUS IS 1.

X-----LINE-FLOW-----X

X-----X-----X

X-----X-----X

BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	MW	MVAR	MW	MVAR	MVAR	BUS	NAME	MW	MVAR	TAP	SHIFT
17	BODEGAS	.984	- .8	.0	.0	.0	.0		18	MARIDU69	-5.10	-1.59		
18	MARIDU69	.988	- .6	.0	.0	.0	.0		23	TRIUNFO-69	5.10	1.59		
19	MARIDU13.8	.948	-5.0	.0	.0	.6	.2		1	SNI 69KV	-10.17	-2.48		
20	ECUDINA	.946	-5.0	.0	.0	.1	.0		17	BODEGAS	5.11	1.61		
21	PAPELERA	.945	-5.2	.0	.0	3.5	.9	.5	19	MARIDU13.8	5.05	.87	1.025	
22	NARANJIT	.937	-5.8	.0	.0	.7	.2	.3	18	MARIDU69	-5.02	-.48		
23	TRIUNFO-69	.979	-1.0	.0	.0	.0	.0		20	ECUDINA	.10	.03		
24	TRIUNFO-13.8	1.007	-3.9	.0	.0	.0	.0		21	PAPELERA	3.51	.35		
25	EL TRIUNFO	.981	-4.7	.0	.0	1.5	.7	.3	22	NARANJIT	.76	-.12		
26	BUCAY	.879	-7.8	.0	.0	.6	.4	.2	19	MARIDU13.8	-1.0	-.03		
27	LA-TRONCAL69	.976	-1.2	.0	.0	.0	.0		17	BODEGAS	-5.08	-1.56		
28	TRONCAL-13.8	1.020	-2.7	.0	.0	.0	.0		24	TRIUNFO-13.8	3.05	1.17	.950	
									27	LA-TRONCAL69	2.03	.39		
									23	TRIUNFO-69	-3.03	-.99		
									25	EL TRIUNFO	2.28	.70		
									30	BOLICHE	.76	.28		
									24	TRIUNFO-13.8	-2.23	-.66		
									26	BUCAY	.71	.22		
									25	EL TRIUNFO	-.64	-.17		
									23	TRIUNFO-69	-2.02	-.39		
									28	TRONCAL-13.8	2.02	.39	.950	



43 CHOBO	.916	-6.0	.0	.0	.4	.2	
							8 YAGUACHI .51 -.18
44 CERROS.PEL	.962	-4.3	.0	.0	.6	.2	42 ECUA-HAITI -.91 -.02
							15 PTO.INCA13.8 -.60 -.18
AREA TOTALS	24.5	8.8	23.5	9.2	3.2		

IFLUJO DE CARGA SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MINIMA 1987

0 NEW TITLE ----- EENCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MINIMA 1987

0 LINEA: SNI 69KV - S/E MARIQUEÑA (ABIERTO:S/E MONTERO - BODEGAS)

0 MEJORAS EN EL SISTEMA DE SUBTRANSMISION

IEEMCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MINIMA 1987

0 BASE CASE LINE AND TRANSFORMER DATA

TYPE	ACTION	FROM BUS	TO BUS	CKT/A	R	X	MVAC	TAP	TMIN	TMAX	SHIFT	C-BUS	RATINGS	BSMVA	COMMENT
0	ADDITION	2	3	0 F	3.70	59.20	.000	1.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	1 ADDED
0	ADDITION	9	10	0 F	17.30	181.80	.000	.975	.000	.000	.0	0	0.	0.	2 ADDED
0	ADDITION	14	15	0 F	29.00	255.00	.000	.975	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	18	19	0 F	11.00	139.20	.000	1.025	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	23	24	0 F	14.33	179.90	.000	.950	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	27	28	0 F	12.00	145.60	.000	.950	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	1	2	0 F	2.85	8.06	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	1	18	0 F	8.65	12.42	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	3	40	0 F	22.84	46.53	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	40	4	0 F	4.57	9.31	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	4	5	0 F	293.90	269.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	5	6	0 F	394.10	342.70	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	5	7	0 F	764.20	699.70	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	3	41	0 F	26.72	24.46	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	41	42	0 F	66.80	61.15	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	42	43	0 F	88.18	80.72	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	43	8	0 F	267.20	244.60	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	2	9	0 F	10.80	17.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	10	11	0 F	451.60	438.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	10	12	0 F	60.20	55.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	10	13	0 F	331.70	429.00	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	9	14	0 F	25.20	36.20	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	15	16	0 F	410.70	531.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	15	44	0 F	325.80	421.30	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	17	18	0 F	9.38	13.46	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	19	20	0 F	197.10	98.00	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	
0	ADDITION	19	21	0 F	8.80	11.30	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	



0	ADDITION	19	22	0 F	168.30	154.10	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	17	23	0 F	7.20	10.30	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	24	25	0 F	90.30	82.70	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	25	26	0 F	1117.00	1022.00	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	23	27	0 F	10.10	14.50	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	24	30	0 F	899.90	823.90	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	28	29	0 F	33.00	30.30	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	29	31	0 F	198.00	181.80	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	28	32	0 F	127.90	95.30	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	32	33	0 F	550.00	409.60	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	33	34	0 F	150.70	112.20	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	28	35	0 F	70.09	64.17	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	ADDITION	19	20	0 F	197.10	97.97	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0
0	END DATA	9999	0	0 F	.00	.00	.000	.000	.000	.000	.0	0	0.	0.	.0

IEENCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MINIMA 1987

0 BASE CASE BUS DATA

TYPE	ACTION	BUS	NAME	REG	C-BUS	VOLTS	ANGLE	PGEN	QGEN	QMAX	PLOAD	GLOAD	BSR	AREA
0	ADDITION	1	SNI 69KV	2	0	1.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	2	SUR 69KV		0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	3	SUR 13KV		0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	40	BBAESTRADA		0	.000	.00	.00	.00	.00	.28	.15	.00	0
0	ADDITION	4	CENTRALDIES		0	.000	.00	.00	.00	.00	2.82	1.92	.36	0
0	ADDITION	5	M.SUCRE		0	.000	.00	.00	.00	.00	.03	.01	.36	0
0	ADDITION	6	S.BOLIVAR		0	.000	.00	.00	.00	.00	.08	.05	.00	0
0	ADDITION	7	MATA.CACAO		0	.000	.00	.00	.00	.00	.03	.02	.00	0
0	ADDITION	41	AROSE-COLON		0	.000	.00	.00	.00	.00	.30	.15	.00	0
0	ADDITION	42	ECUA-HAITI		0	.000	.00	.00	.00	.00	.83	.42	.00	0
0	ADDITION	43	CHOBO		0	.000	.00	.00	.00	.00	.18	.12	.00	0
0	ADDITION	8	YAGUACHI		0	.000	.00	.00	.00	.00	.23	.22	.72	0
0	ADDITION	9	MONTERO69		0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	10	MONTERO13.B		0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0
0	ADDITION	11	PARR.TAURA		0	.000	.00	.00	.00	.00	.14	.07	.00	0
0	ADDITION	12	BASE.TAURA		0	.000	.00	.00	.00	.00	.37	.18	.00	0
0	ADDITION	13	CERRO.FELADO		0	.000	.00	.00	.00	.00	.37	.20	.00	0



BIBLIOTECA

0	ADDITION	14	PTO.INCA69	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	15	PTO.INCAL3.8	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	44	CERROS.PEL	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.28	.00	.00	.00	.14	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	16	MARANJAL	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.37	.00	.00	.00	.25	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	17	BOLEGAS	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	18	MARIJUG	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	19	MARIJUG3.8	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.30	.00	.00	.00	.16	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	20	ECUDINA	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.02	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	21	PAPELERA	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	3.10	.00	.00	.00	.87	.60	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	22	MARANJIT	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.34	.00	.00	.00	.17	.36	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	23	TRIUNFO-69	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	24	TRIUNFO-13.8	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	30	BOLICHE	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.32	.00	.00	.00	.17	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	25	EL TRIUNFO	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.70	.00	.00	.00	.46	.32	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	26	BUCAY	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.29	.00	.00	.00	.24	.32	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	27	LA-TRONCAL69	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	28	TRONCAL-13.8	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	29	TRONCAL	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.30	.00	.00	.00	.16	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	31	COCHANCAY	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.07	.00	.00	.00	.03	.30	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	35	AZTRA	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.28	.00	.00	.00	.15	.20	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	32	LA-PUNTILLA	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.12	.00	.00	.00	.06	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	33	PANCHO-NEBRO	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.14	.00	.00	.00	.07	.00	.00	.00	.00	.00
0	ADDITION	34	PTO.INCA	0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.02	.00	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.00
0	END DATA	9999		0	.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

CURRENT PROGRAM CONSTANTS

MAXIMUM ITERATIONS	TOLERANCES-----X			CURRENT ACCRUED CHANGES		EXCEPTIONAL VOLTAGE TABLE LIMITS	
	BUS ABS MM (PU) P	TOT ABS MM (PU) Q	LTC VOLTS	MAXIMUM ACCRUED CHANGES	CURRENT ACCRUED CHANGES	HIGH	LOW
20	.00010	.00010	.00500	40	80	1.050	.950

0 IEEMCA - SISTEMA NILABRO - DEMANDA MINIMA 1987

0 IEEMCA - SISTEMA NILABRO - DEMANDA MINIMA 1987

0 CONVERGENCE RECORD

ITER NODES P OK ABS MM P Q OK ABS MM Q ROLL SZ REGULATED BUSES WITH LIMIT CHECKS. †---INDICATES MORE BUSES THAN SHOWN.





0 TOTAL ABSOLUTE MISMATCH .003 .003  
 AVERAGE BUS MISMATCH .000 .000

0 LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW .950

NO. NAME VOLTS NO. NAME VOLTS NO. NAME VOLTS NO. NAME VOLTS  
 1EEMCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MINIMA 1987

0 HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.050

NO. NAME VOLTS NO. NAME VOLTS NO. NAME VOLTS NO. NAME VOLTS

0 SUMMARY OF MONITORED LINES NOT WITHIN RATINGS

X-----FROM BUS-----X X-----TO BUS-----X FLOW X---RATINGS---X X---FROM BUS---X X---TO BUS---X FLOW X---RATINGS---X  
 NO. NAME NO. NAME MVA NORM EMERG NO. NAME NO. NAME MVA NORM EMERG NO. NAME NO. NAME MVA NORM EMERG  
 1EEMCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MINIMA 1987

0 TRANSFORMER SUMMARY

X-----FROM BUS-----X X-----TO BUS-----X TAP X---LIMITS---X ACTUAL DESIRED CONTROLLED  
 NO. NAME NO. NAME RATIO MIN MAX VOLTS VOLTS BUS  
 2 SUR 69KV 3 SUR 13KV 1.000  
 9 MONTERO69 10 MONTERO13.8 .975  
 14 PTO.INCA69 15 PTO.INCA13.8 .975  
 18 MARIDU69 19 MARIDU13.8 1.025  
 23 TRIUNFO-69 24 TRIUNFO-13.8 .950  
 27 LA-TRONCAL69 28 TRONCAL-13.8 .950  
 † --- INDICATES DESIRED VOLTAGE NOT HELD WITHIN RANGE OF .00500 PER-UNIT.

0 1EEMCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MINIMA 1987

REPORT OF POWER FLOW CALCULATIONS FOR AREA 1,

X-----BUS-DATA-----X-----LINE-FLOW-----X 3 ITERATIONS, SWING BUS IS 1.

X--GENERATION--X X--LOAD---X CAP/REAC TO

BUS NAME VOLTS ANGLE MW MVAR MW MVAR MVAR BUS NAME MW MVAR TAP SHIFT

1 SNI 69KV 1.000 .0 12.5 3.5 .0



2 SUR 69KV	.996	-3	.0	.0	.0	2 SUR 69KV	6.39	2.61
						18 MARIDU69	6.13	.89
3 SUR 13KV	.983	-1.9	.0	.0	.0	1 SNI 69KV	-6.38	-2.57
						3 SUR 13KV	4.84	1.98
						9 MONTERO69	1.54	.58
4 CENTRALDIES	.965	-2.7	.0	2.8	1.9	2 SUR 69KV	-4.83	-1.82
						40 BABAESTRADA	3.27	1.56
						41 AROSE-COLON	1.56	.26
5 M.SUCRE	.968	-3.4	.0	.0	.0	5 M.SUCRE	.14	-.25
						40 BABAESTRADA	-2.95	-1.33
6 S.BOLIVAR	.963	-3.4	.0	.0	.1	4 CENTRALDIES	-.14	.25
						6 S.BOLIVAR	.08	.05
7 MATA.CACAO	.964	-3.4	.0	.0	.0	7 MATA.CACAO	.03	.02
8 YAGUACHI	.973	-4.0	.0	.0	.2	5 M.SUCRE	-.08	-.05
						5 M.SUCRE	-.03	-.02
9 MONTERO69	.993	-.4	.0	.0	.0	43 CHORO	-.23	.46
						2 SUR 69KV	-1.54	-.58
10 MONTERO13.8	1.009	-1.2	.0	.0	.0	10 MONTERO13.8	.88	.47
						14 PTO.INCA69	.65	.10
11 PARR.TAURA	1.000	-1.4	.0	.0	.1	9 MONTERO69	-.88	-.46
						11 PARR.TAURA	.14	.07
12 BASE.TAURA	1.006	-1.3	.0	.0	.4	12 BASE.TAURA	.37	.18
						13 CERRO.PELADO	.37	.20
13 CERRO.PELADO	.988	-1.7	.0	.0	.4	10 MONTERO13.8	-.14	-.07
						10 MONTERO13.8	-.37	-.18

14	PTO.INCA69	.991	-1.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	10 MONTERO13.8	-.37	-.20
9	MONTERO69									9 MONTERO69	-.65	-.10
15	PTO.INCA13.8	1.012	-1.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	15 PTO.INCA13.8	.65	.10 .975
14	PTO.INCA69									14 PTO.INCA69	-.65	-.09
16	NARANJAL	1.000	-2.6	.0	.0	.4	.3	.3	.3	16 NARANJAL	.37	-.05
44	CERROS.PEL									44 CERROS.PEL	.28	.15
15	PTO.INCA13.8									15 PTO.INCA13.8	-.37	.06

IEEMCA - SISTEMA MILAGRO - DEMANDA MINIMA 1987

REPORT OF POWER FLOW CALCULATIONS FOR AREA 1,

3 ITERATIONS, SWING BUS IS 1.

BUS - DATA															
BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	X--GENERATION--X		X---LOAD---		X CAP/REAC		BUS	NAME	MW	MVAR	TAP	SHIFT
				MW	MVAR	MW	MVAR	MVAR	MVAR						
17	BODEGAS	.991	-.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	18 MARIDU69	-2.28	-.25			
18	MARIDU69	.994	-.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	23 TRIUNFO-69	2.28	.25			
19	MARIDU13.8	.958	-3.6	.0	.0	.3	.2	.0	.0	1 SNI 69KV	-6.10	-.84			
										17 BODEGAS	2.28	.26			
										19 MARIDU13.8	3.82	.58	1.025		
20	ECUDINA	.958	-3.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	18 MARIDU69	-3.80	-.36			
										20 ECUDINA	.02	.01			
										20 ECUDINA	.02	.01			
										21 PAPELERA	3.11	.33			
										22 NARANJIT	.35	-.16			
21	PAPELERA	.955	-3.8	.0	.0	3.1	.9	.5	.5	19 MARIDU13.8	-.02	-.01			
										19 MARIDU13.8	-.02	-.01			
22	NARANJIT	.955	-4.1	.0	.0	.3	.2	.3	.3	19 MARIDU13.8	-3.10	-.32			
										19 MARIDU13.8	-.34	.16			



33 PANCHO-NEGRO	1.023	-1.6	.0	.0	.1	.1	.16	.09
32 LA-PUNTILLA							-1.6	-.09
34 PTO. INCA							.02	.01
33 PANCHO-NEGRO	1.022	-1.6	.0	.0	.0	.0	-.02	-.01
28 TRONCAL-13.8							-.28	.06
3 SUR 13KV							-3.23	-1.47
4 CENTRALDIES							2.96	1.35
3 SUR 13KV							-1.56	-.26
42 ECUA-HAITI							1.26	.11
41 AROSE-COLON	.978	-2.1	.0	.0	.3	.2	-1.25	-.09
43 CHOBO							.42	-.33
8 YAGUACHI							.24	-.45
42 ECUA-HAITI							-.42	.33
15 PTO. INCA13.8							-.28	-.14
34 PTO. INCA	1.038	-1.6	.0	.0	.3	.1		
35 AZTRA								
40 BABAESTRADA	.968	-2.6	.0	.0	.3	.1		
41 AROSE-COLON	.978	-2.1	.0	.0	.3	.2		
42 ECUA-HAITI	.969	-2.5	.0	.0	.8	.4		
43 CHOBO	.968	-2.9	.0	.0	.2	.1		
44 CERROS.PEL	.997	-1.8	.0	.0	.3	.1		
AREA TOTALS			12.5	3.5	12.3	6.5		3.7

ANEXO 3

REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO DE LINEAS DE

DISTRIBUCION DEL SISTEMA ELECTRICO MILAGRO

CON SUS INDICES DE CONFIABILIDAD EN

CONDICION ACTUAL Y ALTERNATIVAS



EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 03 ( CENTRAL DIESEL-MARISCAL SUCRE )  
 ABONADOS TOTALES = 10616  
 KVA TOTALES = 7068

BIBLIOTECA

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1203F105	01/01/87	23,00	33,90	10,90	1	825	956,5	fusible quemado falla pararrayo
1203F108	01/01/87	17,00	20,50	3,50	1	904	585,0	fusible quemado por cruceta rota
1203F102	02/01/87	1,50	9,75	8,25	1	4208	2625,0	piola húmeda en contacto cruceta
1203F105	02/01/87	9,50	11,00	1,50	1	825	956,5	fusible quemado contacto ramas
1203F107	02/01/87	11,50	15,00	3,50	2	1706	922,0	por cruceta rota
1203F104	03/01/87	12,90	15,00	2,10	2	2587	3448,0	fusi. quemados sin causa aparent
1203F105	03/01/87	21,00	23,00	2,00	2	825	956,5	fusi. quemados sin causa aparent
1203F108	04/01/87	6,00	13,00	7,00	2	904	585,0	ramas en contacto con líneas
1203F109	05/01/87	15,00	21,00	6,00	2	601	310,0	fusi. quemados sin causa aparent
1203R301	05/01/87	19,30	20,00	0,70	3	10616	7068,0	por caída antena de televisión
1203F104	06/01/87	19,00	24,50	5,50	3	2587	3448,0	árbol caído sobre las líneas
1203F110	06/01/87	4,00	12,50	8,50	1	364	175,0	fusi. quemados sin causa aparent
1203F106	07/01/87	1,00	9,90	8,90	2	735	612,5	alambre tirado sobre las líneas
1203F104	08/01/87	10,90	12,00	1,10	1	2587	3448,0	fusi. quemados sin causa aparent
1203F103	08/01/87	18,50	19,30	0,80	2	3105	3788,0	fusibles quemados por cometeros
1203F104	08/01/87	17,50	20,00	2,50	1	2587	3448,0	gallinazo sobre la línea
1203F104	08/01/87	10,00	11,95	1,95	1	2587	3448,0	aislador pin mojado y hormigas
1203F107	09/01/87	9,25	13,50	4,25	3	1706	922,0	cambio de crucetas
1203F111	09/01/87	15,00	36,00	21,00	2	128	45,0	por contacto con hojas de guineo
1203F111	10/01/87	1,00	14,00	13,00	1	128	45,0	fusi. quemados sin causa aparent
1203F106	10/01/87	9,00	11,50	2,50	2	735	612,5	fusi. quemados sin causa aparent
1203F109	10/01/87	20,00	37,00	17,00	1	601	310,0	por contacto con murciélago
1203F110	11/01/87	20,00	36,00	16,00	2	364	175,0	por cruceta rota
1203F105	11/01/87	10,00	13,00	3,00	1	825	956,5	fusi. quemados sin causa aparent
1203F103	12/01/87	9,00	12,47	3,47	3	3105	3788,0	cambio de crucetas
1203R301	12/01/87	11,37	11,53	0,16	3	10616	7068,0	reajuste de fusibles 1203F103
1203F105	12/01/87	10,00	12,67	2,67	1	825	956,5	cambio de 1 aislador pin dañado
1203F105	16/01/87	9,08	12,00	2,92	2	825	956,5	por contacto con gallinazo
1203F105	19/01/87	9,63	13,62	3,99	3	825	956,5	cruceta rota por árbol caído
1203F107	20/01/87	9,80	12,75	2,95	1	1706	922,0	por contacto con pájaro
1203F109	22/01/87	9,47	13,08	3,61	1	601	310,0	por contacto con hojas de guineo
1203F103	27/01/87	20,50	22,75	2,25	2	3105	3788,0	fusi. quemados sin causa aparent
1203F108	28/01/87	9,50	14,00	4,50	1	904	585,0	fusible quemado por cruceta rota
1203F107	03/02/87	9,33	13,00	3,67	3	1706	922,0	cambio de crucetas
1203F104	10/02/87	9,37	13,17	3,80	3	2587	3448,0	cambio de poste y cruceta
1203F108	18/02/87	0,00	12,42	12,42	2	904	585,0	por árbol caído sobre líneas
1203F104	02/03/87	20,42	31,17	10,75	3	2587	3448,0	árbol caído sobre líneas
1203F108	08/03/87	4,00	11,80	7,80	1	904	585,0	por contacto con comadreja
1203F104	09/03/87	11,00	13,75	2,75	2	2587	3448,0	por contacto con ramas
1203R301	10/03/87	18,92	19,07	0,15	3	10616	7068,0	reajuste de fusibles 1203F103
1203R301	17/03/87	15,00	15,50	0,50	3	10616	7068,0	cambio 1 caja fusible 1203F103

1203F105	04/05/87	9,50	14,50	5,00	2	825	956,5	cruceta rota
1203F104	07/05/87	13,50	14,75	1,25	3	2587	3448,0	cambio 1 caja fusible 1203F105
1203F107	11/05/87	9,50	14,33	4,83	1	1706	922,0	aislador húmedo con hormigas
1203F107	15/05/87	9,75	13,83	4,08	3	1706	922,0	cambio de crucetas
1203R301	28/05/87	23,80	24,17	0,37	3	10616	7068,0	falla linea de 69 Kv Milagro 2
1203F103	18/06/87	10,08	12,25	2,17	3	3105	3788,0	cambio 1 caja fusible 1203F104
1203F104	21/06/87	6,00	14,83	8,83	2	2587	3448,0	fusibles quemados choque poste
1203F105	24/06/87	8,92	14,50	5,58	3	825	956,5	cambio de crucetas
1203F105	25/06/87	9,58	11,42	1,84	3	825	956,5	linea arracada por árbol caído
1203F110	03/07/87	9,92	13,75	3,83	2	364	175,0	cometas en contacto con lineas
1203R301	14/07/87	10,72	11,33	0,61	1	10616	7068,0	fusi. quemados sin causa aparent
1203F104	17/07/87	9,67	11,58	1,91	3	2587	3448,0	cambio 1 caja fusible 1203F107
1203F107	29/07/87	11,75	12,08	0,33	1	1706	922,0	aislador con hormigas
1203F104	30/07/87	9,87	10,92	1,05	2	2587	3448,0	por árbol caído
1203F109	04/08/87	1,00	13,50	12,50	1	601	310,0	cruceta rota
1203F107	05/08/87	11,33	12,25	0,92	2	1706	922,0	cruceta rota
1203F110	07/08/87	0,00	14,00	14,00	1	364	175,0	por contacto con comadreja
1203F109	24/08/87	0,00	12,67	12,67	2	601	310,0	por rama caída sobre lineas
1203F107	27/08/87	4,00	14,83	10,83	2	1706	922,0	fusi. quemados sin causa aparent
1203F108	02/09/87	9,08	13,75	4,67	3	904	585,0	cambio de postes
1203R301	05/09/87	9,60	9,80	0,20	3	10616	7068,0	por varilla caída sobre lineas
1203F105	08/09/87	18,42	20,67	2,25	1	825	956,5	por contacto con pájaro
1203F105	23/10/87	10,67	11,63	0,96	3	825	956,5	intercalar poste nuevo
1203R301	25/10/87	7,33	11,68	4,35	3	10616	7068,0	mantenimiento s/e Milagro Sur
1203F105	30/10/87	9,00	11,92	2,92	3	825	956,5	cambio de crucetas
1203F104	04/11/87	8,53	11,70	3,17	3	2587	3448,0	cambio de crucetas
1203F105	11/11/87	8,75	11,50	2,75	2	825	956,5	fusibles quemados choque tensor

#### INDICES DE CONFIABILIDAD

FC=	13,07	FS=	16,55
DC=	2,32	DS=	2,53
TC=	30,34	TS=	41,91



EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 03 ( CENTRAL DIESEL-MARISCAL SUCRE )  
 ABONADOS TOTALES = 10616  
 KVA TOTALES = 7068

EQUIPO	FECHA	HORA	HORA	DURACION	FASES	ABONADOS	KVA	CAUSA
ABIERTO	dd/mm/aa	SALIDA	ENTRADA	(HORAS)	AFFECT.	AFFECTADOS	AFFECTADOS	
1203F105	01/01/87	23,00	33,90	10,90	1	825	956,5	fus. quemados falla pararrayo
1203F108	01/01/87	17,00	20,50	3,50	1	904	585,0	fusible quemado cruceta rota
1203F102	02/01/87	1,50	9,75	8,25	1	4208	2625,0	piola húmeda contacto cruceta
1203F105	02/01/87	9,50	11,00	1,50	1	825	956,5	fusible quemado contacto ramas
1203F107	02/01/87	11,50	15,00	3,50	2	1706	922,0	por cruceta rota
1203F104	03/01/87	12,90	15,00	2,10	2	2587	3448,0	fus. quemados sin causa aparente
1203F105	03/01/87	21,00	23,00	2,00	2	825	956,5	fus. quemados sin causa aparente
1203F108	04/01/87	6,00	13,00	7,00	2	904	585,0	ramas en contacto con líneas
1203F109	05/01/87	15,00	21,00	6,00	2	601	310,0	fus. quemados sin causa aparente
1203R301	05/01/87	19,30	20,00	0,70	3	10616	7068,0	por caída antena de televisión
1203F104	06/01/87	19,00	24,50	5,50	3	2587	3448,0	árbol caído sobre las líneas
1203F110	06/01/87	4,00	12,50	8,50	1	364	175,0	fus. quemados sin causa aparente
1203F106	07/01/87	1,00	9,90	8,90	2	735	612,5	alambre tirado sobre las líneas
1203F104	08/01/87	10,90	12,00	1,10	1	2587	3448,0	fus. quemados sin causa aparente
1203F103	08/01/87	18,50	18,50	0,00	2	0	0,0	fusibles quemados por cometeros
1203F104	08/01/87	17,50	20,00	2,50	1	2587	3448,0	gallinazo sobre la línea
1203F104	08/01/87	10,00	11,95	1,95	1	2587	3448,0	aislador pin mojado y hormigas
1203F107	09/01/87	9,25	13,50	4,25	3	1706	922,0	cambio de crucetas
1203F111	09/01/87	15,00	36,00	21,00	2	128	45,0	por contacto con hojas de guineo
1203F111	10/01/87	1,00	14,00	13,00	1	128	45,0	fus. quemados sin causa aparente
1203F106	10/01/87	9,00	11,50	2,50	2	735	612,5	fus. quemados sin causa aparente
1203F109	10/01/87	20,00	37,00	17,00	1	601	310,0	por contacto con murciélago
1203F110	11/01/87	20,00	36,00	16,00	2	364	175,0	por cruceta rota
1203F105	11/01/87	10,00	13,00	3,00	1	825	956,5	fus. quemados sin causa aparente
1203F103	12/01/87	9,00	12,47	3,47	3	3105	3788,0	cambio de crucetas
1203R301	12/01/87	11,37	11,53	0,16	3	10616	7068,0	reajuste de fusibles 1203F103
1203F105	12/01/87	10,00	12,67	2,67	1	825	956,5	cambio de 1 aislador pin dañado
1203F105	16/01/87	9,08	12,00	2,92	2	825	956,5	por contacto con gallinazo
1203F105	19/01/87	9,63	13,62	3,99	3	825	956,5	cruceta rota por árbol caído
1203F107	20/01/87	9,80	12,75	2,95	1	1706	922,0	por contacto con pájaro
1203F109	22/01/87	9,47	13,08	3,61	1	601	310,0	por contacto con hojas de guineo
1203F103	27/01/87	20,50	20,50	0,00	2	0	0,0	fus. quemados sin causa aparente
1203F108	28/01/87	9,50	14,00	4,50	1	904	585,0	fusible quemado por cruceta rota
1203F107	03/02/87	9,33	13,00	3,67	3	1706	922,0	cambio de crucetas
1203F104	10/02/87	9,37	13,17	3,80	3	2587	3448,0	cambio de poste y cruceta
1203F108	18/02/87	0,00	12,42	12,42	2	904	585,0	por árbol caído sobre líneas
1203F104	02/03/87	20,42	31,17	10,75	3	2587	3448,0	árbol caído sobre líneas
1203F108	08/03/87	4,00	11,80	7,80	1	904	585,0	por contacto con comadreja
1203F104	09/03/87	11,00	13,75	2,75	2	2587	3448,0	por contacto con ramas
1203R301	10/03/87	18,92	19,07	0,15	3	10616	7068,0	reajuste de fusibles 1203F103
1203R301	17/03/87	15,00	15,50	0,50	3	10616	7068,0	cambio 1-caja fusible 1203F103



BIBLIOTECA

1203F105	04/05/87	9,50	14,50	5,00	2	825	956,5	cruceta rota
1203F104	07/05/87	13,50	14,75	1,25	3	2587	3448,0	cambio 1 caja fusible 1203F105
1203F107	11/05/87	9,50	14,33	4,83	1	1706	922,0	aislador húmedo con hormigas
1203F107	15/05/87	9,75	13,83	4,08	3	1706	922,0	cambio de crucetas
1203R301	28/05/87	23,80	24,17	0,37	3	10616	7068,0	falla línea de 69 Kv Milagro 2
1203F103	18/06/87	10,08	12,25	2,17	3	3105	3788,0	cambio 1 caja fusible 1203F104
1203F104	21/06/87	6,00	14,83	8,83	2	2587	3448,0	fusibles quemados choque poste
1203F105	24/06/87	8,92	14,50	5,58	3	825	956,5	cambio de crucetas
1203F105	25/06/87	9,58	11,42	1,84	3	825	956,5	línea arracada por árbol caído
1203F110	03/07/87	9,92	13,75	3,83	2	364	175,0	cometas en contacto con líneas
1203R301	14/07/87	10,72	11,33	0,61	1	10616	7068,0	fus. quemados sin causa aparente
1203F104	17/07/87	9,67	11,58	1,91	3	2587	3448,0	cambio 1 caja fusible 1203F107
1203F107	29/07/87	11,75	12,08	0,33	1	1706	922,0	aislador con hormigas
1203F104	30/07/87	9,87	10,92	1,05	2	2587	3448,0	por árbol caído
1203F109	04/08/87	1,00	13,50	12,50	1	601	310,0	cruceta rota
1203F107	05/08/87	11,33	12,25	0,92	2	1706	922,0	cruceta rota
1203F110	07/08/87	0,00	14,00	14,00	1	364	175,0	por contacto con comadreja
1203F109	24/08/87	0,00	12,67	12,67	2	601	310,0	por rama caída sobre líneas
1203F107	27/08/87	4,00	14,83	10,83	2	1706	922,0	fus. quemados sin causa aparente
1203F108	02/09/87	9,08	13,75	4,67	3	904	585,0	cambio de postes
1203R301	05/09/87	9,60	9,80	0,20	3	10616	7068,0	por varilla caída sobre líneas
1203F105	08/09/87	18,42	20,67	2,25	1	825	956,5	por contacto con pájaro
1203F105	23/10/87	10,67	11,63	0,96	3	825	956,5	intercalar poste nuevo
1203R301	25/10/87	7,33	11,68	4,35	3	10616	7068,0	mantenimiento s/e Milagro Sur
1203F105	30/10/87	9,00	11,92	2,92	3	825	956,5	cambio de crucetas
1203F104	04/11/87	8,53	11,70	3,17	3	2587	3448,0	cambio de crucetas
1203F105	11/11/87	8,75	11,50	2,75	2	825	956,5	fusibles quemados choque tensor

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 1

FC=	12,68	FS=	15,84
DC=	2,35	DS=	2,58
TC=	29,75	TS=	40,82

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTE DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 03 ( CENTRAL DIESEL-MARISCAL SUCRE )

ABONADOS TOTALES = 10616

KVA TOTALES = 7068

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1203F105	01/01/87	23,00	33,90	10,90	1	825	956,5
1203F108	01/01/87	17,00	20,50	3,50	1	904	585,0
1203F102	02/01/87	1,50	9,75	8,25	1	4208	2625,0
1203F105	02/01/87	9,50	11,00	1,50	1	825	956,5
1203F107	02/01/87	11,50	15,00	3,50	2	1706	922,0
1203F104	03/01/87	12,90	12,90	0,00	2	0	0,0
1203F105	03/01/87	21,00	23,00	2,00	2	825	956,5
1203F108	04/01/87	6,00	13,00	7,00	2	904	585,0
1203F109	05/01/87	15,00	21,00	6,00	2	601	310,0
1203R301	05/01/87	19,30	20,00	0,70	3	10616	7068,0
1203F103	06/01/87	19,00	24,50	5,50	3	3105	3788,0
1203F110	06/01/87	4,00	12,50	8,50	1	364	175,0
1203F106	07/01/87	1,00	9,90	8,90	2	735	612,5
1203F104	08/01/87	10,90	10,90	0,00	1	0	0,0
1203F103	08/01/87	18,50	18,50	0,00	2	0	0,0
1203F104	08/01/87	17,50	17,50	0,00	1	0	0,0
1203F104	08/01/87	10,00	10,00	0,00	1	0	0,0
1203F107	09/01/87	9,25	13,50	4,25	3	1706	922,0
1203F111	09/01/87	15,00	36,00	21,00	2	128	45,0
1203F111	10/01/87	1,00	14,00	13,00	1	128	45,0
1203F106	10/01/87	9,00	11,50	2,50	2	735	612,5
1203F109	10/01/87	20,00	37,00	17,00	1	601	310,0
1203F110	11/01/87	20,00	36,00	16,00	2	364	175,0
1203F105	11/01/87	10,00	13,00	3,00	1	825	956,5
1203F103	12/01/87	9,00	12,47	3,47	3	3105	3788,0
1203R301	12/01/87	11,37	11,53	0,16	3	10616	7068,0
1203F105	12/01/87	10,00	12,67	2,67	1	825	956,5
1203F105	16/01/87	9,08	12,00	2,92	2	825	956,5
1203F105	19/01/87	9,63	13,62	3,99	3	825	956,5
1203F107	20/01/87	9,80	12,75	2,95	1	1706	922,0
1203F109	22/01/87	9,47	13,08	3,61	1	601	310,0
1203F103	27/01/87	20,50	20,50	0,00	2	0	0,0
1203F108	28/01/87	9,50	14,00	4,50	1	904	585,0
1203F107	03/02/87	9,33	13,00	3,67	3	1706	922,0
1203F103	10/02/87	9,37	13,17	3,80	3	3105	3788,0
1203F108	18/02/87	0,00	12,42	12,42	2	904	585,0
1203F103	02/03/87	20,42	31,17	10,75	3	3105	3788,0
1203F108	08/03/87	4,00	11,80	7,80	1	904	585,0
1203F104	09/03/87	11,00	11,00	0,00	2	0	0,0
1203R301	10/03/87	18,92	19,07	0,15	3	10616	7068,0
1203R301	17/03/87	15,00	15,50	0,50	3	10616	7068,0



BIBLIOTECA

1203F105	04/05/87	9,50	14,50	5,00	2	825	956,5
1203F103	07/05/87	13,50	14,75	1,25	3	3105	3788,0
1203F107	11/05/87	9,50	14,33	4,83	1	1706	922,0
1203F107	15/05/87	9,75	13,83	4,08	3	1706	922,0
1203R301	28/05/87	23,80	24,17	0,37	3	10616	7068,0
1203F103	18/06/87	10,08	12,25	2,17	3	3105	3788,0
1203F104	21/06/87	6,00	6,00	0,00	2	0	0,0
1203F105	24/06/87	8,92	14,50	5,58	3	825	956,5
1203F105	25/06/87	9,58	11,42	1,84	3	825	956,5
1203F110	03/07/87	9,92	13,75	3,83	2	364	175,0
1203R301	14/07/87	10,72	11,33	0,61	1	10616	7068,0
1203F103	17/07/87	9,67	11,58	1,91	3	3105	3788,0
1203F107	29/07/87	11,75	12,08	0,33	1	1706	922,0
1203F104	30/07/87	9,87	9,87	0,00	2	0	0,0
1203F109	04/08/87	1,00	13,50	12,50	1	601	310,0
1203F107	05/08/87	11,33	12,25	0,92	2	1706	922,0
1203F110	07/08/87	0,00	14,00	14,00	1	364	175,0
1203F109	24/08/87	0,00	12,67	12,67	2	601	310,0
1203F107	27/08/87	4,00	14,83	10,83	2	1706	922,0
1203F108	02/09/87	9,08	13,75	4,67	3	904	585,0
1203R301	05/09/87	9,60	9,80	0,20	3	10616	7068,0
1203F105	08/09/87	18,42	20,67	2,25	1	825	956,5
1203F105	23/10/87	10,67	11,63	0,96	3	825	956,5
1203R301	25/10/87	7,33	11,68	4,35	3	10616	7068,0
1203F105	30/10/87	9,00	11,92	2,92	3	825	956,5
1203F103	04/11/87	8,53	11,70	3,17	3	3105	3788,0
1203F105	11/11/87	8,75	11,50	2,75	2	825	956,5

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 2

FC=	12,08	FS=	14,34
DC=	2,33	DS=	2,54
TC=	28,19	TS=	36,40

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 04 ( CENTRAL DIESEL-CONDUCTA )  
 ABONADOS TOTALES 1492  
 KVA TOTALES 2002

EQUIPO	FECHA	HORA	HORA	DURACION	FASES	ABONADOS	KVA	CAUSA
ABIERTO	dd/mm/aa	SALIDA	ENTRADA	(HORAS)	AFECT.	AFECTADOS	AFECTADOS	
1204R301	14/01/87	22,00	24,75	2,75	3	1492	2001,5	línea arrancada
1204R301	14/01/87	9,25	11,67	2,42	3	1492	2001,5	cruceta rota
1204R301	15/01/87	9,08	12,78	3,70	3	1492	2001,5	cambio de crucetas
1204R301	06/02/87	18,67	18,92	0,25	3	1492	2001,5	aislador pin fallado
1204R301	20/02/87	9,08	12,00	2,92	3	1492	2001,5	cruceta rota
1204R301	17/03/87	9,17	11,88	2,71	3	1492	2001,5	cambio de crucetas
1204R301	28/05/87	23,80	24,17	0,37	3	1492	2001,5	falla línea 69 Kv Milagro 2
1204R301	27/06/87	0,60	11,88	11,28	3	1492	2001,5	línea arrancada
1204R301	17/07/87	9,58	11,42	1,84	3	1492	2001,5	aislador pin roto
1204R301	25/10/87	7,33	11,68	4,35	3	1492	2001,5	mantenimiento trafo s/e Sur
1204S101	01/12/87	8,50	12,17	3,67	3	867	1317,0	cambio de crucetas
1204S101	08/12/87	9,00	11,42	2,42	3	867	1317,0	cambio de crucetas

INDICES DE CONFIABILIDAD

FC=	11,16	FS=	11,32
DC=	3,24	DS=	3,23
TC=	36,13	TS=	36,60

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 05 ( MONTERO-KM 26-CERRO PELADO )  
 ABONADOS TOTALES 1801  
 KVA TOTALES 4433

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1305F104	3 / 1 /87	1,00	10,00	9,00	2	50	1404,0	por contacto con ramas
1305F103	5 / 1 /87	15,30	17,00	1,70	2	72	2157,5	por contacto con gallinazo
1305F104	7 / 1 /87	4,50	10,30	5,80	1	50	1404,0	por contacto con comadreja
1305F102	12 / 1 /87	2,00	10,30	8,30	1	1099	1315,5	fus. quemado sin causa aparente
1305F102	20 / 1 /87	13,50	15,00	1,50	2	1099	1315,5	por contacto con ramas
1305F103	21 / 1 /87	20,00	23,00	3,00	2	72	2157,5	fus. quemado sin causa aparente
1305F102	22 / 1 /87	0,00	9,30	9,30	2	1099	1315,5	fusibles quemados por cometas
1305F103	25 / 1 /87	10,00	11,40	1,40	1	72	2157,5	fus. quemado sin causa aparente
1305F102	27 / 1 /87	16,00	17,50	1,50	1	1099	1315,5	gallinazo sobre la linea
1305F102	29 / 1 /87	1,00	9,20	8,20	1	1099	1315,5	aislador pin con hormigas
1305F102	30 / 1 /87	13,10	15,00	1,90	1	1099	1315,5	fus. quemado sin causa aparente
1305F104	1 / 2 /87	13,20	15,00	1,80	1	50	1404,0	por contacto con olleros
1305F104	3 / 2 /87	15,00	17,30	2,30	2	50	1404,0	fusibles quemados tensor roto
1305F102	3 / 2 /87	0,50	9,20	8,70	2	1099	1315,5	rama caída sobre líneas
1305F102	8 / 2 /87	12,00	14,00	2,00	1	1099	1315,5	fus. quemado sin causa aparente
1305F104	10 / 2 /87	13,83	14,17	0,34	3	50	1404,0	por construcción línea a Machala
1305F102	15 / 2 /87	9,45	11,45	2,00	2	1099	1315,5	fus. quemado sin causa aparente
1305R301	14 / 3 /87	13,13	13,83	0,70	3	1801	4433,0	falla línea 69 Milagro-Montero
1305R301	26 / 5 /87	10,42	10,92	0,50	3	1801	4433,0	Mantenimiento trafo Montero
1305R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	1801	4433,0	falla línea 69 Kv Milagro 2
1305R301	22 / 6 /87	9,83	13,00	3,17	3	1801	4433,0	cambio cajas fusibles de barras
1305R301	27 / 6 /87	6,58	6,75	0,17	3	1801	4433,0	falla línea 69 Milagro-Montero
1305R301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	1801	4433,0	limpieza línea 69 Milagro-Monter
1305F103	23 / 9 /87	15,40	16,00	0,60	3	72	2157,5	reajustar fusibles 1305F104
1305F103	23 / 9 /87	9,83	10,25	0,42	3	72	2157,5	reajustar fusibles 1305F105
1305F104	5 /10 /87	8,92	13,67	4,75	3	50	1404,0	cambio de crucetas
1305F104	6 /10 /87	9,00	12,83	3,83	3	50	1404,0	cambio de crucetas
1305F104	7 /10 /87	22,00	34,08	12,08	1	50	1404,0	fus. quemado sin causa aparente

INDICES DE CONFIABILIDAD

FC= 8,94      FS= 10,76  
 DC= 2,18      DS= 1,99  
 TC=19,46      TS= 21,40

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 05 ( MONTERO-KM 26-CERRO PELADO )  
 ABONADOS TOTALES = 1801  
 KVA TOTALES = 4433

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1305F104	3 / 1 /87	1,00	10,00	9,00	2	50	1404,0
1305F103	5 / 1 /87	15,30	15,30	0,00	2	0	0,0
1305F104	7 / 1 /87	4,50	10,30	5,80	1	50	1404,0
1305F102	12 / 1 /87	2,00	2,00	0,00	1	0	0,0
1305F102	20 / 1 /87	13,50	13,50	0,00	2	0	0,0
1305F103	21 / 1 /87	20,00	20,00	0,00	2	0	0,0
1305F102	22 / 1 /87	0,00	0,00	0,00	2	0	0,0
1305F103	25 / 1 /87	10,00	10,00	0,00	1	0	0,0
1305F102	27 / 1 /87	16,00	16,00	0,00	1	0	0,0
1305F102	29 / 1 /87	1,00	1,00	0,00	1	0	0,0
1305F102	30 / 1 /87	13,10	13,10	0,00	1	0	0,0
1305F104	1 / 2 /87	13,20	15,00	1,80	1	50	1404,0
1305F104	3 / 2 /87	15,00	17,30	2,30	2	50	1404,0
1305F102	3 / 2 /87	0,50	0,50	0,00	2	0	0,0
1305F102	8 / 2 /87	12,00	12,00	0,00	1	0	0,0
1305F104	10 / 2 /87	13,83	14,17	0,34	3	50	1404,0
1305F102	15 / 2 /87	9,45	9,45	0,00	2	0	0,0
1305R301	14 / 3 /87	13,13	13,83	0,70	3	1801	4433,0
1305R301	26 / 5 /87	10,42	10,92	0,50	3	1801	4433,0
1305R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	1801	4433,0
1305R301	22 / 6 /87	9,83	13,00	3,17	3	1801	4433,0
1305R301	27 / 6 /87	6,58	6,75	0,17	3	1801	4433,0
1305R301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	1801	4433,0
1305F103	23 / 9 /87	15,40	16,00	0,60	3	72	2157,5
1305F103	23 / 9 /87	9,83	10,25	0,42	3	72	2157,5
1305F104	5 /10 /87	8,92	13,67	4,75	3	50	1404,0
1305F104	6 /10 /87	9,00	12,83	3,83	3	50	1404,0
1305F104	7 /10 /87	22,00	34,08	12,08	1	50	1404,0

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 1

FC= 6,23      FS= 8,66  
 DC= 0,98      DS= 1,53  
 TC= 6,12      TS= 13,23

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 05 ( MONTERO-KM 26-CERRO PELADO )

ABONADOS TOTALES = 1801  
 KVA TOTALES = 4433

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1305F104	3 / 1 /87	1,00	1,00	0,00	2	0	0,0
1305F103	5 / 1 /87	15,30	15,30	0,00	2	0	0,0
1305F104	7 / 1 /87	4,50	4,50	0,00	1	0	0,0
1305F102	12 / 1 /87	2,00	2,00	0,00	1	0	0,0
1305F102	20 / 1 /87	13,50	13,50	0,00	2	0	0,0
1305F103	21 / 1 /87	20,00	20,00	0,00	2	0	0,0
1305F102	22 / 1 /87	0,00	0,00	0,00	2	0	0,0
1305F103	25 / 1 /87	10,00	10,00	0,00	1	0	0,0
1305F102	27 / 1 /87	16,00	16,00	0,00	1	0	0,0
1305F102	29 / 1 /87	1,00	1,00	0,00	1	0	0,0
1305F102	30 / 1 /87	13,10	13,10	0,00	1	0	0,0
1305F104	1 / 2 /87	13,20	13,20	0,00	1	0	0,0
1305F104	3 / 2 /87	15,00	15,00	0,00	2	0	0,0
1305F102	3 / 2 /87	0,50	0,50	0,00	2	0	0,0
1305F102	8 / 2 /87	12,00	12,00	0,00	1	0	0,0
1305F104	10 / 2 /87	13,83	14,17	0,34	3	50	1404,0
1305F102	15 / 2 /87	9,45	9,45	0,00	2	0	0,0
1305R301	14 / 3 /87	13,13	13,83	0,70	3	1801	4433,0
1305R301	26 / 5 /87	10,42	10,92	0,50	3	1801	4433,0
1305R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	1801	4433,0
1305R301	22 / 6 /87	9,83	13,00	3,17	3	1801	4433,0
1305R301	27 / 6 /87	6,58	6,75	0,17	3	1801	4433,0
1305R301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	1801	4433,0
1305F103	23 / 9 /87	15,40	16,00	0,60	3	72	2157,5
1305F103	23 / 9 /87	9,83	10,25	0,42	3	72	2157,5
1305F104	5 /10 /87	8,92	13,67	4,75	3	50	1404,0
1305F104	6 /10 /87	9,00	12,83	3,83	3	50	1404,0
1305F104	7 /10 /87	22,00	22,00	0,00	1	0	0,0

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 2

FC= 6,16      FS= 7,92  
 DC= 0,93      DS= 1,11  
 TC= 5,73      TS= 8,76



EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 06 ( MONTERO-PARROQUIA TAURA )  
 ABONADOS TOTALES = 363  
 KVA TOTALES = 2382

EQUIPO ABIRRT0	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1306F104	1 / 1 /87	4,00	10,30	6,30	2	52	130,0	por contacto con ramas
1306F102	2 / 1 /87	1,50	10,00	8,50	2	312	742,0	por contacto con ramas
1306F103	3 / 1 /87	11,20	13,00	1,80	2	252	242,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F104	3 / 1 /87	11,20	14,00	2,80	2	52	130,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F104	4 / 1 /87	1,00	9,50	8,50	1	52	130,0	por contacto con gallinazo
1306F103	5 / 1 /87	14,00	15,45	1,45	1	252	242,0	por contacto con comadreja
1306F102	5 / 1 /87	0,00	9,50	9,50	1	312	742,0	murciélago en línea
1306F103	7 / 1 /87	1,00	9,30	8,30	1	252	242,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F102	8 / 1 /87	13,10	14,55	1,45	2	312	742,0	por contacto con ramas
1306F103	10 / 1 /87	4,00	10,00	6,00	2	252	242,0	por contacto con vegetación
1306F104	10 / 1 /87	4,00	12,30	8,30	2	52	130,0	cruceta rota
1306F102	12 / 1 /87	10,00	11,50	1,50	2	312	742,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F104	12 / 1 /87	13,50	15,00	1,50	1	52	130,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F103	15 / 1 /87	9,00	12,00	3,00	1	252	242,0	por contacto con gallinazo
1306F103	18 / 1 /87	15,50	18,30	2,80	1	252	242,0	aislador pin con hormigas
1306F103	20 / 1 /87	20,00	22,30	2,30	1	252	242,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F104	20 / 1 /87	15,50	20,00	4,50	1	52	130,0	por contacto con pájaro
1306F103	21 / 1 /87	13,00	14,25	1,25	2	252	242,0	por varilla tirada sobre líneas
1306F103	25 / 1 /87	6,00	9,45	3,45	1	252	242,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F104	27 / 1 /87	11,00	13,00	2,00	2	52	130,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F102	1 / 2 /87	1,00	9,50	8,50	2	312	742,0	por choque con poste
1306F104	1 / 2 /87	13,00	17,50	4,50	1	52	130,0	por contacto con pájaro
1306F104	3 / 2 /87	4,00	10,55	6,55	1	52	130,0	cruceta rota
1306F104	3 / 2 /87	15,00	18,50	3,50	2	52	130,0	por contacto con ramas
1306R301	4 / 2 /87	15,00	16,50	1,50	3	904	585,0	aislador pin roto
1306F104	5 / 2 /87	11,00	15,00	4,00	1	52	130,0	aislador con hormigas
1306F102	8 / 2 /87	6,00	9,00	3,00	1	312	742,0	contacto con ramas
1306F104	8 / 2 /87	0,00	10,50	10,50	2	52	130,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F102	10 / 2 /87	0,00	8,75	8,75	2	312	742,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F104	10 / 2 /87	9,00	14,50	5,50	3	52	130,0	cambio de crucetas
1306F104	18 / 2 /87	10,00	13,85	3,85	1	52	130,0	por contacto con hoja de guineo
1306F102	18 / 2 /87	11,00	14,00	3,00	1	312	742,0	fus. quemados sin causa aparente
1306F102	25 / 2 /87	1,00	9,50	8,50	1	312	742,0	por contacto con comadreja
1306F104	25 / 2 /87	14,00	17,00	3,00	2	52	130,0	por contacto con ramas
1306F102	26 / 2 /87	8,00	9,00	1,00	1	312	742,0	por contacto con ramas
1306F102	30 / 2 /87	23,00	33,00	10,00	2	312	742,0	fus. quemados sin causa aparente
1306R301	14 / 3 /87	13,13	13,83	0,70	3	363	2382,0	falla línea 69 Kv SWI-Montero
1306R301	22 / 5 /87	9,83	13,00	3,17	3	363	2382,0	cambio cajas fusibles de barras
1306R301	26 / 5 /87	10,42	10,92	0,50	3	363	2382,0	mantenimiento trafo s/e Montero
1306R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	363	2382,0	falla línea 69 Kv Milagro 2



BIBLIOTECA

1306R301	27	/ 6 /87	6,58	6,75	0,17	3	363	2382,0	falla línea 69 Mil. Sur-Montero
1306R301	13	/ 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	363	2382,0	limpieza línea 69 Milag.-Montero
1306R301	21	/ 7 /87	11,17	12,75	1,58	3	363	2382,0	limpieza de línea 13,8 Kv
1306F102	17	/ 8 /87	8,83	12,00	3,17	3	312	742,0	cambio de crucetas
1306F102	18	/ 8 /87	9,25	12,67	3,42	3	312	742,0	cambio de crucetas
1306F102	30	/ 9 /87	14,47	15,25	0,78	3	312	742,0	construcción derivación en FAE
1306R301	14	/12 /87	8,67	11,50	2,83	3	363	2382,0	cambio de crucetas
1306R301	15	/12 /87	9,45	11,42	1,97	3	363	2382,0	cambio de crucetas

#### INDICES DE CONFIABILIDAD

FC=	22,86	FS=	12,79
DC=	2,90	DS=	2,24
TC=	66,20	TS=	28,68

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 06 ( MONTERO-PARROQUIA TAURA )  
 ABONADOS TOTALES = 363  
 KVA TOTALES = 2382

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1306F104	1 / 1 /87	4,00	4,00	0,00	2	0	0,0
1306F102	2 / 1 /87	1,50	1,50	0,00	2	0	0,0
1306F103	3 / 1 /87	11,20	13,00	1,80	2	252	242,0
1306F104	3 / 1 /87	11,20	11,20	0,00	2	0	0,0
1306F104	4 / 1 /87	1,00	1,00	0,00	1	0	0,0
1306F103	5 / 1 /87	14,00	15,45	1,45	1	252	242,0
1306F102	5 / 1 /87	0,00	0,00	0,00	1	0	0,0
1306F103	7 / 1 /87	1,00	9,30	8,30	1	252	242,0
1306F102	8 / 1 /87	13,10	13,10	0,00	2	0	0,0
1306F103	10 / 1 /87	4,00	10,00	6,00	2	252	242,0
1306F104	10 / 1 /87	4,00	12,30	8,30	2	52	130,0
1306F102	12 / 1 /87	10,00	10,00	0,00	2	0	0,0
1306F104	12 / 1 /87	13,50	13,50	0,00	1	0	0,0
1306F103	15 / 1 /87	9,00	12,00	3,00	1	252	242,0
1306F103	18 / 1 /87	15,50	18,30	2,80	1	252	242,0
1306F103	20 / 1 /87	20,00	22,30	2,30	1	252	242,0
1306F104	20 / 1 /87	15,50	15,50	0,00	1	0	0,0
1306F103	21 / 1 /87	13,00	14,25	1,25	2	252	242,0
1306F103	25 / 1 /87	6,00	9,45	3,45	1	252	242,0
1306F104	27 / 1 /87	11,00	11,00	0,00	2	0	0,0
1306F102	1 / 2 /87	1,00	1,00	0,00	2	0	0,0
1306F104	1 / 2 /87	13,00	13,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	3 / 2 /87	4,00	4,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	3 / 2 /87	15,00	15,00	0,00	2	0	0,0
1306R301	4 / 2 /87	15,00	16,50	1,50	3	904	585,0
1306F104	5 / 2 /87	11,00	11,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	8 / 2 /87	6,00	6,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	8 / 2 /87	0,00	0,00	0,00	2	0	0,0
1306F102	10 / 2 /87	0,00	0,00	0,00	2	0	0,0
1306F104	10 / 2 /87	9,00	14,50	5,50	3	52	130,0
1306F104	18 / 2 /87	10,00	10,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	18 / 2 /87	11,00	11,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	25 / 2 /87	1,00	1,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	25 / 2 /87	14,00	14,00	0,00	2	0	0,0
1306F102	26 / 2 /87	8,00	8,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	30 / 2 /87	23,00	23,00	0,00	2	0	0,0
1306R301	14 / 3 /87	13,13	13,83	0,70	3	363	2382,0
1306R301	22 / 5 /87	9,83	13,00	3,17	3	363	2382,0
1306R301	26 / 5 /87	10,42	10,92	0,50	3	363	2382,0
1306R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	363	2382,0

1306R301	27 / 6 /87	6,58	6,75	0,17	3	363	2382,0
1306R301	13 / 7 /87	9,60	10,33	0,53	3	363	2382,0
1306R301	21 / 7 /87	11,17	12,75	1,58	3	363	2382,0
1306F102	17 / 8 /87	8,83	12,00	3,17	3	312	742,0
1306F102	18 / 8 /87	9,25	12,67	3,42	3	312	742,0
1306F102	30 / 9 /87	14,47	15,25	0,78	3	312	742,0
1306R301	14 /12 /87	8,67	11,50	2,83	3	363	2382,0
1306R301	15 /12 /87	9,45	11,42	1,97	3	363	2382,0

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA LA ALTERNATIVA 1

FC=	17,08	FS=	10,68
DC=	1,91	DS=	1,54
TC=	32,59	TS=	16,42

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 06 ( MONTERO-PARROQUIA TAURA )  
 ABONADOS TOTALES = 363  
 KVA TOTALES = 2382

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1306F104	1 / 1 /87	4,00	4,00	0,00	2	0	0,0
1306F102	2 / 1 /87	1,50	1,50	0,00	2	0	0,0
1306F103	3 / 1 /87	11,20	11,20	0,00	2	0	0,0
1306F104	3 / 1 /87	11,20	11,20	0,00	2	0	0,0
1306F104	4 / 1 /87	1,00	1,00	0,00	1	0	0,0
1306F103	5 / 1 /87	14,00	14,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	5 / 1 /87	0,00	0,00	0,00	1	0	0,0
1306F103	7 / 1 /87	1,00	1,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	8 / 1 /87	13,10	13,10	0,00	2	0	0,0
1306F103	10 / 1 /87	4,00	4,00	0,00	2	0	0,0
1306F104	10 / 1 /87	4,00	12,30	8,30	2	52	130,0
1306F102	12 / 1 /87	10,00	10,00	0,00	2	0	0,0
1306F104	12 / 1 /87	13,50	13,50	0,00	1	0	0,0
1306F103	15 / 1 /87	9,00	9,00	0,00	1	0	0,0
1306F103	18 / 1 /87	15,50	15,50	0,00	1	0	0,0
1306F103	20 / 1 /87	20,00	20,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	20 / 1 /87	15,50	15,50	0,00	1	0	0,0
1306F103	21 / 1 /87	13,00	14,25	1,25	2	252	242,0
1306F103	25 / 1 /87	6,00	6,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	27 / 1 /87	11,00	11,00	0,00	2	0	0,0
1306F102	1 / 2 /87	1,00	1,00	0,00	2	0	0,0
1306F104	1 / 2 /87	13,00	13,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	3 / 2 /87	4,00	4,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	3 / 2 /87	15,00	15,00	0,00	2	0	0,0
1306R301	4 / 2 /87	15,00	16,50	1,50	3	904	585,0
1306F104	5 / 2 /87	11,00	11,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	8 / 2 /87	6,00	6,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	8 / 2 /87	0,00	0,00	0,00	2	0	0,0
1306F102	10 / 2 /87	0,00	0,00	0,00	2	0	0,0
1306F104	10 / 2 /87	9,00	14,50	5,50	3	52	130,0
1306F104	18 / 2 /87	10,00	10,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	18 / 2 /87	11,00	11,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	25 / 2 /87	1,00	1,00	0,00	1	0	0,0
1306F104	25 / 2 /87	14,00	14,00	0,00	2	0	0,0
1306F102	26 / 2 /87	8,00	8,00	0,00	1	0	0,0
1306F102	30 / 2 /87	23,00	23,00	0,00	2	0	0,0
1306R301	14 / 3 /87	13,13	13,83	0,70	3	363	2382,0
1306R301	22 / 5 /87	9,83	13,00	3,17	3	363	2382,0
1306R301	26 / 5 /87	10,42	10,92	0,50	3	363	2382,0
1306R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	363	2382,0



BIBLIOTECA

1306R301 27 / 6 /87	6,58	6,75	0,17	3	363	2382,0
1306R301 13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	363	2382,0
1306R301 21 / 7 /87	11,17	12,75	1,58	3	363	2382,0
1306F102 17 / 8 /87	8,83	12,00	3,17	3	312	742,0
1306F102 18 / 8 /87	9,25	12,67	3,42	3	312	742,0
1306F102 30 / 9 /87	14,47	15,25	0,78	3	312	742,0
1306R301 14 /12 /87	8,67	11,50	2,83	3	363	2382,0
1306R301 15 /12 /87	9,45	11,42	1,97	3	363	2382,0

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA LA ALTERNATIVA 2

FC=	14,77	FS=	10,34
DC=	1,63	DS=	1,47
TC=	24,05	TS=	15,17

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTE DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 08 ( NARANJAL )  
 ABONADOS TOTALES = 2743  
 KVA TOTALES = 2401

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1608F104	2 / 1 /87	10,90	13,42	2,52	1	2039	1320,0	fus. quemado sin causa aparente
1608F103	3 / 1 /87	11,00	14,00	3,00	2	2314	1542,0	por contacto con ramas
1608F103	5 / 1 /87	8,00	11,90	3,90	1	2314	1542,0	fus. quemado sin causa aparente
1608F104	8 / 1 /87	10,25	13,25	3,00	1	2039	1320,0	por contacto con cometas
1608F103	10 / 1 /87	12,00	13,95	1,95	1	2314	1542,0	por contacto con comadreja
1608F104	11 / 1 /87	18,50	20,00	1,50	1	2039	1320,0	fus. quemado sin causa aparente
1608F104	12 / 1 /87	7,00	10,50	3,50	1	2039	1320,0	por choque de poste
1608F103	15 / 1 /87	15,00	17,55	2,55	1	2314	1542,0	por contacto con agua fumigación
1608F104	19 / 1 /87	8,00	10,30	2,30	1	2039	1320,0	fus. quemado sin causa aparente
1608R301	20 / 1 /87	10,58	13,00	2,42	3	2743	2401,0	árbol caído sobre líneas
1608F103	23 / 1 /87	9,00	11,40	2,40	1	2314	1542,0	por contacto con agua fumigación
1608F104	23 / 1 /87	3,00	10,00	7,00	2	2039	1320,0	material construcción en líneas
1608F103	24 / 1 /87	11,00	15,00	4,00	1	2314	1542,0	fus. quemado sin causa aparente
1608F104	25 / 1 /87	14,50	15,95	1,45	2	2039	1320,0	material construcción en líneas
1608F103	26 / 1 /87	18,00	20,00	2,00	2	2314	1542,0	por ramas caídas sobre líneas
1608F103	27 / 1 /87	15,00	17,50	2,50	2	2314	1542,0	fus. quemado sin causa aparente
1608F104	30 / 1 /87	14,00	17,00	3,00	3	2039	1320,0	cambio de crucetas
1608R301	1 / 2 /87	10,00	13,00	3,00	3	2743	2401,0	cruceta rota
1608F103	2 / 2 /87	13,50	16,90	3,40	1	2314	1542,0	fus. quemado sin causa aparente
1608R301	3 / 2 /87	1,00	9,50	8,50	3	2743	2401,0	árbol caído sobre líneas
1608F104	3 / 2 /87	17,15	20,00	2,85	1	2039	1320,0	línea arrancada
1608F103	5 / 2 /87	7,00	9,55	2,55	1	2314	1542,0	fus. quemado sin causa aparente
1608R301	7 / 2 /87	8,83	11,42	2,59	3	2743	2401,0	transferencia a s/e Montero
1608F104	9 / 2 /87	10,08	12,58	2,50	3	2039	1320,0	antena de televisión sobre línea
1608R301	10 / 2 /87	13,83	15,17	1,34	3	2743	2401,0	transferencia a s/e Puerto Inca
1608F103	11 / 2 /87	1,50	12,42	10,92	2	2314	1542,0	por contacto con ramas
1608F103	13 / 2 /87	3,00	10,00	7,00	1	2314	1542,0	piola húmeda contacto con línea
1608F103	17 / 2 /87	12,00	13,50	1,50	1	2314	1542,0	por contacto con pájaro
1608F103	20 / 2 /87	18,00	20,15	2,15	1	2314	1542,0	fus. quemado sin causa aparente
1608F103	21 / 2 /87	7,00	9,95	2,95	2	2314	1542,0	por contacto con ramas
1608F104	28 / 2 /87	9,45	11,42	1,97	1	2039	1320,0	fus. quemado sin causa aparente
1608R301	9 / 3 /87	15,75	16,47	0,72	3	2743	2401,0	falla línea 69 Montero-Pto. Inca
1608R301	14 / 3 /87	13,13	14,00	0,87	3	2743	2401,0	falla línea 69 Kv SNI-Montero
1608R301	15 / 3 /87	16,33	16,87	0,54	3	2743	2401,0	falla línea 69 Montero-P. Inca
1608F104	18 / 3 /87	9,75	11,70	1,95	2	2039	1320,0	cruceta rota
1608F103	24 / 3 /87	0,00	9,50	9,50	1	2314	1542,0	por contacto con gallinazo
1608F103	25 / 3 /87	13,50	18,67	5,17	1	2314	1542,0	aislador pin con hormigas
1608F103	26 / 3 /87	0,00	10,08	10,08	2	2314	1542,0	fus. quemado sin causa aparente
1608R301	27 / 3 /87	9,75	13,75	4,00	3	2743	2401,0	cambio de crucetas
1608F103	1 / 4 /87	11,75	12,42	0,67	2	2314	1542,0	por contacto con ramas

1608F103	3 / 4 /87	10,25	13,75	3,50	1	2314	1542,0 fus. quemado sin causa aparente
1608F104	18 / 5 /87	13,00	13,83	0,83	2	2039	1320,0 por contacto con andamio
1608F103	22 / 5 /87	9,47	13,00	3,53	1	2314	1542,0 por choque con poste
1608R301	27 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	2743	2401,0 falla línea 69 Kv Montero-Puerto
1608R301	28 / 5 /87	3,32	4,20	0,88	3	2743	2401,0 cruceta rota
1608R301	19 / 6 /87	2,00	10,37	8,37	3	2743	2401,0 árbol caído sobre líneas
1608F103	20 / 6 /87	12,83	19,17	6,34	1	2314	1542,0 aislador pin con hormigas
1608F103	21 / 6 /87	10,00	14,67	4,67	3	2743	2401,0 limpieza de línea 13.8 Kv
1608F103	22 / 6 /87	6,58	6,75	0,17	1	2314	1542,0 fus. quemado sin causa aparente
1608R301	27 / 6 /87	9,80	10,33	0,53	3	2743	2401,0 falla línea 69 Mil. Sur-Montero
1608R301	13 / 7 /87	18,95	19,38	0,43	3	2743	2401,0 falla línea 69 Montero-P. Inca
1608R301	13 / 8 /87	11,50	12,17	0,67	3	2743	2401,0 cambio 1 caja fusible 1608F103
1608R301	24 / 8 /87	11,00	15,00	4,00	3	2743	2401,0 falla línea 69 Montero-P. Inca
1608R301	5 / 9 /87	11,37	11,58	0,21	3	2743	2401,0 falla de caja fusible 1608F103
1608F103	8 / 9 /87	11,42	13,00	1,58	1	2314	1542,0 por contacto con comadreja
1608F103	5 /10 /87	9,00	13,00	4,00	2	2314	1542,0 por contacto con ramas
1608F103	19 /10 /87	17,25	19,50	2,25	1	2314	1542,0 por contacto agua de fumigación
1608F103	20 /10 /87	10,25	12,00	1,75	2	2314	1542,0 fus. quemado sin causa aparente
1608F103	6 /11 /87	10,83	12,42	1,59	2	2314	1542,0 antena de televisión sobre línea
1608R301	15 /11 /87	13,75	16,00	2,25	3	2743	2401,0 por cruceta rota
1608R301	15 /11 /87	9,58	13,00	3,42	3	2743	2401,0 cambio de crucetas
1608F104	16 /11 /87	9,25	12,75	3,50	1	2039	1320,0 por choque de poste
1608F104	30 /11 /87	9,25	12,50	3,25	1	2039	1320,0 por contacto con cometas
1608F104	10 /12 /87	1,00	10,00	9,00	1	2039	1320,0 fus. quemado sin causa aparente

#### INDICES DE CONFIABILIDAD

FC=	36,63	FS=	32,53
DC=	2,94	DS=	2,87
TC=	*****	TS=	93,51



EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 08 ( NARANJAL )

ABONADOS TOTALES = 2743  
 KVA TOTALES = 2401

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1608F104	2 / 1 /87	10,90	13,42	2,52	1	2039	1320,0
1608F103	3 / 1 /87	11,00	11,00	0,00	2	0	0
1608F103	5 / 1 /87	8,00	8,00	0,00	1	0	0
1608F104	8 / 1 /87	10,25	13,25	3,00	1	2039	1320,0
1608F103	10 / 1 /87	12,00	12,00	0,00	1	0	0
1608F104	11 / 1 /87	18,50	20,00	1,50	1	2039	1320,0
1608F104	12 / 1 /87	7,00	10,50	3,50	1	2039	1320,0
1608F103	15 / 1 /87	15,00	15,00	0,00	1	0	0
1608F104	19 / 1 /87	8,00	10,30	2,30	1	2039	1320,0
1608R301	20 / 1 /87	10,58	13,00	2,42	3	2743	2401,0
1608F103	23 / 1 /87	9,00	9,00	0,00	1	0	0
1608F104	23 / 1 /87	3,00	10,00	7,00	2	2039	1320,0
1608F103	24 / 1 /87	11,00	11,00	0,00	1	0	0
1608F104	25 / 1 /87	14,50	15,95	1,45	2	2039	1320,0
1608F103	26 / 1 /87	18,00	20,00	2,00	2	2314	1542,0
1608F103	27 / 1 /87	15,00	15,00	0,00	2	0	0
1608F104	30 / 1 /87	14,00	17,00	3,00	3	2039	1320,0
1608R301	1 / 2 /87	10,00	13,00	3,00	3	2743	2401,0
1608F103	2 / 2 /87	13,50	13,50	0,00	1	0	0
1608R301	3 / 2 /87	1,00	9,50	8,50	3	2743	2401,0
1608F104	3 / 2 /87	17,15	20,00	2,85	1	2039	1320,0
1608F103	5 / 2 /87	7,00	7,00	0,00	1	0	0
1608R301	7 / 2 /87	8,83	11,42	2,59	3	2743	2401,0
1608F104	9 / 2 /87	10,08	12,58	2,50	3	2039	1320,0
1608R301	10 / 2 /87	13,83	15,17	1,34	3	2743	2401,0
1608F103	11 / 2 /87	1,50	1,50	0,00	2	0	0
1608F103	13 / 2 /87	3,00	3,00	0,00	1	0	0
1608F103	17 / 2 /87	12,00	12,00	0,00	1	0	0
1608F103	20 / 2 /87	18,00	18,00	0,00	1	0	0
1608F103	21 / 2 /87	7,00	7,00	0,00	2	0	0
1608F104	28 / 2 /87	9,45	11,42	1,97	1	2039	1320,0
1608R301	9 / 3 /87	15,75	16,47	0,72	3	2743	2401,0
1608R301	14 / 3 /87	13,13	14,00	0,87	3	2743	2401,0
1608R301	15 / 3 /87	16,33	16,87	0,54	3	2743	2401,0
1608F104	18 / 3 /87	9,75	11,70	1,95	2	2039	1320,0
1608F103	24 / 3 /87	0,00	0,00	0,00	1	0	0
1608F103	25 / 3 /87	13,50	13,50	0,00	1	0	0
1608F103	26 / 3 /87	0,00	0,00	0,00	2	0	0
1608R301	27 / 3 /87	9,75	13,75	4,00	3	2743	2401,0
1608F103	1 / 4 /87	11,75	11,75	0,00	2	0	0

1608F103	3 / 4 /87	10,25	10,25	0,00	1	0	0
1608F104	18 / 5 /87	13,00	13,83	0,83	2	2039	1320,0
1608F103	22 / 5 /87	9,47	9,47	0,00	1	0	0
1608R301	27 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	2743	2401,0
1608R301	28 / 5 /87	3,32	4,20	0,88	3	2743	2401,0
1608R301	19 / 6 /87	2,00	10,37	8,37	3	2743	2401,0
1608F103	20 / 6 /87	12,83	12,83	0,00	1	0	0
1608F103	21 / 6 /87	10,00	14,67	4,67	3	2743	2401,0
1608F103	22 / 6 /87	6,58	6,58	0,00	1	0	0
1608R301	27 / 6 /87	9,80	10,33	0,53	3	2743	2401,0
1608R301	13 / 7 /87	18,95	19,38	0,43	3	2743	2401,0
1608R301	13 / 8 /87	11,50	12,17	0,67	3	2743	2401,0
1608R301	24 / 8 /87	11,00	15,00	4,00	3	2743	2401,0
1608R301	5 / 9 /87	11,37	11,58	0,21	3	2743	2401,0
1608F103	8 / 9 /87	11,42	11,42	0,00	1	0	0
1608F103	5 /10 /87	9,00	9,00	0,00	2	0	0
1608F103	19 /10 /87	17,25	17,25	0,00	1	0	0
1608F103	20 /10 /87	10,25	10,25	0,00	2	0	0
1608F103	6 /11 /87	10,83	12,42	1,59	2	2314	1542,0
1608R301	15 /11 /87	13,75	16,00	2,25	3	2743	2401,0
1608R301	15 /11 /87	9,58	13,00	3,42	3	2743	2401,0
1608F104	16 /11 /87	9,25	12,75	3,50	1	2039	1320,0
1608F104	30 /11 /87	9,25	12,50	3,25	1	2039	1320,0
1608F104	10 /12 /87	1,00	10,00	9,00	1	2039	1320,0

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 1 Y 2

FC=	27,07	FS=	25,25
DC=	2,58	DS=	2,56
TC=	69,73	TS=	64,58



BIBLIOTECA

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 09 ( PUERTO INCA-CERRO PELADO )  
 ABONADOS TOTALES = 69  
 KVA TOTALES = 1095

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1609F101	2 / 1 /87	15,75	18,00	2,25	2	69	1095,0	falla línea 69 Montero-P. Inca
1609F101	5 / 1 /87	13,13	15,95	2,82	2	69	1095,0	cruceta rota
1609F101	9 / 1 /87	16,33	18,00	1,67	1	69	1095,0	por contacto con comadreja
1609F101	18 / 1 /87	9,75	11,70	1,95	2	69	1095,0	por contacto con vegetación
1609F101	24 / 1 /87	0,00	9,50	9,50	1	69	1095,0	por contacto con gallinazo
1609F101	25 / 1 /87	9,30	13,55	4,25	1	69	1095,0	aislador pin con hormigas
1609F101	26 / 1 /87	0,00	10,08	10,08	1	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	2 / 2 /87	9,83	13,17	3,34	1	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	3 / 2 /87	6,00	10,00	4,00	1	69	1095,0	por contacto con gallinazo
1609F101	5 / 2 /87	12,00	13,50	1,50	1	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	7 / 2 /87	8,83	11,42	2,59	3	69	1095,0	construcción línea 138 Kv
1609F101	10 / 2 /87	13,83	15,17	1,34	3	69	1095,0	construcción línea 138 Kv
1609F101	20 / 2 /87	15,50	20,15	4,65	1	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	21 / 2 /87	7,00	9,95	2,95	2	69	1095,0	por contacto con ramas
1609F101	23 / 2 /87	16,08	17,00	0,92	3	69	1095,0	trabajos de construcción línea 1
1609F101	28 / 2 /87	9,45	11,42	1,97	1	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	9 / 3 /87	15,75	16,47	0,72	3	69	1095,0	falla línea 69 Kv Montero-Puerto
1609F101	14 / 3 /87	13,13	14,00	0,87	3	69	1095,0	falla línea 69 Kv SNI-Montero
1609F101	15 / 3 /87	16,33	16,87	0,54	3	69	1095,0	falla línea 69 Kv Montero-Puerto
1609F101	18 / 3 /87	10,33	11,67	1,34	3	69	1095,0	falla línea 69 Kv Montero-Puerto
1609F101	24 / 3 /87	0,00	10,50	10,50	1	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	27 / 3 /87	9,75	13,75	4,00	3	69	1095,0	cambio de crucetas
1609F101	1 / 4 /87	10,00	12,42	2,42	2	69	1095,0	por contacto con ramas
1609F101	3 / 4 /87	18,00	20,50	2,50	1	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	18 / 5 /87	13,00	15,75	2,75	2	69	1095,0	aislador pin con hormigas
1609F101	22 / 5 /87	13,00	13,83	0,83	3	69	1095,0	cambio de caja fusible 1609F101
1609F101	27 / 5 /87	9,47	13,00	3,53	3	69	1095,0	falla línea 69 Montero-P. Inca
1609F101	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	69	1095,0	falla línea 69 Kv Milagro 2
1609F101	30 / 5 /87	9,47	13,90	4,43	1	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	11 / 6 /87	3,32	4,20	0,88	3	69	1095,0	cruceta rota
1609F101	19 / 6 /87	3,32	4,20	0,88	3	69	1095,0	falla línea 69 Montero-P. Inca
1609F101	19 / 6 /87	7,00	10,37	3,37	3	69	1095,0	árbol caído sobre líneas
1609F101	21 / 6 /87	12,83	19,17	6,34	3	69	1095,0	daño en barras 13,8 Kv
1609F101	21 / 6 /87	10,00	14,67	4,67	3	69	1095,0	limpieza de línea 13.8 Kv
1609F101	22 / 6 /87	10,00	14,67	4,67	3	69	1095,0	por árbol caído sobre líneas
1609F101	27 / 6 /87	23,80	24,17	0,37	3	69	1095,0	falla línea 69 Montero-P. Inca
1609F101	27 / 6 /87	6,58	6,75	0,17	3	69	1095,0	falla línea 69 Mil. Sur-Montero
1609F101	29 / 6 /87	9,00	15,00	6,00	1	69	1095,0	cruceta rota
1609F101	4 / 7 /87	0,00	12,17	12,17	2	69	1095,0	por contacto con vegetación
1609F101	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	69	1095,0	por limpieza de líneas

1609F101	20	/ 7	/87	12,83	14,68	1,85	1	69	1095,0	aislador pin con hormigas
1609F101	22	/ 7	/87	6,58	6,75	0,17	1	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	13	/ 8	/87	18,90	19,38	0,48	3	69	1095,0	falla línea 69 Montero-P. Inca
1609F101	27	/ 8	/87	9,80	10,33	0,53	3	69	1095,0	falla línea 69 Mil. Sur-Montero
1609F101	5	/ 9	/87	11,00	15,00	4,00	3	69	1095,0	línea arrancada
1609F101	13	/ 9	/87	18,95	19,38	0,43	3	69	1095,0	árbol caído sobre líneas
1609F101	29	/ 9	/87	9,50	13,50	4,00	3	69	1095,0	cambio de crucetas
1609F101	13	/10	/87	11,50	12,17	0,67	3	69	1095,0	cambio 1 caja fusible 1600F101
1609F101	20	/10	/87	9,50	13,55	4,05	3	69	1095,0	cambio de crucetas
1609F101	24	/10	/87	8,00	14,00	6,00	3	69	1095,0	falla línea 69 Montero-P. Inca
1609F101	5	/11	/87	11,37	11,58	0,21	3	69	1095,0	cruceta rota
1609F101	15	/11	/87	10,83	12,42	1,59	3	69	1095,0	por contacto con vegetación
1609F101	30	/11	/87	9,50	13,30	3,80	3	69	1095,0	cambio de crucetas
1609F101	9	/12	/87	10,17	15,33	5,16	3	69	1095,0	cambio de crucetas
1609F101	20	/12	/87	11,42	13,00	1,58	2	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente
1609F101	25	/12	/87	23,00	34,00	11,00	2	69	1095,0	fus. quemado sin causa aparente

#### INDICES DE CONFIABILIDAD

FC=	43,00	FS=	43,00
DC=	2,76	DS=	2,76
TC=	118,58	TS=	118,58

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 10 ( EL TRIUNFO )  
 ABONADOS TOTALES = 2763  
 KVA TOTALES = 3775

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1410B301	12 / 2 /87	9,17	11,58	2,41	3	2763	3775,0	cruceta rota
1410F101	5 / 3 /87	0,00	10,00	10,00	2	585	1687,5	fus. quemados sin causa aparente
1410B301	26 / 3 /87	7,08	8,00	0,92	3	2763	3775,0	aislador pin roto
1410B301	28 / 3 /87	1,00	9,42	8,42	3	2763	3775,0	cruceta rota
1410B301	1 / 4 /87	19,75	20,87	1,12	3	2763	3775,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1410B301	2 / 4 /87	10,67	13,50	2,83	3	2763	3775,0	falla sistema de protección
1410B301	4 / 4 /87	15,25	17,50	2,25	3	2763	3775,0	material construcción en líneas
1410B301	4 / 4 /87	12,25	13,33	1,08	3	2763	3775,0	cruceta rota
1410B301	15 / 4 /87	19,20	20,42	1,22	3	2763	3775,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1410F101	20 / 5 /87	9,00	14,83	5,83	1	585	1687,5	fus. quemados sin causa aparente
1410B301	24 / 5 /87	14,25	14,75	0,50	3	2763	3775,0	falla de baterías de control
1410B301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	2763	3775,0	falla línea 69 Kv Milagro 2
1410B301	7 / 6 /87	21,25	23,50	2,25	3	2763	3775,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1410B301	19 / 6 /87	9,00	13,83	4,83	3	2763	3775,0	antena caída sobre líneas
1410B301	6 / 7 /87	13,42	14,75	1,33	3	2763	3775,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1410F101	8 / 7 /87	10,00	14,50	4,50	2	585	1687,5	por contacto con vegetación
1410B301	9 / 7 /87	8,33	12,33	4,00	3	2763	3775,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1410B301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	2763	3775,0	limpieza línea 69 Kv Milagro Sur
1410B301	11 / 8 /87	17,33	18,03	0,70	3	2763	3775,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1410B301	3 / 9 /87	10,92	13,92	3,00	3	2763	3775,0	dos fusibles de poder quemados
1410B301	22 / 9 /87	11,50	13,42	1,92	3	2763	3775,0	cambio de crucetas
1410F101	23 / 9 /87	15,40	16,00	0,60	1	585	1687,5	aislador pin con hormigas
1410F101	24 / 9 /87	9,30	14,00	4,70	3	585	1687,5	cambio de crucetas
1410F101	1 / 10 /87	9,00	13,50	4,50	2	585	1687,5	por contacto con vegetación
1410F101	13 / 10 /87	8,83	13,50	4,67	1	585	1687,5	por contacto con comadreja
1410F101	14 / 10 /87	9,92	14,00	4,08	2	585	1687,5	fus. quemados sin causa aparente
1410F101	18 / 12 /87	9,17	14,33	5,16	3	585	1687,5	cambio de crucetas

INDICES DE CONFIABILIDAD

FC= 19,20      FS= 20,53  
 DC= 2,39      DS= 2,56  
 TC= 45,81      TS= 52,62



EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
ALIMENTADORA No. 10 ( EL TRIUNFO )  
ABONADOS TOTALES = 2763  
KVA TOTALES = 3775

EQUIPO ABIRTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1410B301	12 / 2 /87	9,17	11,58	2,41	3	2763	3775,0
1410F101	5 / 3 /87	0,00	0,00	0,00	2	0	0,0
1410B301	26 / 3 /87	7,08	8,00	0,92	3	2763	3775,0
1410B301	28 / 3 /87	1,00	9,42	8,42	3	2763	3775,0
1410B301	1 / 4 /87	19,75	20,87	1,12	3	2763	3775,0
1410B301	2 / 4 /87	10,67	13,50	2,83	3	2763	3775,0
1410B301	4 / 4 /87	15,25	17,50	2,25	3	2763	3775,0
1410B301	4 / 4 /87	12,25	13,33	1,08	3	2763	3775,0
1410B301	15 / 4 /87	19,20	20,42	1,22	3	2763	3775,0
1410F101	20 / 5 /87	9,00	9,00	0,00	1	0	0,0
1410B301	24 / 5 /87	14,25	14,75	0,50	3	2763	3775,0
1410B301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	2763	3775,0
1410B301	7 / 6 /87	21,25	23,50	2,25	3	2763	3775,0
1410B301	19 / 6 /87	9,00	13,83	4,83	3	2763	3775,0
1410B301	6 / 7 /87	13,42	14,75	1,33	3	2763	3775,0
1410F101	8 / 7 /87	10,00	10,00	0,00	2	0	0,0
1410B301	9 / 7 /87	8,33	12,33	4,00	3	2763	3775,0
1410B301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	2763	3775,0
1410B301	11 / 8 /87	17,33	18,03	0,70	3	2763	3775,0
1410B301	3 / 9 /87	10,92	13,92	3,00	3	2763	3775,0
1410B301	22 / 9 /87	11,50	13,42	1,92	3	2763	3775,0
1410F101	23 / 9 /87	15,40	15,40	0,00	1	0	0,0
1410F101	24 / 9 /87	9,30	14,00	4,70	3	585	1687,5
1410F101	1 / 10 /87	9,00	9,00	0,00	2	0	0,0
1410F101	13 / 10 /87	8,83	8,83	0,00	1	0	0,0
1410F101	14 / 10 /87	9,92	9,92	0,00	2	0	0,0
1410F101	18 / 12 /87	9,17	14,33	5,16	3	585	1687,5

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVAS 1 Y 2

FC=	18,42	FS=	18,89
DC=	2,27	DS=	2,33
TC=	41,77	TS=	44,09

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 11 ( TRIUNFO-BUCAY )  
 ABONADOS TOTALES 2174  
 KVA TOTALES 3605

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1411F103	2 / 1 /87	0,00	10,55	10,55	1	1642	1203,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F101	3 / 1 /87	13,00	14,95	1,95	2	246	1183,0	por contacto con vegetación
1411F103	6 / 1 /87	14,58	15,83	1,25	1	1642	1203,0	cruceta rota
1411F101	6 / 1 /87	8,00	11,30	3,30	2	246	1183,0	por contacto con agua fumigación
1411F102	7 / 1 /87	12,00	15,00	3,00	1	286	280,0	por contacto con vegetación
1411F101	10 / 1 /87	0,17	9,75	9,58	1	246	1183,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F103	12 / 1 /87	15,00	17,50	2,50	1	1642	1203,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F102	13 / 1 /87	3,00	8,95	5,95	1	286	280,0	por contacto con comadreja
1411B301	15 / 1 /87	9,67	10,50	0,83	3	2174	3605,0	daño caja fusible en Triunfo
1411F104	17 / 1 /87	13,00	17,00	4,00	1	1369	920,0	aislador pin con hormigas
1411F101	20 / 1 /87	14,00	18,50	4,50	2	246	1183,0	por contacto con vegetación
1411F102	20 / 1 /87	1,00	10,00	9,00	1	286	280,0	por explosión de pararrayo
1411B301	21 / 1 /87	9,25	13,42	4,17	3	2174	3605,0	aislador pin roto
1411F101	23 / 1 /87	6,00	9,75	3,75	2	246	1183,0	alambre tirado sobre líneas
1411B301	24 / 1 /87	7,00	8,00	1,00	3	2174	3605,0	cruceta rota
1411F103	27 / 1 /87	20,00	29,35	9,35	2	1642	1203,0	por contacto con vegetación
1411B301	27 / 1 /87	11,08	14,00	2,92	3	2174	3605,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1411F102	1 / 2 /87	11,00	13,50	2,50	1	286	280,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F101	4 / 2 /87	12,00	14,45	2,45	1	246	1183,0	por contacto con comadreja
1411F104	8 / 2 /87	0,00	8,95	8,95	1	1369	920,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F103	12 / 2 /87	9,00	11,50	2,50	1	1642	1203,0	fus. quemado sin causa aparente
1411B301	12 / 2 /87	9,17	13,53	4,36	3	2174	3605,0	cambio de crucetas en población
1411F103	13 / 2 /87	17,00	19,50	2,50	2	1642	1203,0	por contacto con vegetación
1411F101	15 / 2 /87	15,00	18,00	3,00	1	246	1183,0	fus. quemado sin causa aparente
1411B301	23 / 2 /87	12,83	14,17	1,34	3	2174	3605,0	daño caja fusible en Triunfo
1411F104	24 / 2 /87	0,00	11,00	11,00	1	1369	920,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F101	27 / 2 /87	4,00	10,50	6,50	1	246	1183,0	aislador pin con hormigas
1411F102	30 / 2 /87	11,00	13,00	2,00	2	286	280,0	fus. quemado sin causa aparente
1411B301	4 / 3 /87	10,25	11,08	0,83	3	2174	3605,0	cruceta rota en Triunfo
1411F102	4 / 3 /87	22,00	32,95	10,95	1	286	280,0	por contacto con vegetación
1411F101	6 / 3 /87	7,00	9,25	2,25	2	246	1183,0	por contacto con vegetación
1411F104	7 / 3 /87	15,50	18,00	2,50	2	1369	920,0	por choque de tensor
1411F101	14 / 3 /87	17,00	19,50	2,50	2	246	1183,0	por contacto con vegetación
1411F104	15 / 3 /87	9,00	13,50	4,50	1	1369	920,0	por contacto con vegetación
1411F101	17 / 3 /87	23,00	33,45	10,45	1	246	1183,0	fus. quemado sin causa aparente
1411B301	26 / 3 /87	7,08	8,00	0,92	3	2174	3605,0	por antena caída sobre líneas
1411F102	28 / 3 /87	6,00	10,50	4,50	1	286	280,0	cruceta rota
1411B301	28 / 3 /87	1,00	10,42	9,42	3	2174	3605,0	por aislador pin roto
1411B301	1 / 4 /87	19,75	20,87	1,12	3	2174	3605,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1411B301	2 / 4 /87	10,67	15,00	4,33	3	2174	3605,0	falla en el tablero de control
1411B301	4 / 4 /87	15,25	17,50	2,25	3	2174	3605,0	material construcción en líneas
1411B301	4 / 4 /87	12,25	13,33	1,08	3	2174	3605,0	reajustar cajas fusibl. 1411F101
1411F102	9 / 4 /87	13,00	13,90	0,90	2	286	280,0	por caña caída sobre líneas

1411F103	10	/ 4	/87	9,72	13,37	3,65	2	1642	1203,0	por contacto con vegetación
1411F102	12	/ 4	/87	16,00	18,00	2,00	1	286	280,0	por contacto con pájaros
1411B301	13	/ 4	/87	4,00	13,92	9,92	3	2174	3605,0	por choque de poste
1411B301	15	/ 4	/87	19,20	20,42	1,22	3	2174	3605,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1411F104	19	/ 4	/87	20,00	21,45	1,45	2	1369	920,0	por contacto con vegetación
1411F104	20	/ 4	/87	6,50	12,00	5,50	1	1369	920,0	por contacto con comadreja
1411F103	20	/ 4	/87	9,67	12,72	3,05	1	1642	1203,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F101	30	/ 4	/87	5,00	9,35	4,35	2	246	1183,0	por contacto agua de fumigación
1411F103	30	/ 4	/87	10,00	12,00	2,00	1	1642	1203,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F101	2	/ 5	/87	13,17	14,80	1,63	1	246	1183,0	por contacto con vegetación
1411F102	3	/ 5	/87	23,00	33,00	10,00	1	286	280,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F103	13	/ 5	/87	15,00	17,25	2,25	1	1642	1203,0	por contacto con pájaro
1411F101	16	/ 5	/87	17,00	20,00	3,00	2	246	1183,0	por antena caída sobre líneas
1411F103	19	/ 5	/87	9,63	13,50	3,87	2	1642	1203,0	por contacto con vegetación
1411F101	21	/ 5	/87	8,00	9,60	1,60	2	246	1183,0	por contacto con gallinazo
1411B301	23	/ 5	/87	8,85	11,00	2,15	3	2174	3605,0	por aislador pin roto
1411B301	28	/ 5	/87	23,80	24,17	0,37	3	2174	3605,0	falla línea 69 Kv Milagro 2
1411F104	28	/ 5	/87	1,00	9,30	8,30	1	1369	920,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F101	5	/ 6	/87	10,00	13,25	3,25	1	246	1183,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F104	7	/ 6	/87	21,25	25,50	4,25	1	1369	920,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F102	7	/ 6	/87	12,00	15,00	3,00	1	286	280,0	por contacto con vegetación
1411F103	8	/ 6	/87	11,67	11,92	0,25	1	1642	1203,0	fus. quemado sin causa aparente
1411B301	19	/ 6	/87	9,00	13,83	4,83	3	2174	3605,0	falla de caja fusible 1411F103
1411B301	24	/ 6	/87	14,25	15,92	1,67	3	2174	3605,0	falla banco de baterías
1411B301	6	/ 7	/87	13,42	14,75	1,33	3	2174	3605,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1411F105	8	/ 7	/87	10,50	12,47	1,97	2	875	710,0	por choque de poste
1411B301	9	/ 7	/87	8,33	12,33	4,00	3	2174	3605,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1411B301	13	/ 7	/87	9,80	10,33	0,53	3	2174	3605,0	limpieza línea 69 M. Sur-Montero
1411F104	16	/ 7	/87	9,00	13,50	4,50	2	1369	920,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F104	21	/ 7	/87	9,17	15,42	6,25	1	1369	920,0	fus. quemado sin causa aparente
1411B301	11	/ 8	/87	17,33	18,03	0,70	3	2174	3605,0	falla línea 69 Montero-Triunfo
1411B301	14	/ 8	/87	3,92	8,20	4,28	3	2174	3605,0	cruceta rota población Triunfo
1411F103	21	/ 8	/87	13,08	14,37	1,29	2	1642	1203,0	por rama sobre línea
1411B301	2	/ 9	/87	9,08	9,33	0,25	3	2174	3605,0	cruceta rota
1411F105	3	/ 9	/87	10,92	14,33	3,41	1	875	710,0	por contacto con cometa
1411B301	3	/ 9	/87	10,92	13,25	2,33	3	2174	3605,0	línea arrancada
1411B301	5	/ 9	/87	10,92	12,33	1,41	3	2174	3605,0	cambio caja fusible 1411F102
1411F103	12	/ 9	/87	9,75	14,00	4,25	1	1642	1203,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F104	25	/ 9	/87	13,75	16,08	2,33	1	1369	920,0	por contacto con vegetación
1411F105	6	/10	/87	9,50	9,75	0,25	2	875	710,0	por choque con poste
1411F103	6	/10	/87	9,50	13,42	3,92	2	1642	1203,0	por choque con poste en Bucay
1411F102	13	/10	/87	8,83	13,50	4,67	2	286	280,0	por contacto con comadreja
1411F102	14	/10	/87	9,92	14,00	4,08	2	286	280,0	fus. quemado sin causa aparente
1411F102	18	/12	/87	9,17	14,33	5,16	1	286	280,0	por contacto con agua fumigación

#### INDICES DE CONFIABILIDAD

FC=	37,84	FS=	34,14
DC=	2,97	DS=	2,84
TC=	112,22	TS=	96,89





BIBLIOTECA

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
ALIMENTADORA No. 11 ( TRIUNFO-BUCAY )  
ABONADOS TOTALES = 2174  
KVA TOTALES = 3605

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1411F103	2 / 1 /87	0,00	0,00	0,00	1	0	0,0
1411F101	3 / 1 /87	13,00	13,00	0,00	2	0	0,0
1411F103	6 / 1 /87	14,58	15,83	1,25	1	1642	1203,0
1411F101	6 / 1 /87	8,00	8,00	0,00	2	0	0,0
1411F102	7 / 1 /87	12,00	12,00	0,00	1	0	0,0
1411F101	10 / 1 /87	0,17	0,17	0,00	1	0	0,0
1411F103	12 / 1 /87	15,00	15,00	0,00	1	0	0,0
1411F102	13 / 1 /87	3,00	3,00	0,00	1	0	0,0
1411B301	15 / 1 /87	9,67	10,50	0,83	3	2174	3605,0
1411F104	17 / 1 /87	13,00	17,00	4,00	1	1369	920,0
1411F101	20 / 1 /87	14,00	14,00	0,00	2	0	0,0
1411F102	20 / 1 /87	1,00	10,00	9,00	1	286	280,0
1411B301	21 / 1 /87	9,25	13,42	4,17	3	2174	3605,0
1411F101	23 / 1 /87	6,00	9,75	3,75	2	246	1183,0
1411B301	24 / 1 /87	7,00	8,00	1,00	3	2174	3605,0
1411F103	27 / 1 /87	20,00	20,00	0,00	2	0	0,0
1411B301	27 / 1 /87	11,08	14,00	2,92	3	2174	3605,0
1411F102	1 / 2 /87	11,00	11,00	0,00	1	0	0,0
1411F101	4 / 2 /87	12,00	12,00	0,00	1	0	0,0
1411F104	8 / 2 /87	0,00	8,95	8,95	1	1369	920,0
1411F103	12 / 2 /87	9,00	9,00	0,00	1	0	0,0
1411B301	12 / 2 /87	9,17	13,53	4,36	3	2174	3605,0
1411F103	13 / 2 /87	17,00	17,00	0,00	2	0	0,0
1411F101	15 / 2 /87	15,00	15,00	0,00	1	0	0,0
1411B301	23 / 2 /87	12,83	14,17	1,34	3	2174	3605,0
1411F104	24 / 2 /87	0,00	11,00	11,00	1	1369	920,0
1411F101	27 / 2 /87	4,00	4,00	0,00	1	0	0,0
1411F102	30 / 2 /87	11,00	11,00	0,00	2	0	0,0
1411B301	4 / 3 /87	10,25	11,08	0,83	3	2174	3605,0
1411F102	4 / 3 /87	22,00	22,00	0,00	1	0	0,0
1411F101	6 / 3 /87	7,00	7,00	0,00	2	0	0,0
1411F104	7 / 3 /87	15,50	18,00	2,50	2	1369	920,0
1411F101	14 / 3 /87	17,00	17,00	0,00	2	0	0,0
1411F104	15 / 3 /87	9,00	13,50	4,50	1	1369	920,0
1411F101	17 / 3 /87	23,00	23,00	0,00	1	0	0,0
1411B301	26 / 3 /87	7,08	8,00	0,92	3	2174	3605,0
1411F102	28 / 3 /87	6,00	10,50	4,50	1	286	280,0
1411B301	28 / 3 /87	1,00	10,42	9,42	3	2174	3605,0
1411B301	1 / 4 /87	19,75	20,87	1,12	3	2174	3605,0
1411B301	2 / 4 /87	10,67	15,00	4,33	3	2174	3605,0
1411B301	4 / 4 /87	15,25	17,50	2,25	3	2174	3605,0
1411B301	4 / 4 /87	12,25	13,33	1,08	3	2174	3605,0
1411F102	9 / 4 /87	13,00	13,90	0,90	2	286	280,0



Item ID	Year	Value 1	Value 2	Value 3	Quantity	Value 4	Value 5
1411F103	10 / 4 /87	9,72	9,72	0,00	2	0	0,0
1411F102	12 / 4 /87	16,00	16,00	0,00	1	0	0,0
1411B301	13 / 4 /87	4,00	13,92	9,92	3	2174	3605,0
1411B301	15 / 4 /87	19,20	20,42	1,22	3	2174	3605,0
1411F104	19 / 4 /87	20,00	21,45	1,45	2	1369	920,0
1411F104	20 / 4 /87	6,50	12,00	5,50	1	1369	920,0
1411F103	20 / 4 /87	9,67	9,67	0,00	1	0	0,0
1411F101	30 / 4 /87	5,00	5,00	0,00	2	0	0,0
1411F103	30 / 4 /87	10,00	10,00	0,00	1	0	0,0
1411F101	2 / 5 /87	13,17	13,17	0,00	1	0	0,0
1411F102	3 / 5 /87	23,00	23,00	0,00	1	0	0,0
1411F103	13 / 5 /87	15,00	15,00	0,00	1	0	0,0
1411F101	16 / 5 /87	17,00	20,00	3,00	2	246	1183,0
1411F103	19 / 5 /87	9,63	9,63	0,00	2	0	0,0
1411F101	21 / 5 /87	8,00	8,00	0,00	2	0	0,0
1411B301	23 / 5 /87	8,85	11,00	2,15	3	2174	3605,0
1411B301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	2174	3605,0
1411F104	28 / 5 /87	1,00	9,30	8,30	1	1369	920,0
1411F101	5 / 6 /87	10,00	10,00	0,00	1	0	0,0
1411F104	7 / 6 /87	21,25	25,50	4,25	1	1369	920,0
1411F102	7 / 6 /87	12,00	12,00	0,00	1	0	0,0
1411F103	8 / 6 /87	11,67	11,67	0,00	1	0	0,0
1411B301	19 / 6 /87	9,00	13,83	4,83	3	2174	3605,0
1411B301	24 / 6 /87	14,25	15,92	1,67	3	2174	3605,0
1411B301	6 / 7 /87	13,42	14,75	1,33	3	2174	3605,0
1411F105	8 / 7 /87	10,50	12,47	1,97	2	875	710,0
1411B301	9 / 7 /87	8,33	12,33	4,00	3	2174	3605,0
1411B301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	2174	3605,0
1411F104	16 / 7 /87	9,00	13,50	4,50	2	1369	920,0
1411F104	21 / 7 /87	9,17	15,42	6,25	1	1369	920,0
1411B301	11 / 8 /87	17,33	18,03	0,70	3	2174	3605,0
1411B301	14 / 8 /87	3,92	8,20	4,28	3	2174	3605,0
1411F103	21 / 8 /87	13,08	13,08	0,00	2	0	0,0
1411B301	2 / 9 /87	9,08	9,33	0,25	3	2174	3605,0
1411F105	3 / 9 /87	10,92	14,33	3,41	1	875	710,0
1411B301	3 / 9 /87	10,92	13,25	2,33	3	2174	3605,0
1411B301	5 / 9 /87	10,92	12,33	1,41	3	2174	3605,0
1411F103	12 / 9 /87	9,75	9,75	0,00	1	0	0,0
1411F104	25 / 9 /87	13,75	16,08	2,33	1	1369	920,0
1411F105	6 /10 /87	9,50	9,75	0,25	2	875	710,0
1411F103	6 /10 /87	9,50	9,50	0,00	2	0	0,0
1411F102	13 /10 /87	8,83	8,83	0,00	2	0	0,0
1411F102	14 /10 /87	9,92	9,92	0,00	2	0	0,0
1411F102	18 /12 /87	9,17	9,17	0,00	1	0	0,0

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 1

FC=	31,40	FS=	29,26
DC=	2,78	DS=	2,67
TC=	87,22	TS=	78,21

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTE DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 12 ( TRONCAL-COCHANCAY )  
 ABONADOS TOTALES = 3150  
 KVA TOTALES = 2049,5

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1712F102	1 / 1 /87	4,00	13,92	9,92	1	2947	1949,5
1712F103	2 / 1 /87	13,30	15,83	2,53	1	345	564,5
1712R301	3 / 1 /87	10,92	14,33	3,41	3	3150	2049,5
1712F103	7 / 1 /87	9,50	10,95	1,45	3	345	564,5
1712F103	21 / 1 /87	9,25	13,42	4,17	2	345	564,5
1712R301	27 / 1 /87	11,08	14,00	2,92	3	3150	2049,5
1712R301	2 / 2 /87	9,08	9,33	0,25	3	3150	2049,5
1712F103	6 / 2 /87	9,17	13,53	4,36	1	345	564,5
1712F103	14 / 2 /87	0,00	9,95	9,95	1	345	564,5
1712F103	23 / 2 /87	12,83	14,17	1,34	2	345	564,5
1712R301	3 / 3 /87	10,92	13,25	2,33	3	3150	2049,5
1712F103	4 / 3 /87	6,00	9,00	3,00	1	345	564,5
1712R301	6 / 3 /87	8,00	11,30	3,30	3	3150	2049,5
1712F102	20 / 3 /87	9,67	12,72	3,05	3	2947	1949,5
1712R301	21 / 3 /87	13,08	14,37	1,29	3	3150	2049,5
1712F103	28 / 3 /87	1,00	9,00	8,00	2	345	564,5
1712R301	1 / 4 /87	19,75	20,87	1,12	3	3150	2049,5
1712F103	11 / 4 /87	9,72	13,37	3,65	2	345	564,5
1712R301	15 / 4 /87	19,20	20,42	1,22	3	3150	2049,5
1712F102	19 / 4 /87	9,63	9,63	0,00	2	0	0,0
1712F103	21 / 4 /87	16,00	16,95	0,95	1	345	564,5
1712F102	24 / 4 /87	14,25	15,92	1,67	1	2947	1949,5
1712F103	30 / 4 /87	15,25	17,50	2,25	1	345	564,5
1712F102	11 / 5 /87	17,33	18,95	1,62	2	2947	1949,5
1712F102	23 / 5 /87	8,85	11,00	2,15	3	2947	1949,5
1712R301	25 / 5 /87	13,75	16,08	2,33	3	3150	2049,5
1712R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	3150	2049,5
1712F103	2 / 6 /87	7,08	9,50	2,42	1	345	564,5
1712R301	6 / 6 /87	9,50	9,75	0,25	3	3150	2049,5
1712F102	8 / 6 /87	11,67	11,67	0,00	1	0	0,0
1712F103	3 / 7 /87	7,00	10,50	3,50	2	345	564,5
1712R301	6 / 7 /87	13,42	14,75	1,33	3	3150	2049,5
1712F102	7 / 7 /87	21,25	21,25	0,00	1	0	0,0
1712R301	9 / 7 /87	8,33	12,33	4,00	3	3150	2049,5
1712R301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	3150	2049,5
1712F103	5 / 8 /87	12,00	14,00	2,00	1	345	564,5
1712R301	10 / 8 /87	0,17	9,75	9,58	3	3150	2049,5
1712R301	11 / 8 /87	17,33	18,03	0,70	3	3150	2049,5
1712R301	12 / 8 /87	15,00	17,50	2,50	3	3150	2049,5

1712F102	14 / 8 /87	3,92	8,20	4,28	1	2947	1949,5	fus. quemado sin causa aparente
1712F102	19 / 8 /87	9,00	13,83	4,83	3	2947	1949,5	cambio de crucetas
1712R301	3 / 9 /87	13,00	14,95	1,95	3	3150	2049,5	reajuste cajas fusib. en Troncal
1712R301	5 / 9 /87	10,92	12,33	1,41	3	3150	2049,5	línea arrancada
1712F102	8 / 9 /87	10,50	12,47	1,97	2	2947	1949,5	por contacto con vegetación
1712F102	21 / 9 /87	9,17	15,42	6,25	1	2947	1949,5	por choque de poste
1712F103	23 / 9 /87	10,67	15,00	4,33	1	345	564,5	por choque de poste
1712R301	6 /10 /87	9,50	13,42	3,92	3	3150	2049,5	cambio de crucetas
1712F103	12 /10 /87	12,25	13,33	1,08	1	345	564,5	fus. quemado sin causa aparente
1712R301	2 /11 /87	0,00	10,55	10,55	3	3150	2049,5	poste derribado por vehículo
1712F102	13 /11 /87	9,80	11,00	1,20	1	2947	1949,5	por contacto con gallinazo
1712F102	16 /12 /87	9,00	13,50	4,50	2	2947	1949,5	por contacto con vegetación
1712R301	18 /12 /87	9,17	14,33	5,16	3	3150	2049,5	cambio de crucetas

#### INDICES DE CONFIABILIDAD

FC=	30,95	FS=	32,36
DC=	2,90	DS=	2,92
TC=	89,85	TS=	94,64

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 12 ( TRONCAL-COCHANCAY )  
 ABONADOS TOTALES = 3150  
 KVA TOTALES = 2049,5

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1712F102	1 / 1 /87	4,00	13,92	9,92	1	2947	1949,5	material construcción en líneas
1712F103	2 / 1 /87	13,30	15,83	2,53	1	345	564,5	fus. quemado sin causa aparente
1712R301	3 / 1 /87	10,92	14,33	3,41	3	3150	2049,5	cambio de crucetas
1712F103	7 / 1 /87	9,50	10,95	1,45	3	345	564,5	cruceta rota
1712F103	21 / 1 /87	9,25	13,42	4,17	2	345	564,5	choque de tensor
1712R301	27 / 1 /87	11,08	14,00	2,92	3	3150	2049,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1712R301	2 / 2 /87	9,08	9,33	0,25	3	3150	2049,5	falla caja fusible en La Troncal
1712F103	6 / 2 /87	9,17	13,53	4,36	1	345	564,5	material construcción en líneas
1712F103	14 / 2 /87	0,00	9,95	9,95	1	345	564,5	cruceta rota
1712F103	23 / 2 /87	12,83	14,17	1,34	2	345	564,5	material construcción en líneas
1712R301	3 / 3 /87	10,92	13,25	2,33	3	3150	2049,5	cruceta rota
1712F103	4 / 3 /87	6,00	9,00	3,00	1	345	564,5	por contacto con cometas
1712R301	6 / 3 /87	8,00	11,30	3,30	3	3150	2049,5	cambio de crucetas
1712F102	20 / 3 /87	9,67	12,72	3,05	3	2947	1949,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1712R301	21 / 3 /87	13,08	14,37	1,29	3	3150	2049,5	aislador pin roto
1712F103	28 / 3 /87	1,00	9,00	8,00	2	345	564,5	choque de poste
1712R301	1 / 4 /87	19,75	20,87	1,12	3	3150	2049,5	antena sobre líneas
1712F103	11 / 4 /87	9,72	13,37	3,65	2	345	564,5	por contacto con vegetación
1712R301	15 / 4 /87	19,20	20,42	1,22	3	3150	2049,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1712F102	19 / 4 /87	9,63	13,50	3,87	2	2947	1949,5	por contacto con vegetación
1712F103	21 / 4 /87	16,00	16,95	0,95	1	345	564,5	por contacto con vegetación
1712F102	24 / 4 /87	14,25	15,92	1,67	3	2947	1949,5	aislador pin roto
1712F103	30 / 4 /87	15,25	17,50	2,25	1	345	564,5	antena caída sobre líneas
1712F102	11 / 5 /87	17,33	18,95	1,62	2	2947	1949,5	material construcción en líneas
1712F102	23 / 5 /87	8,85	11,00	2,15	3	2947	1949,5	cruceta rota
1712R301	25 / 5 /87	13,75	16,08	2,33	3	3150	2049,5	cambio de crucetas
1712R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	3150	2049,5	falla línea 69 Kv Milagro 2
1712F103	2 / 6 /87	7,08	9,50	2,42	1	345	564,5	fus. quemado sin causa aparente
1712R301	6 / 6 /87	9,50	9,75	0,25	3	3150	2049,5	cambio caja fusible en Troncal
1712F102	8 / 6 /87	11,67	11,92	0,25	1	2947	1949,5	fus. quemado sin causa aparente
1712F103	3 / 7 /87	7,00	10,50	3,50	2	345	564,5	material construcción en líneas
1712R301	6 / 7 /87	13,42	14,75	1,33	3	3150	2049,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1712F102	7 / 7 /87	21,25	25,50	4,25	1	2947	1949,5	fus. quemado sin causa aparente
1712R301	9 / 7 /87	8,33	12,33	4,00	3	3150	2049,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1712R301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	3150	2049,5	limpieza línea 69 M. Sur-Montero
1712F103	5 / 8 /87	12,00	14,00	2,00	1	345	564,5	fus. quemado sin causa aparente
1712R301	10 / 8 /87	0,17	9,75	9,58	3	3150	2049,5	poste derribado por vehiculo
1712R301	11 / 8 /87	17,33	18,03	0,70	3	3150	2049,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1712R301	12 / 8 /87	15,00	17,50	2,50	3	3150	2049,5	línea arrancada

1712F102	14 / 8 /87	3,92	3,92	0,00	1	0	0,0
1712F102	19 / 8 /87	9,00	13,83	4,83	3	2947	1949,5
1712R301	3 / 9 /87	13,00	14,95	1,95	3	3150	2049,5
1712R301	5 / 9 /87	10,92	12,33	1,41	3	3150	2049,5
1712F102	8 / 9 /87	10,50	10,50	0,00	2	0	0,0
1712F102	21 / 9 /87	9,17	9,17	0,00	1	0	0,0
1712F103	23 / 9 /87	10,67	15,00	4,33	1	345	564,5
1712R301	6 /10 /87	9,50	13,42	3,92	3	3150	2049,5
1712F103	12 /10 /87	12,25	13,33	1,08	1	345	564,5
1712R301	2 /11 /87	0,00	10,55	10,55	3	3150	2049,5
1712F102	13 /11 /87	9,80	9,80	0,00	1	0	0,0
1712F102	16 /12 /87	9,00	9,00	0,00	2	0	0,0
1712R301	18 /12 /87	9,17	14,33	5,16	3	3150	2049,5

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 1

FC=	26,89	FS=	28,23
DC=	2,87	DS=	2,90
TC=	77,30	TS=	81,87



**MILAGRO**

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 12 ( TRONCAL-COCHANCAJ )  
 ABONADOS TOTALES = 3150  
 KVA TOTALES = 2049,5

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1712F102	1 / 1 /87	4,00	13,92	9,92	1	2947	1949,5
1712F103	2 / 1 /87	13,30	13,30	0,00	1	0	0,0
1712R301	3 / 1 /87	10,92	14,33	3,41	3	3150	2049,5
1712F103	7 / 1 /87	9,50	10,95	1,45	3	345	564,5
1712F103	21 / 1 /87	9,25	9,25	0,00	2	0	0,0
1712R301	27 / 1 /87	11,08	14,00	2,92	3	3150	2049,5
1712R301	2 / 2 /87	9,08	9,33	0,25	3	3150	2049,5
1712F103	6 / 2 /87	9,17	13,53	4,36	1	345	564,5
1712F103	14 / 2 /87	0,00	9,95	9,95	1	345	564,5
1712F103	23 / 2 /87	12,83	14,17	1,34	2	345	564,5
1712R301	3 / 3 /87	10,92	13,25	2,33	3	3150	2049,5
1712F103	4 / 3 /87	6,00	6,00	0,00	1	0	0,0
1712R301	6 / 3 /87	8,00	11,30	3,30	3	3150	2049,5
1712F102	20 / 3 /87	9,67	12,72	3,05	3	2947	1949,5
1712R301	21 / 3 /87	13,08	14,37	1,29	3	3150	2049,5
1712F103	28 / 3 /87	1,00	1,00	0,00	2	0	0,0
1712R301	1 / 4 /87	19,75	20,87	1,12	3	3150	2049,5
1712F103	11 / 4 /87	9,72	9,72	0,00	2	0	0,0
1712R301	15 / 4 /87	19,20	20,42	1,22	3	3150	2049,5
1712F102	19 / 4 /87	9,63	9,63	0,00	2	0	0,0
1712F103	21 / 4 /87	16,00	16,00	0,00	1	0	0,0
1712F102	24 / 4 /87	14,25	15,92	1,67	1	2947	1949,5
1712F103	30 / 4 /87	15,25	17,50	2,25	1	345	564,5
1712F102	11 / 5 /87	17,33	18,95	1,62	2	2947	1949,5
1712F102	23 / 5 /87	8,85	11,00	2,15	3	2947	1949,5
1712R301	25 / 5 /87	13,75	16,08	2,33	3	3150	2049,5
1712R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	3150	2049,5
1712F103	2 / 6 /87	7,08	7,08	0,00	1	0	0,0
1712R301	6 / 6 /87	9,50	9,75	0,25	3	3150	2049,5
1712F102	8 / 6 /87	11,67	11,67	0,00	1	0	0,0
1712F103	3 / 7 /87	7,00	10,50	3,50	2	345	564,5
1712R301	6 / 7 /87	13,42	14,75	1,33	3	3150	2049,5
1712F102	7 / 7 /87	21,25	21,25	0,00	1	0	0,0
1712R301	9 / 7 /87	8,33	12,33	4,00	3	3150	2049,5
1712R301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	3150	2049,5
1712F103	5 / 8 /87	12,00	12,00	0,00	1	0	0,0
1712R301	10 / 8 /87	0,17	9,75	9,58	3	3150	2049,5
1712R301	11 / 8 /87	17,33	18,03	0,70	3	3150	2049,5
1712R301	12 / 8 /87	15,00	17,50	2,50	3	3150	2049,5

1712F102	14 / 8 /87	3,92	3,92	0,00	1	0	0,0
1712F102	19 / 8 /87	9,00	13,83	4,83	3	2947	1949,5
1712R301	3 / 9 /87	13,00	14,95	1,95	3	3150	2049,5
1712R301	5 / 9 /87	10,92	12,33	1,41	3	3150	2049,5
1712F102	8 / 9 /87	10,50	10,50	0,00	2	0	0,0
1712F102	21 / 9 /87	9,17	9,17	0,00	1	0	0,0
1712F103	23 / 9 /87	10,67	10,67	0,00	1	0	0,0
1712R301	6 /10 /87	9,50	13,42	3,92	3	3150	2049,5
1712F103	12 /10 /87	12,25	12,25	0,00	1	0	0,0
1712R301	2 /11 /87	0,00	10,55	10,55	3	3150	2049,5
1712F102	13 /11 /87	9,80	9,80	0,00	1	0	0,0
1712F102	16 /12 /87	9,00	9,00	0,00	2	0	0,0
1712R301	18 /12 /87	9,17	14,33	5,16	3	3150	2049,5

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 2

FC=	26,42	FS=	27,04
DC=	2,86	DS=	2,87
TC=	75,55	TS=	77,47



EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 13 ( TRONCAL-PUERTO INCA )  
 ABONADOS TOTALES = 580  
 KVA TOTALES = 1140,5

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1713F102	2 / 1 /87	7,00	10,00	3,00	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F102	10 / 1 /87	1,00	9,75	8,75	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	15 / 1 /87	18,00	20,42	2,42	2	25	620,5	por contacto con vegetación
1713F103	19 / 1 /87	9,63	13,50	3,87	3	25	620,5	cambio de crucetas
1713F102	25 / 1 /87	13,75	16,00	2,25	2	300	400,0	por choque de poste
1713R301	27 / 1 /87	11,08	14,00	2,92	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713F102	28 / 1 /87	11,00	13,50	2,50	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	30 / 1 /87	15,25	17,50	2,25	1	25	620,5	antena caída sobre líneas
1713R301	3 / 2 /87	11,75	13,92	2,17	3	580	1140,5	varilla caída sobre líneas
1713F103	5 / 2 /87	13,30	15,83	2,53	1	25	620,5	fus. quemado sin causa aparente
1713F102	8 / 2 /87	11,67	12,00	0,33	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	21 / 2 /87	15,30	16,95	1,65	1	25	620,5	por contacto con vegetación
1713R301	24 / 2 /87	12,00	14,33	2,33	3	580	1140,5	cruceta rota
1713F102	7 / 3 /87	21,25	25,50	4,25	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713R301	8 / 3 /87	9,50	10,95	1,45	3	580	1140,5	cruceta rota
1713F102	14 / 3 /87	4,00	9,00	5,00	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	23 / 3 /87	8,85	11,00	2,15	2	25	620,5	cruceta rota
1713F103	24 / 3 /87	14,25	15,92	1,67	1	25	620,5	por contacto con gavilán
1713R301	31 / 3 /87	9,25	10,50	1,25	3	580	1140,5	material construcción en líneas
1713R301	1 / 4 /87	19,75	20,87	1,12	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713F102	6 / 4 /87	13,42	14,75	1,33	2	300	400,0	por choque de poste
1713R301	15 / 4 /87	19,20	20,42	1,22	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713F103	11 / 5 /87	17,33	19,55	2,22	2	25	620,5	material construcción en líneas
1713F102	23 / 5 /87	9,80	11,50	1,70	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	580	1140,5	falla línea 69 Kv Milagro 2
1713F102	6 / 6 /87	9,50	10,95	1,45	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713R301	27 / 6 /87	6,00	9,95	3,95	3	580	1140,5	cambio de crucetas
1713F102	3 / 7 /87	7,00	10,50	3,50	2	300	400,0	material construcción en líneas
1713R301	6 / 7 /87	13,42	14,75	1,33	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713R301	9 / 7 /87	8,33	12,33	4,00	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713R301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	580	1140,5	limpieza línea 69 M. Sur-Montero
1713F102	9 / 8 /87	8,33	12,33	4,00	3	300	400,0	cambio de crucetas
1713R301	11 / 8 /87	17,33	18,03	0,70	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713F102	15 / 8 /87	17,33	18,90	1,57	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	19 / 8 /87	9,67	12,72	3,05	3	25	620,5	falla línea 69 Kv Montero-Triunfo
1713R301	1 / 9 /87	13,08	14,37	1,29	3	580	1140,5	aislador pin roto
1713F102	5 / 9 /87	12,00	14,00	2,00	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente
1713R301	22 / 9 /87	1,00	9,00	8,00	3	580	1140,5	línea arrancada

1713F102	12	/10	/87	15,00	17,50	2,50	2	300	400,0	por choque de poste
1713R301	22	/10	/87	19,75	20,87	1,12	3	580	1140,5	antena sobre líneas
1713F103	20	/11	/87	9,72	13,37	3,65	2	25	620,5	por contacto con vegetación
1713F102	18	/12	/87	9,17	14,33	5,16	1	300	400,0	fus. quemado sin causa aparente

INDICES DE CONFIABILIDAD

FC=	20,05	FS=	21,84
DC=	2,29	DS=	2,32
TC=	45,99	TS=	50,59

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C. A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 13 ( TRONCAL-PUERTO INCA )  
 ABONADOS TOTALES = 580  
 KVA TOTALES = 1140,5

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1713F102	2 / 1 /87	7,00	7,00	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F102	10 / 1 /87	1,00	1,00	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	15 / 1 /87	18,00	18,00	0,00	2	0	0,0	por contacto con vegetación
1713F103	19 / 1 /87	9,63	13,50	3,87	3	25	620,5	cambio de crucetas
1713F102	25 / 1 /87	13,75	13,75	0,00	2	0	0,0	por choque de poste
1713R301	27 / 1 /87	11,08	14,00	2,92	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713F102	28 / 1 /87	11,00	11,00	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	30 / 1 /87	15,25	17,50	2,25	1	25	620,5	antena caída sobre líneas
1713R301	3 / 2 /87	11,75	13,92	2,17	3	580	1140,5	varilla caída sobre líneas
1713F103	5 / 2 /87	13,30	13,30	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F102	8 / 2 /87	11,67	11,67	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	21 / 2 /87	15,30	15,30	0,00	1	0	0,0	por contacto con vegetación
1713R301	24 / 2 /87	12,00	14,33	2,33	3	580	1140,5	cruceta rota
1713F102	7 / 3 /87	21,25	21,25	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713R301	8 / 3 /87	9,50	10,95	1,45	3	580	1140,5	cruceta rota
1713F102	14 / 3 /87	4,00	4,00	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	23 / 3 /87	8,85	11,00	2,15	2	25	620,5	cruceta rota
1713F103	24 / 3 /87	14,25	14,25	0,00	1	0	0,0	por contacto con gavilán
1713R301	31 / 3 /87	9,25	10,50	1,25	3	580	1140,5	material construcción en líneas
1713R301	1 / 4 /87	19,75	20,87	1,12	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713F102	6 / 4 /87	13,42	13,42	0,00	2	0	0,0	por choque de poste
1713R301	15 / 4 /87	19,20	20,42	1,22	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713F103	11 / 5 /87	17,33	19,55	2,22	2	25	620,5	material construcción en líneas
1713F102	23 / 5 /87	9,80	9,80	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713R301	28 / 5 /87	23,80	24,17	0,37	3	580	1140,5	falla línea 69 Kv Milagro 2
1713F102	6 / 6 /87	9,50	9,50	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713R301	27 / 6 /87	6,00	9,95	3,95	3	580	1140,5	cambio de crucetas
1713F102	3 / 7 /87	7,00	10,50	3,50	2	300	400,0	material construcción en líneas
1713R301	6 / 7 /87	13,42	14,75	1,33	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713R301	9 / 7 /87	8,33	12,33	4,00	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713R301	13 / 7 /87	9,80	10,33	0,53	3	580	1140,5	limpieza línea 69 N. Sur-Montero
1713F102	9 / 8 /87	8,33	12,33	4,00	3	300	400,0	cambio de crucetas
1713R301	11 / 8 /87	17,33	18,03	0,70	3	580	1140,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713F102	15 / 8 /87	17,33	17,33	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713F103	19 / 8 /87	9,67	12,72	3,05	3	25	620,5	falla línea 69 Montero-Triunfo
1713R301	1 / 9 /87	13,08	14,37	1,29	3	580	1140,5	aislador pin roto
1713F102	5 / 9 /87	12,00	12,00	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente
1713R301	22 / 9 /87	1,00	9,00	8,00	3	580	1140,5	línea arrancada

1713F102	12	/10	/87	15,00	15,00	0,00	2	0	0,0	por choque de poste
1713R301	22	/10	/87	19,75	20,87	1,12	3	580	1140,5	antena sobre líneas
1713F103	20	/11	/87	9,72	9,72	0,00	2	0	0,0	por contacto con vegetación
1713F102	18	/12	/87	9,17	9,17	0,00	1	0	0,0	fus. quemado sin causa aparente

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVAS 1 Y 2

FC=	17,02	FS=	18,58
DC=	2,20	DS=	2,25
TC=	37,48	TS=	41,73

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 16 ( MARCELINO MARIDUENA-NARANJITO )  
 ABONADOS TOTALES = 3636  
 KVA TOTALES = 3408,5

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECT.	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS	CAUSA
1516F106	2 / 1 /87	14,00	14,99	0,99	1	2935	2695,5	por contacto con cometas
1516R301	4 / 1 /87	12,50	13,58	1,08	3	3636	3408,5	cruceta rota
1516F103	5 / 1 /87	6,00	9,15	3,15	1	400	350,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F107	6 / 1 /87	9,67	13,92	4,25	1	611	973,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F105	8 / 1 /87	7,00	9,00	2,00	2	2935	2695,5	por choque de poste
1516F103	8 / 1 /87	13,00	14,45	1,45	1	400	350,0	contacto material construcción
1516F102	9 / 1 /87	0,00	10,00	10,00	1	2	160,0	por contacto con comadreja
1516R301	10 / 1 /87	1,10	10,43	9,33	3	3636	3408,5	falla línea 69 Kv Milagro 3
1516F102	14 / 1 /87	23,00	33,50	10,50	1	2	160,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F103	15 / 1 /87	1,00	9,00	8,00	1	400	350,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F105	20 / 1 /87	13,00	13,90	0,90	1	2935	2695,5	fus. quemado sin causa aparente
1516F106	25 / 1 /87	9,00	10,20	1,20	2	2935	2695,5	contacto material construcción
1516R301	26 / 1 /87	8,33	8,55	0,22	3	3636	3408,5	falla línea 69 Kv Milagro 3
1516F109	29 / 1 /87	9,50	12,75	3,25	2	183	223,0	por contacto con vegetación
1516F108	30 / 1 /87	9,50	13,33	3,83	2	556	758,0	por contacto con vegetación
1516F103	3 / 2 /87	18,00	20,00	2,00	2	400	350,0	por choque de poste
1516F106	5 / 2 /87	20,00	21,05	1,05	1	2935	2695,5	fus. quemado sin causa aparente
1516F103	8 / 2 /87	9,72	10,95	1,23	2	400	350,0	por contacto con vegetación
1516F106	12 / 2 /87	6,00	8,95	2,95	1	2935	2695,5	fus. quemado sin causa aparente
1516F103	26 / 2 /87	8,00	9,75	1,75	1	400	350,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F105	27 / 2 /87	11,00	12,17	1,17	3	2935	2695,5	reajuste cajas fusibles 1516F106
1516F107	4 / 3 /87	12,75	13,75	1,00	1	611	973,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F108	5 / 3 /87	9,67	13,17	3,50	1	556	758,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F107	6 / 3 /87	9,17	12,50	3,33	1	611	973,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F106	8 / 3 /87	9,17	9,80	0,63	1	2935	2695,5	contacto material construcción
1516R301	9 / 3 /87	10,00	14,00	4,00	3	3636	3408,5	cambio de crucetas
1516F105	11 / 3 /87	20,00	21,20	1,20	1	2935	2695,5	fus. quemado sin causa aparente
1516F106	15 / 3 /87	15,00	15,90	0,90	1	2935	2695,5	por contacto con cometas
1516F109	20 / 3 /87	9,75	13,08	3,33	1	183	223,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F106	28 / 3 /87	17,00	18,75	1,75	2	2935	2695,5	por contacto con cometas
1516F103	4 / 4 /87	18,00	19,35	1,35	1	400	350,0	fusible quemado sin causa aparen
1516F103	13 / 4 /87	0,00	8,95	8,95	1	400	350,0	contacto con agua de riego
1516R301	17 / 4 /87	9,00	11,00	2,00	3	3636	3408,5	línea arrancada
1516F105	19 / 4 /87	14,00	15,00	1,00	1	2935	2695,5	fus. quemado sin causa aparente
1516F108	21 / 4 /87	9,00	14,25	5,25	1	556	758,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F107	21 / 4 /87	9,00	13,75	4,75	3	611	973,0	cambio de crucetas
1516F106	30 / 4 /87	5,00	9,00	4,00	1	2935	2695,5	fus. quemado sin causa aparente
1516F105	17 / 5 /87	16,00	17,15	1,15	1	2935	2695,5	fus. quemado sin causa aparente
1516F105	21 / 5 /87	21,00	22,30	1,30	1	2935	2695,5	contacto material construcción
1516F107	26 / 5 /87	17,00	18,92	1,92	1	611	973,0	fus. quemado sin causa aparente



TECNOLOGÍA

1516F107	27 / 5 /87	18,33	18,75	0,42	2	611	973,0	cruceta rota
1516F107	29 / 5 /87	16,87	17,20	0,33	1	611	973,0	por contacto con comadreja
1516F108	4 / 6 /87	4,42	10,50	6,08	3	556	758,0	cañas caídas sobre líneas
1516F108	7 / 6 /87	15,00	19,67	4,67	1	556	758,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F109	9 / 6 /87	0,00	10,75	10,75	2	183	223,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F105	12 / 7 /87	9,00	10,30	1,30	2	2935	2695,5	por choque de poste
1516F109	16 / 7 /87	20,75	34,00	13,25	1	183	223,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F109	17 / 7 /87	9,58	12,50	2,92	2	183	223,0	por contacto con vegetación
1516F105	29 / 7 /87	2,00	9,00	7,00	1	2935	2695,5	fus. quemado sin causa aparente
1516F109	17 / 8 /87	10,00	13,58	3,58	1	183	223,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F109	21 / 8 /87	12,50	13,83	1,33	1	183	223,0	aislador pin con hornigas
1516R301	27 / 8 /87	13,83	16,00	2,17	3	3636	3408,5	línea arrancada quema de cantero
1516R301	1 / 9 /87	13,25	14,75	1,50	3	3636	3408,5	antena caída sobre líneas
1516F109	18 / 9 /87	10,67	12,00	1,33	2	183	223,0	fus. quemado sin causa aparente
1516R301	20 / 9 /87	10,10	11,15	1,05	3	3636	3408,5	falla línea 69 Kv Milagro 3
1516R301	22 / 9 /87	17,50	18,83	1,33	3	3636	3408,5	reajuste cajas fusibles 1516F105
1516F109	7 /10 /87	9,83	13,33	3,50	3	183	223,0	limpieza de línea
1516F108	8 /10 /87	9,58	13,00	3,42	3	556	758,0	cambio de crucetas
1516R301	9 /10 /87	24,58	24,67	0,09	3	3636	3408,5	falla línea 69 Kv Milagro 3
1516F109	9 /10 /87	1,00	12,00	11,00	1	183	223,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F107	12 /10 /87	15,00	17,50	2,50	2	611	973,0	por contacto con vegetación
1516F107	22 /10 /87	6,00	12,00	6,00	2	611	973,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F108	22 /10 /87	19,75	20,87	1,12	1	556	758,0	por contacto con comadreja
1516F107	23 /10 /87	11,17	16,00	4,83	1	611	973,0	aislador pin con hornigas
1516F108	6 /11 /87	10,00	13,00	3,00	1	556	758,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F106	10 /11 /87	16,00	17,30	1,30	1	2935	2695,5	fus. quemado sin causa aparente
1516F102	12 /11 /87	9,00	13,37	4,37	2	2	160,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F108	20 /11 /87	9,72	13,37	3,65	2	556	758,0	por contacto con vegetación
1516F102	23 /11 /87	10,00	13,00	3,00	1	2	160,0	aislador pin con hornigas
1516F108	7 /12 /87	9,25	12,00	2,75	1	556	758,0	fus. quemado sin causa aparente
1516F102	18 /12 /87	8,00	10,50	2,50	2	2	160,0	fus. quemado sin causa aparente

#### INDICES DE CONFIABILIDAD

FC=	18,75	FS=	19,74
DC=	2,24	DS=	2,33
TC=	42,04	TS=	46,06

EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 16 ( MARCELINO MARIDUENA-NARANJITO )  
 ABONADOS TOTALES = 3636  
 KVA TOTALES = 3408,5

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1516F106	2 / 1 /87	14,00	14,99	0,99	1	2935	2695,5
1516R301	4 / 1 /87	12,50	13,58	1,08	3	3636	3408,5
1516F103	5 / 1 /87	6,00	9,15	3,15	1	400	350,0
1516F107	6 / 1 /87	9,67	13,92	4,25	1	611	973,0
1516F105	8 / 1 /87	7,00	7,00	0,00	2	0	0,0
1516F103	8 / 1 /87	13,00	14,45	1,45	1	400	350,0
1516F102	9 / 1 /87	0,00	10,00	10,00	1	2	160,0
1516R301	10 / 1 /87	1,10	10,43	9,33	3	3636	3408,5
1516F102	14 / 1 /87	23,00	33,50	10,50	1	2	160,0
1516F103	15 / 1 /87	1,00	9,00	8,00	1	400	350,0
1516F105	20 / 1 /87	13,00	13,00	0,00	1	0	0,0
1516F106	25 / 1 /87	9,00	10,20	1,20	2	2935	2695,5
1516R301	26 / 1 /87	8,33	8,55	0,22	3	3636	3408,5
1516F109	29 / 1 /87	9,50	12,75	3,25	2	183	223,0
1516F108	30 / 1 /87	9,50	13,33	3,83	2	556	758,0
1516F103	3 / 2 /87	18,00	20,00	2,00	2	400	350,0
1516F105	5 / 2 /87	20,00	21,05	1,05	1	2935	2695,5
1516F103	8 / 2 /87	9,72	10,95	1,23	2	400	350,0
1516F106	12 / 2 /87	6,00	8,95	2,95	1	2935	2695,5
1516F103	26 / 2 /87	8,00	9,75	1,75	1	400	350,0
1516F105	27 / 2 /87	11,00	12,17	1,17	3	2935	2695,5
1516F107	4 / 3 /87	12,75	13,75	1,00	1	611	973,0
1516F108	5 / 3 /87	9,67	13,17	3,50	1	556	758,0
1516F107	6 / 3 /87	9,17	12,50	3,33	1	611	973,0
1516F106	8 / 3 /87	9,17	9,80	0,63	1	2935	2695,5
1516R301	9 / 3 /87	10,00	14,00	4,00	3	3636	3408,5
1516F105	11 / 3 /87	20,00	20,00	0,00	1	0	0,0
1516F106	15 / 3 /87	15,00	15,90	0,90	1	2935	2695,5
1516F109	20 / 3 /87	9,75	13,08	3,33	1	183	223,0
1516F106	28 / 3 /87	17,00	18,75	1,75	2	2935	2695,5
1516F103	4 / 4 /87	18,00	19,35	1,35	1	400	350,0
1516F103	13 / 4 /87	0,00	8,95	8,95	1	400	350,0
1516R301	17 / 4 /87	9,00	11,00	2,00	3	3636	3408,5
1516F105	19 / 4 /87	14,00	14,00	0,00	1	0	0,0
1516F108	21 / 4 /87	9,00	14,25	5,25	1	556	758,0
1516F107	21 / 4 /87	9,00	13,75	4,75	3	611	973,0
1516F106	30 / 4 /87	5,00	9,00	4,00	1	2935	2695,5
1516F105	17 / 5 /87	16,00	16,00	0,00	1	0	0,0
1516F105	21 / 5 /87	21,00	21,00	0,00	1	0	0,0
1516F107	26 / 5 /87	17,00	18,92	1,92	1	611	973,0

1516F107	27 / 5 /87	18,33	18,75	0,42	2	611	973,0
1516F107	29 / 5 /87	16,87	17,20	0,33	1	611	973,0
1516F108	4 / 6 /87	4,42	10,50	6,08	3	556	758,0
1516F108	7 / 6 /87	15,00	19,67	4,67	1	556	758,0
1516F109	9 / 6 /87	0,00	10,75	10,75	2	183	223,0
1516F105	12 / 7 /87	9,00	9,00	0,00	2	0	0,0
1516F109	16 / 7 /87	20,75	34,00	13,25	1	183	223,0
1516F109	17 / 7 /87	9,58	12,50	2,92	2	183	223,0
1516F105	29 / 7 /87	2,90	2,00	0,00	1	0	0,0
1516F109	17 / 8 /87	10,00	13,58	3,58	1	183	223,0
1516F109	21 / 8 /87	12,50	13,83	1,33	1	183	223,0
1516R301	27 / 8 /87	13,83	16,00	2,17	3	3636	3408,5
1516R301	1 / 9 /87	13,25	14,75	1,50	3	3636	3408,5
1516F109	18 / 9 /87	10,67	12,00	1,33	2	183	223,0
1516R301	20 / 9 /87	10,10	11,15	1,05	3	3636	3408,5
1516R301	22 / 9 /87	17,50	18,83	1,33	3	3636	3408,5
1516F109	7 /10 /87	9,83	13,33	3,50	3	183	223,0
1516F108	8 /10 /87	9,58	13,00	3,42	3	556	758,0
1516R301	9 /10 /87	24,58	24,67	0,09	3	3636	3408,5
1516F109	9 /10 /87	1,00	12,00	11,00	1	183	223,0
1516F107	12 /10 /87	15,00	17,50	2,50	2	611	973,0
1516F107	22 /10 /87	6,00	12,00	6,00	2	611	973,0
1516F108	22 /10 /87	19,75	20,87	1,12	1	556	758,0
1516F107	23 /10 /87	11,17	16,00	4,83	1	611	973,0
1516F108	6 /11 /87	10,00	13,00	3,00	1	556	758,0
1516F106	10 /11 /87	16,00	17,30	1,30	1	2935	2695,5
1516F102	12 /11 /87	9,00	13,37	4,37	2	2	160,0
1516F108	20 /11 /87	9,72	13,37	3,65	2	556	758,0
1516F102	23 /11 /87	10,00	13,00	3,00	1	2	160,0
1516F108	7 /12 /87	9,25	12,00	2,75	1	556	758,0
1516F102	18 /12 /87	8,00	10,50	2,50	2	2	160,0

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 1

FC=	16,06	FS=	17,10
DC=	2,30	DS=	2,40
TC=	36,89	TS=	41,02



EMPRESA ELECTRICA MILAGRO C.A.  
 REPORTES DE SALIDAS DE SERVICIO  
 ALIMENTADORA No. 16 ( MARCELINO MARIDUEÑA-WARANJITO )  
 ABONADOS TOTALES = 3636  
 KVA TOTALES = 3408,5

EQUIPO ABIERTO	FECHA dd/mm/aa	HORA SALIDA	HORA ENTRADA	DURACION (HORAS)	FASES AFECTADAS	ABONADOS AFECTADOS	KVA AFECTADOS
1516F106	2 / 1 /87	14,00	14,00	0,00	1	0	0,0
1516R301	4 / 1 /87	12,50	13,58	1,08	3	3636	3408,5
1516F103	5 / 1 /87	6,00	9,15	3,15	1	400	350,0
1516F107	6 / 1 /87	9,67	13,92	4,25	1	611	973,0
1516F105	8 / 1 /87	7,00	7,00	0,00	2	0	0,0
1516F103	8 / 1 /87	13,00	14,45	1,45	1	400	350,0
1516F102	9 / 1 /87	0,00	10,00	10,00	1	2	160,0
1516R301	10 / 1 /87	1,10	10,43	9,33	3	3636	3408,5
1516F102	14 / 1 /87	23,00	33,50	10,50	1	2	160,0
1516F103	15 / 1 /87	1,00	9,00	8,00	1	400	350,0
1516F105	20 / 1 /87	13,00	13,00	0,00	1	0	0,0
1516F106	25 / 1 /87	9,00	9,00	0,00	2	0	0,0
1516R301	26 / 1 /87	8,33	8,55	0,22	3	3636	3408,5
1516F109	29 / 1 /87	9,50	12,75	3,25	2	183	223,0
1516F108	30 / 1 /87	9,50	13,33	3,83	2	556	758,0
1516F103	3 / 2 /87	18,00	20,00	2,00	2	400	350,0
1516F106	5 / 2 /87	20,00	20,00	0,00	1	0	0,0
1516F103	8 / 2 /87	9,72	10,95	1,23	2	400	350,0
1516F106	12 / 2 /87	6,00	6,00	0,00	1	0	0,0
1516F103	26 / 2 /87	8,00	9,75	1,75	1	400	350,0
1516R301	27 / 2 /87	11,00	12,17	1,17	3	3636	3408,5
1516F107	4 / 3 /87	12,75	13,75	1,00	1	611	973,0
1516F108	5 / 3 /87	9,67	13,17	3,50	1	556	758,0
1516F107	6 / 3 /87	9,17	12,50	3,33	1	611	973,0
1516F106	8 / 3 /87	9,17	9,17	0,00	1	0	0,0
1516R301	9 / 3 /87	10,00	14,00	4,00	3	3636	3408,5
1516F105	11 / 3 /87	20,00	20,00	0,00	1	0	0,0
1516F106	15 / 3 /87	15,00	15,00	0,00	1	0	0,0
1516F109	20 / 3 /87	9,75	13,08	3,33	1	183	223,0
1516F106	28 / 3 /87	17,00	17,00	0,00	2	0	0,0
1516F103	4 / 4 /87	18,00	19,35	1,35	1	400	350,0
1516F103	13 / 4 /87	0,00	8,95	8,95	1	400	350,0
1516R301	17 / 4 /87	9,00	11,00	2,00	3	3636	3408,5
1516F105	19 / 4 /87	14,00	14,00	0,00	1	0	0,0
1516F108	21 / 4 /87	9,00	14,25	5,25	1	556	758,0
1516F107	21 / 4 /87	9,00	13,75	4,75	3	611	973,0
1516F106	30 / 4 /87	5,00	5,00	0,00	1	0	0,0
1516F105	17 / 5 /87	16,00	16,00	0,00	1	0	0,0
1516F105	21 / 5 /87	21,00	21,00	0,00	1	0	0,0
1516F107	26 / 5 /87	17,00	18,92	1,92	1	611	973,0

1516F107	27 / 5 /87	18,33	18,75	0,42	2	611	973,0
1516F107	29 / 5 /87	16,87	17,20	0,33	1	611	973,0
1516F108	4 / 6 /87	4,42	10,50	6,08	3	556	758,0
1516F108	7 / 6 /87	15,00	19,67	4,67	1	556	758,0
1516F109	9 / 6 /87	0,00	10,75	10,75	2	183	223,0
1516F105	12 / 7 /87	9,00	9,00	0,00	2	0	0,0
1516F109	16 / 7 /87	20,75	34,00	13,25	1	183	223,0
1516F109	17 / 7 /87	9,58	12,50	2,92	2	183	223,0
1516F105	29 / 7 /87	2,00	2,00	0,00	1	0	0,0
1516F109	17 / 8 /87	10,00	13,58	3,58	1	183	223,0
1516F109	21 / 8 /87	12,50	13,83	1,33	1	183	223,0
1516R301	27 / 8 /87	13,83	16,00	2,17	3	3636	3408,5
1516R301	1 / 9 /87	13,25	14,75	1,50	3	3636	3408,5
1516F109	18 / 9 /87	10,67	12,00	1,33	2	183	223,0
1516R301	20 / 9 /87	10,10	11,15	1,05	3	3636	3408,5
1516R301	22 / 9 /87	17,50	18,83	1,33	3	3636	3408,5
1516F109	7 /10 /87	9,83	13,33	3,50	3	183	223,0
1516F108	8 /10 /87	9,58	13,00	3,42	3	556	758,0
1516R301	9 /10 /87	24,58	24,67	0,09	3	3636	3408,5
1516F109	9 /10 /87	1,00	12,00	11,00	1	183	223,0
1516F107	12 /10 /87	15,00	17,50	2,50	2	611	973,0
1516F107	22 /10 /87	6,00	12,00	6,00	2	611	973,0
1516F108	22 /10 /87	19,75	20,87	1,12	1	556	758,0
1516F107	23 /10 /87	11,17	16,00	4,83	1	611	973,0
1516F108	6 /11 /87	10,00	13,00	3,00	1	556	758,0
1516F106	10 /11 /87	16,00	16,00	0,00	1	0	0,0
1516F102	12 /11 /87	9,00	13,37	4,37	2	2	160,0
1516F108	20 /11 /87	9,72	13,37	3,65	2	556	758,0
1516F102	23 /11 /87	10,00	13,00	3,00	1	2	160,0
1516F108	7 /12 /87	9,25	12,00	2,75	1	556	758,0
1516F102	18 /12 /87	8,00	10,50	2,50	2	2	160,0

INDICES DE CONFIABILIDAD PARA ALTERNATIVA 2

FC=	13,29	FS=	14,41
DC=	2,43	DS=	2,54
TC=	32,35	TS=	36,59

ANEXO\_4

CURVAS DE COORDINACION DE LAS ALIMENTADORAS

DE DISTRIBUCION EN CONDICIONES ACTUALES



# FUSIBLES DE DISTRIBUCION



E.E.I.-NEMA TYPE "K"

kA)	I(A)	6K		8K		10K		12K		15K		20K		25K		30K	
		t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
69KV	138KV																
3	15	15	100	300													
4	20	25	7	7	50	300											
6	30	07	13	18	3	4	13	10									
8	40	035	06	07	13	16	28	29	7	11	90	300					
10	50	022	037	043	069	08	14	16	28	36	10	19	200				
12	60	015	025	029	042	05	08	089	17	19	38	58	18	26			
16	80	008	016	016	025	028	04	046	075	084	16	19	38	45	12	23	190
20	100	0054	011	0092	018	018	029	029	048	05	082	1	19	2	4	6	20
40	200	0013	0052	0023	0068	004	009	007	015	011	02	02	032	032	052	06	11
60	300		0036	0011	0018	0018	0058	003	0071	0052	01	008	016	015	024	025	04
80	400		0029		0035	0011	004	0018	005	003	007	0045	0095	0075	014	014	022
100	500		0025		0028		0035	0011	004	002	005	003	007	005	009	008	015
120	600		0021		0023		003		0034	0015	004	002	005	0032	007	0055	011
160	800		0018		0021		0025		0027		003	0013	0036	002	0048	003	007
200	1000		0017		0019		002		0023		0025		003	0013	0038	002	005
400	2000		0013		0013		0013		0014		0015		0017		002		0025
600	3000								0013		0013		0013		0017		0018
800	4000														0013		0013
1000	5000																0013

t<sub>1</sub> (seg)=MINIMUN MULTING TIME  
t<sub>2</sub> (seg)=MAXIMUN CLEARING TIME

# FUSIBLES DE DISTRIBUCION



E.E.I.-NEMA TYPE "K"

I(A) 69KV	I(A) 13.8KV	40 K		50K		65K		80K		100K		140K		200K	
		t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
20	100	.35	240												
40	200	1.2	2.5	2.8	6	6	21	28		290					
60	300	0.4	0.75	0.78	1.5	1.4	2.8	3	8.2	8	35	600			
80	400	0.21	0.38	0.38	0.6	0.6	1.2	1.2	2.2	2.2	5.8	70	380		
100	500	0.15	0.22	0.22	0.38	0.38	0.65	0.65	1.2	1.2	2.2	11	70	400	
120	600	0.085	0.17	0.17	0.25	0.25	0.42	0.4	0.7	0.7	1.3	3.5	18	150	500
160	800	0.05	0.095	0.08	0.15	0.14	0.22	0.21	0.38	0.38	0.6	1.3	2.9	30	110
200	1000	0.031	0.07	0.05	0.095	0.08	0.15	0.15	0.22	0.22	0.4	0.7	1.3	7	32
400	2000		0.027	0.013	0.035	0.021	0.05	0.035	0.07	0.06	0.1	0.16	0.26	0.4	0.72
600	3000		0.019		0.023	0.01	0.03	0.016	0.04	0.026	0.055	0.068	0.13	0.17	0.29
800	4000		0.015		0.018		0.02		0.028	0.015	0.038	0.038	0.078	0.09	0.17
1000	5000		0.013		0.015		0.018		0.022	0.01	0.029	0.022	0.055	0.06	0.1
1200	6000				0.013		0.015		0.018		0.025	0.018	0.043	0.04	0.08
1600	8000						0.013		0.015		0.018	0.01	0.03	0.023	0.05
2000	10000								0.013		0.015		0.025	0.015	0.04

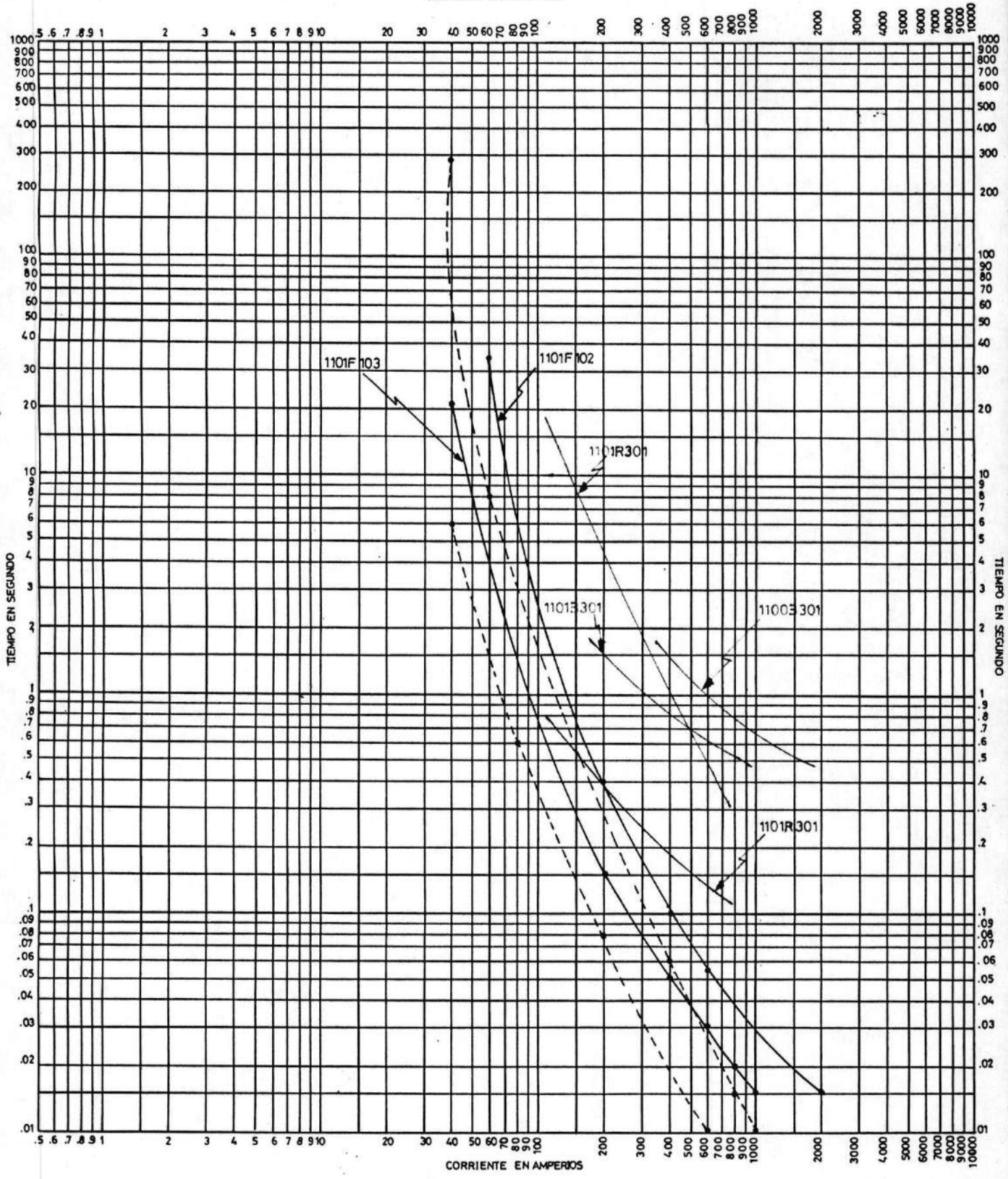
t<sub>1</sub> (seg) = MINIMUM MELTING TIME

t<sub>2</sub> (seg) = MAXIMUM CLEARING TIME

CARACTERISTICA Y CALIBRACIONES DE RECONECTADORES

CODIGO	MARCA	TIPO	CONTROL	NOMIN. (A)	SIM. (A)	CALIBRACION						
						TAP (A)	FASE		CURVA INST.	CURVA TEMP.	TIERRA	
							TOTALES	RAPIDAS			TAP (A)	CURVA
1101R301	WESTINGHOSE	ES	ELECTRONICO	560	8.000	560	4	1	3	2	280	1
1102R101	G.E.	HR	HIDRAULICO	50	1.250	100	4	2	A	B	-	-
1203R301	WESTINGHOSE	ES	ELECTRONICO	560	8.000	280	4	2	1	1	140	-
1204R301	WESTINGHOSE	ES	ELECTRONICO	560	8.000	280	4	1	1	1	140	-
1305R301	WESTINGHOSE	ES	ELECTRONICO	560	8.000	280	4	2	3	2	140	-
1306R301	Mc.G. EDISON	Rx	SOLENOIDE SERIE	50	3.000	100	4	2	A	B	-	-
1307R301	Mc.G. EDISON	Rx	SOLENOIDE SERIE	50	3.000	100	1	2	A	B	-	-
1608R301	WESTINGHOSE	ES	ELECTRONICO	560	8.000	140	4	1	2	2	70	1
1515R301	WESTINGHOSE	ES	ELECTRONICO	560	8.000	280	3	1	3	1	140	1
1516R301	WESTINGHOSE	ES	ELECTRONICO	560	8.000	280	4	2	3	2	140	-
1700R301	M.G. EDISON	Rx	SOLENOIDE SERIE	225	6.000	450	4	2	A	B	40	-
1712R301	M.G. EDISON	Rx	SOLENOIDE SERIE	50	3.000	100	4	2	A	B	-	-
1713R301	M.G. EDISON	Rx	SOLENOIDE SERIE	50	3.000	100	4	2	A	B	-	-
1714R301	WESTINGHOSE	ES	ELECTRONICO	560	8.000	280	3	1	3	1	140	1

CORRIENTE EN AMPERIOS

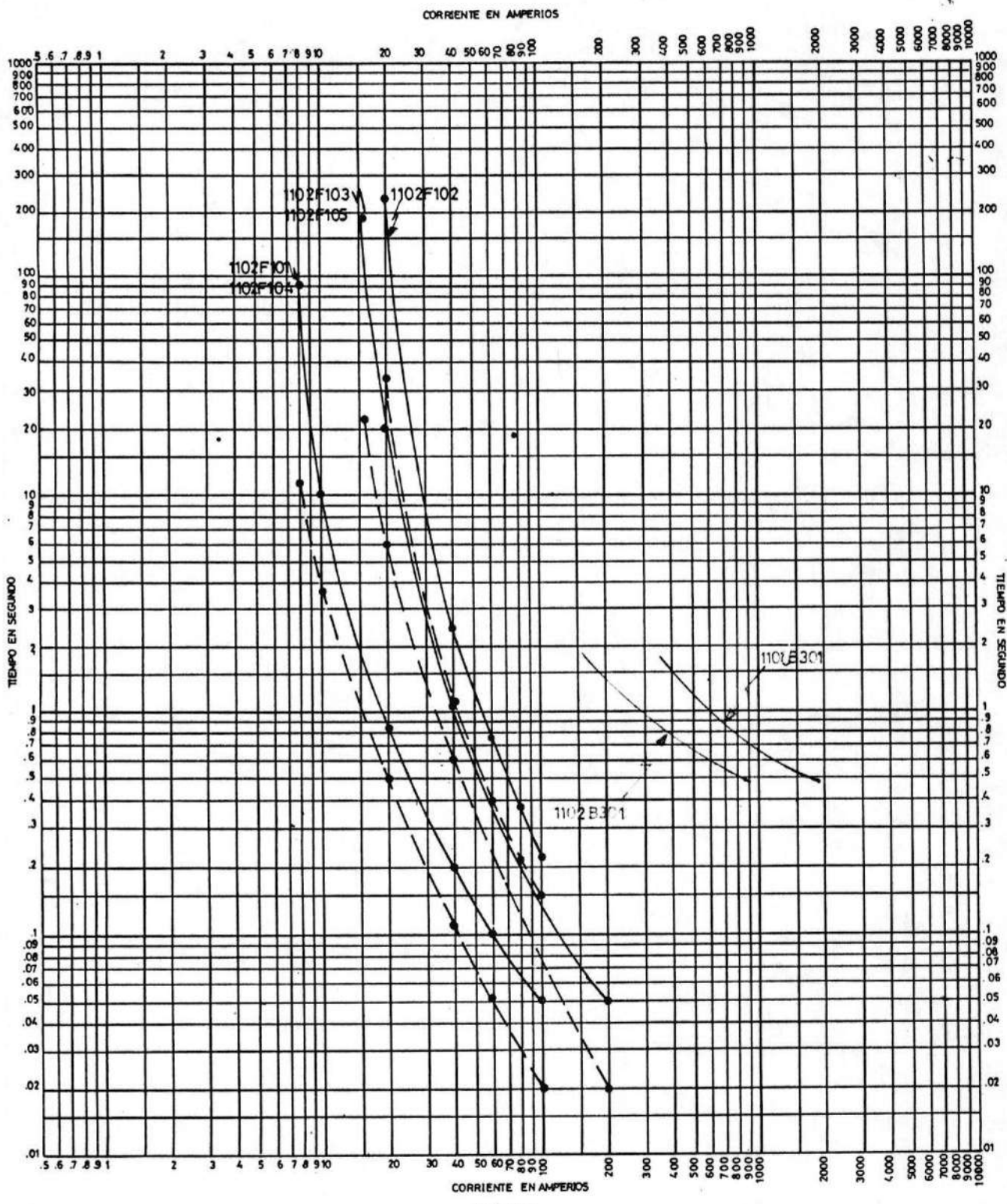


CORRIENTE EN AMPERIOS

PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV

LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 01 (INTERCONEXION)

curva no.

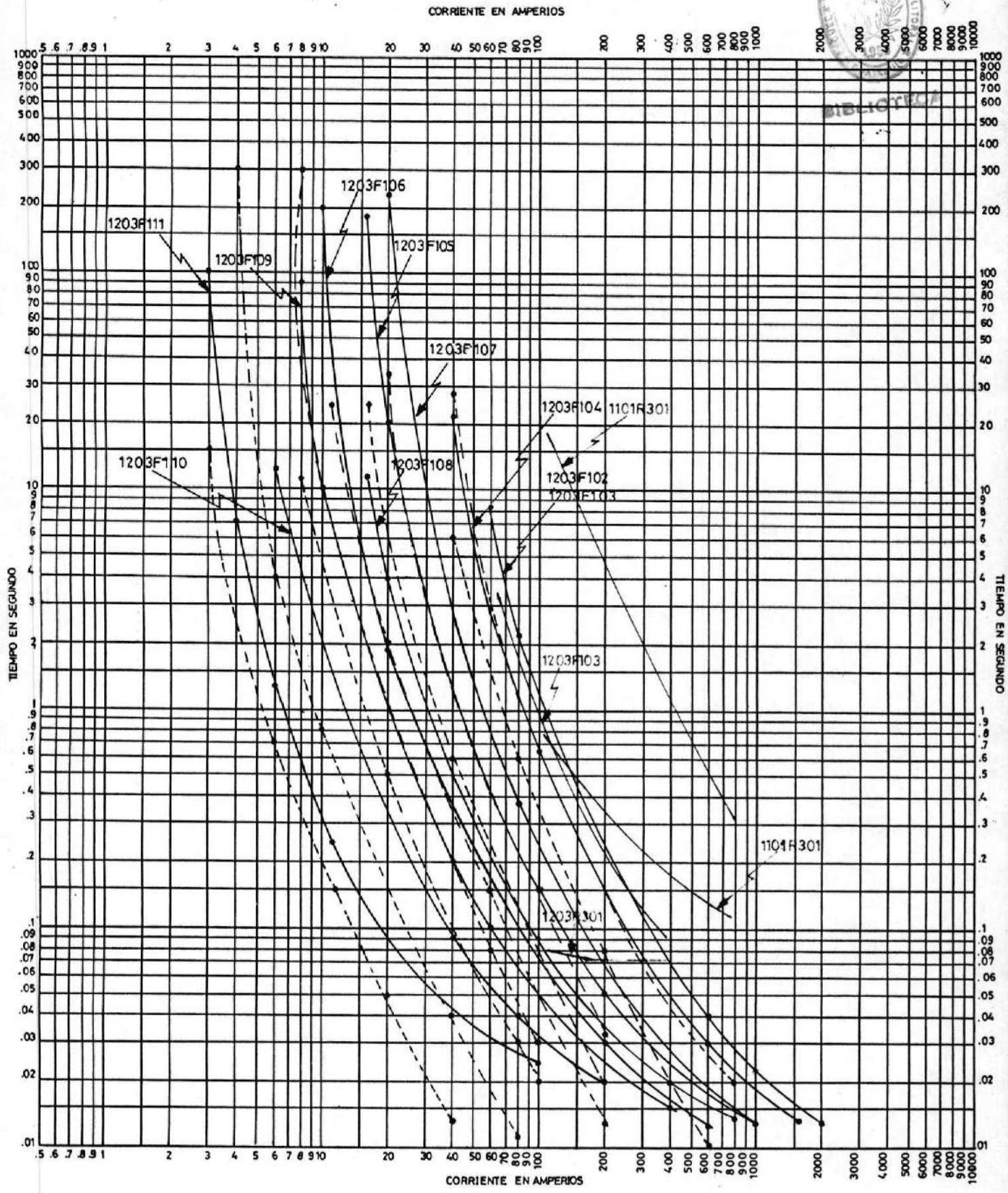


PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV  
 LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 02 ( YAGUACHI )

curva no.

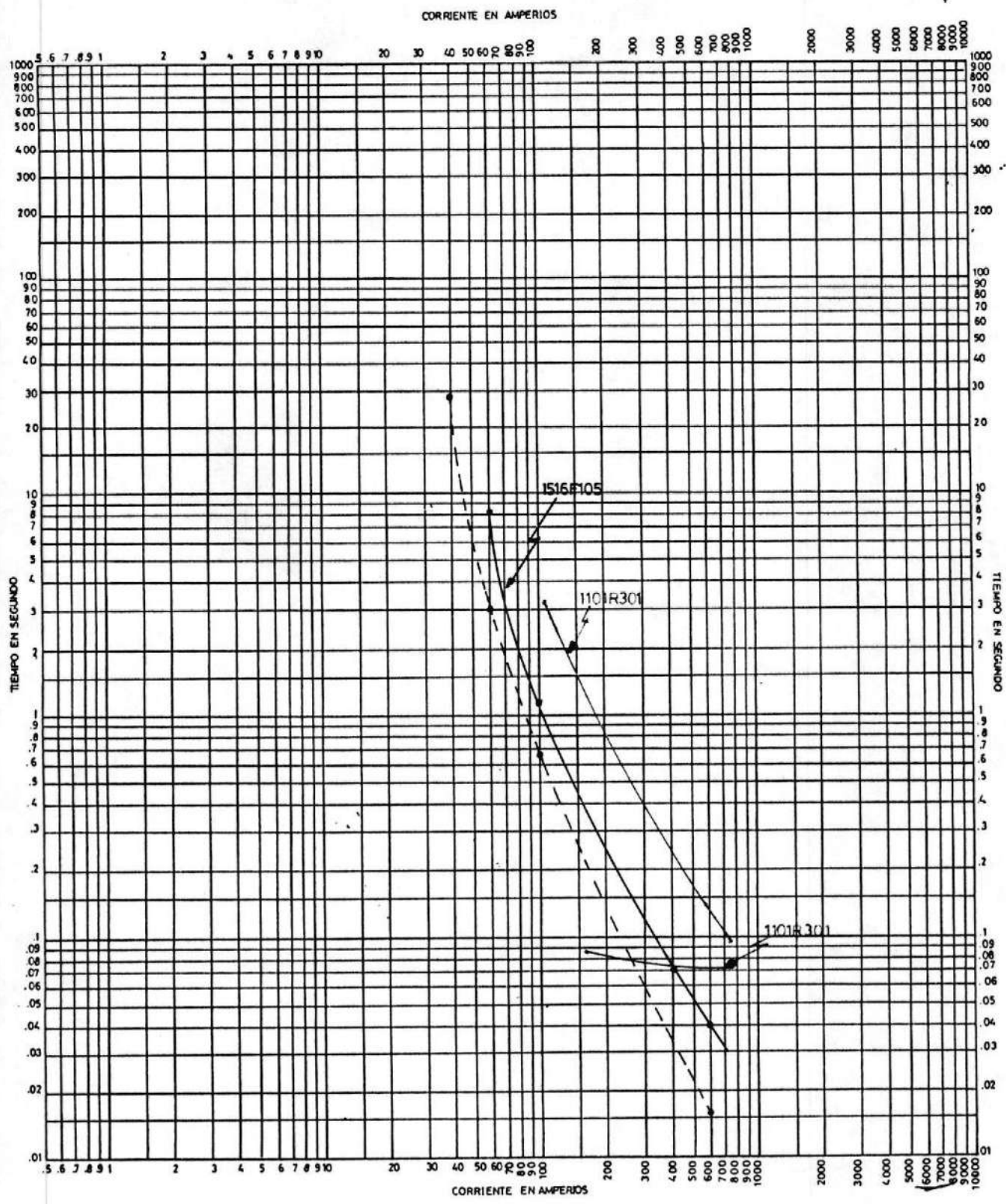
\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_



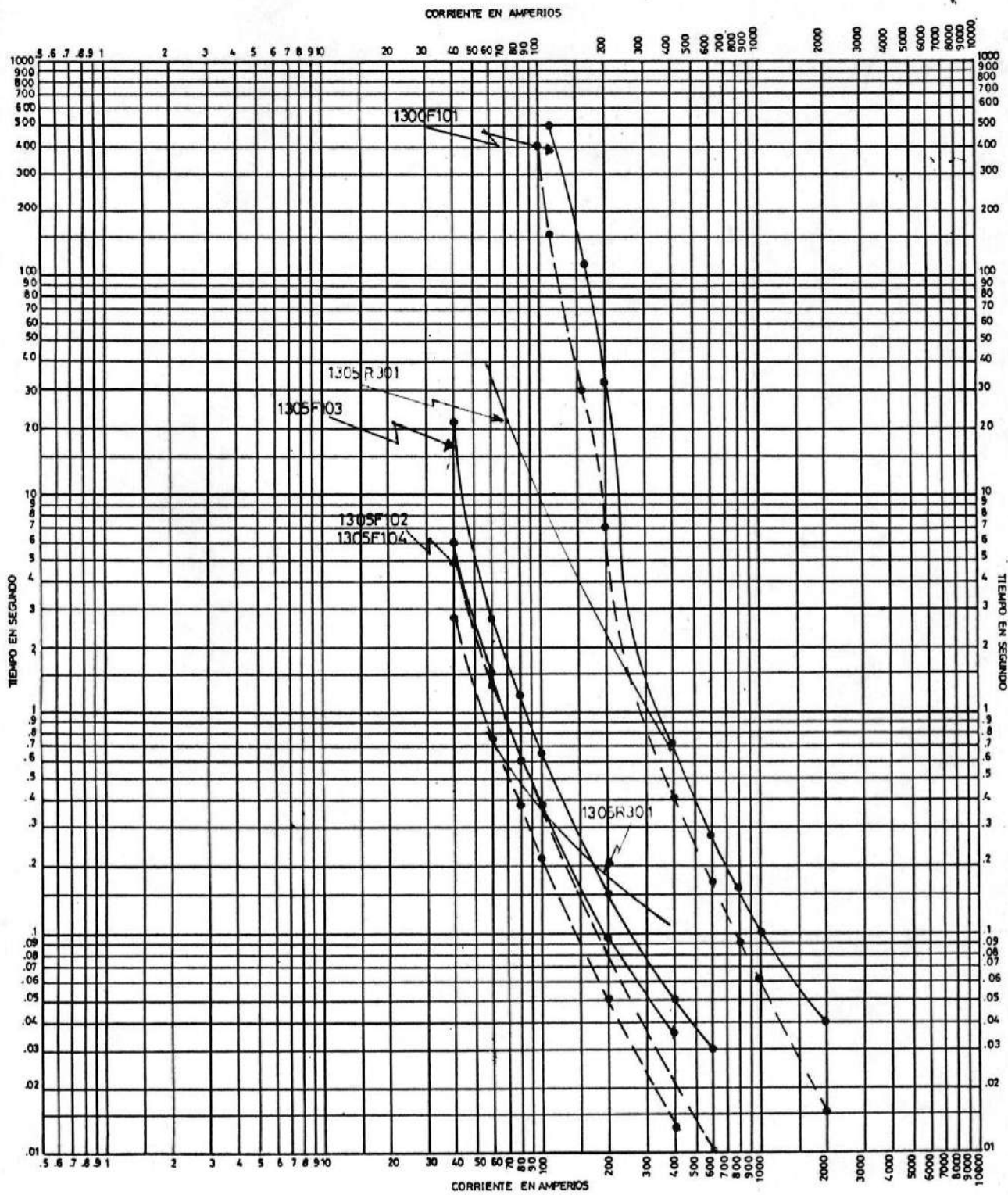


PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV  
LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 03 ( CENTRAL DIESEL-MARISCAL SUCRE )

curva no.



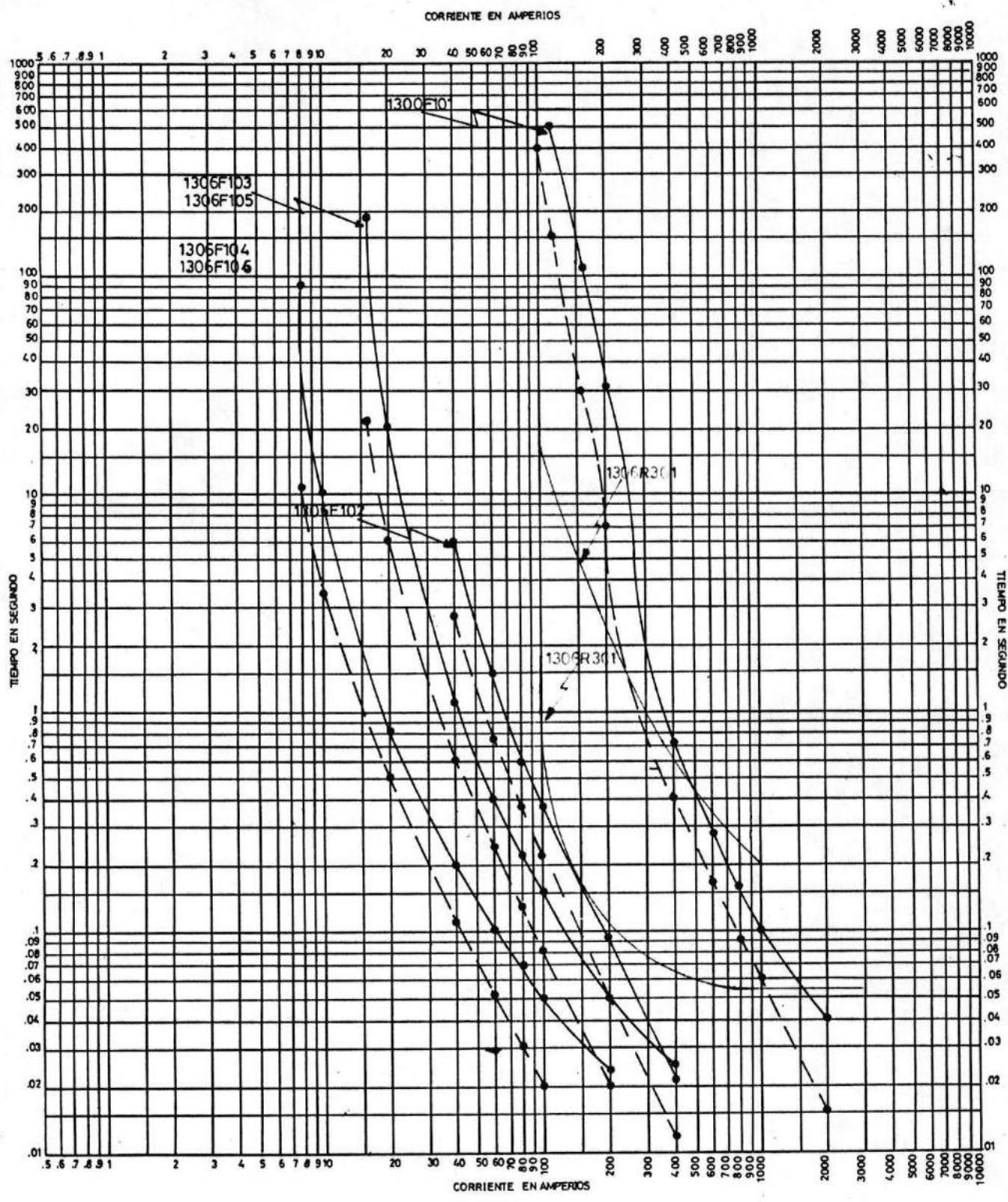
PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV  
 LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 04 ( CENTRAL DIESEL-CONDUCTA ) curva no.   
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV  
 LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 05 ( MONTERO-KM 26-  
CERRO PELADO )

curva no.

FECHA \_\_\_\_\_

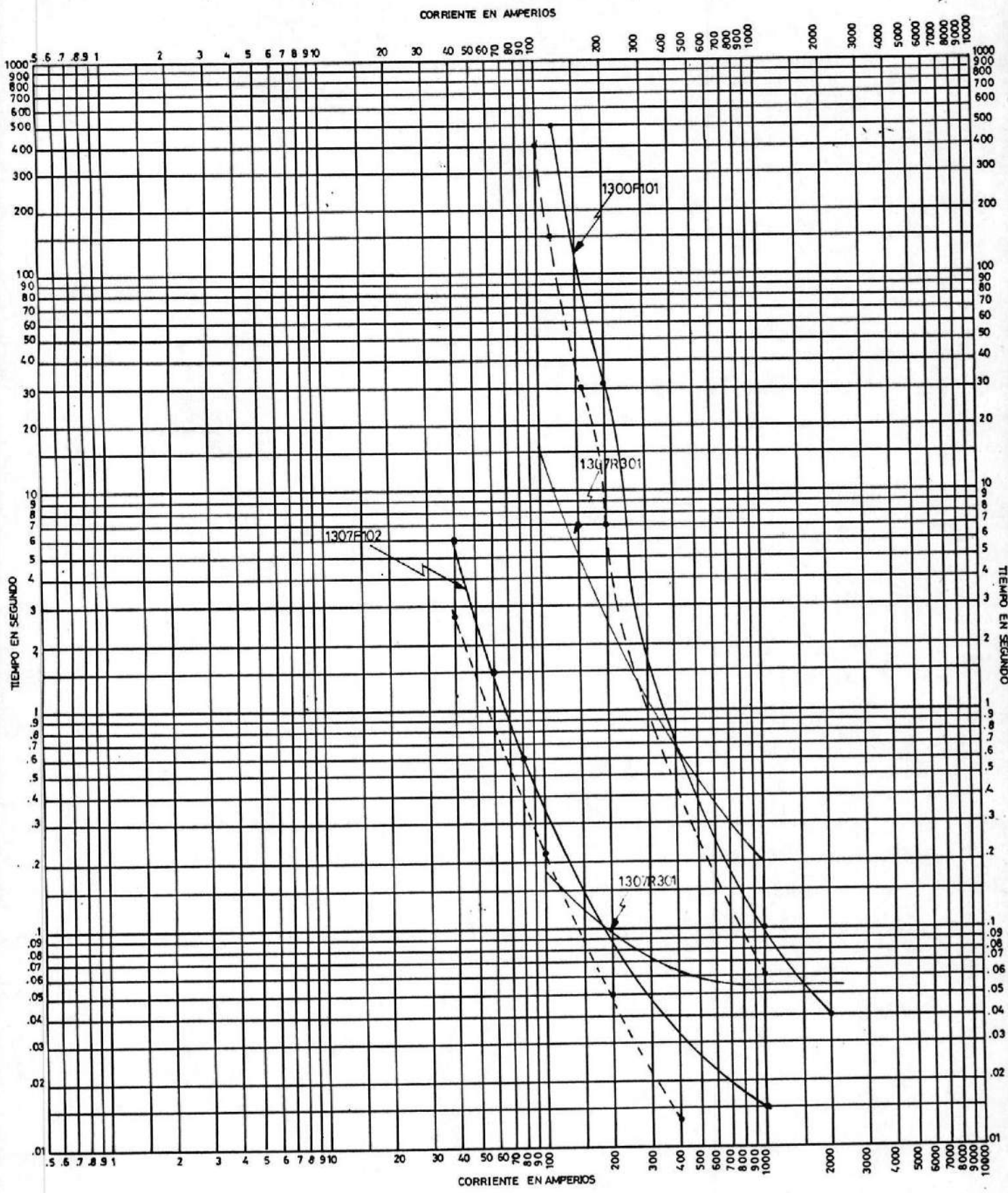


PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV  
 LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No006 ( MONTERO-PARROQUIA TAURA )

curva no.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

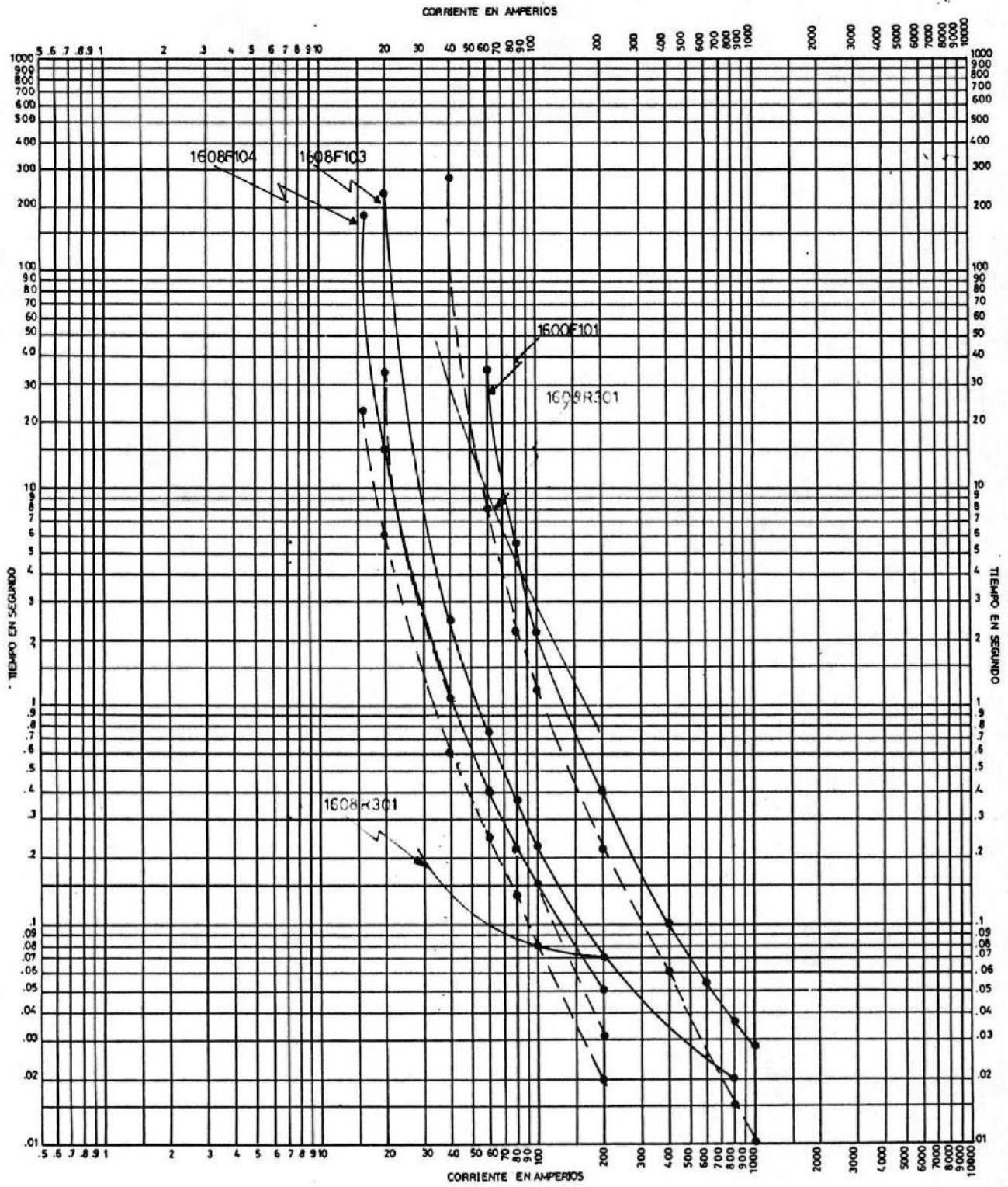


69 KV

PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE \_\_\_\_\_

LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 07 ( BASE AEREA TAURA )

curva no.



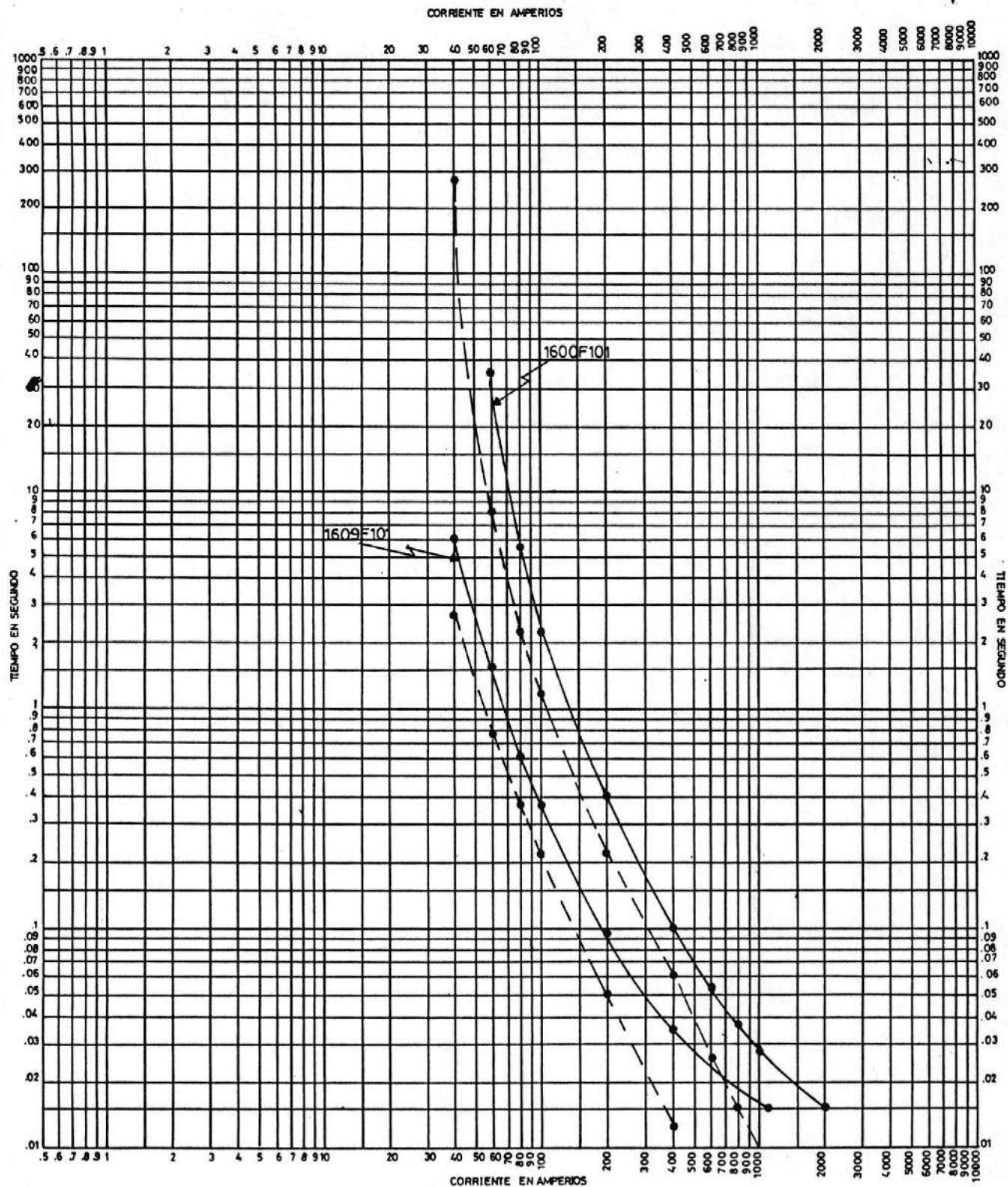
PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV

LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 08 ( NARANJAL )

curva no.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

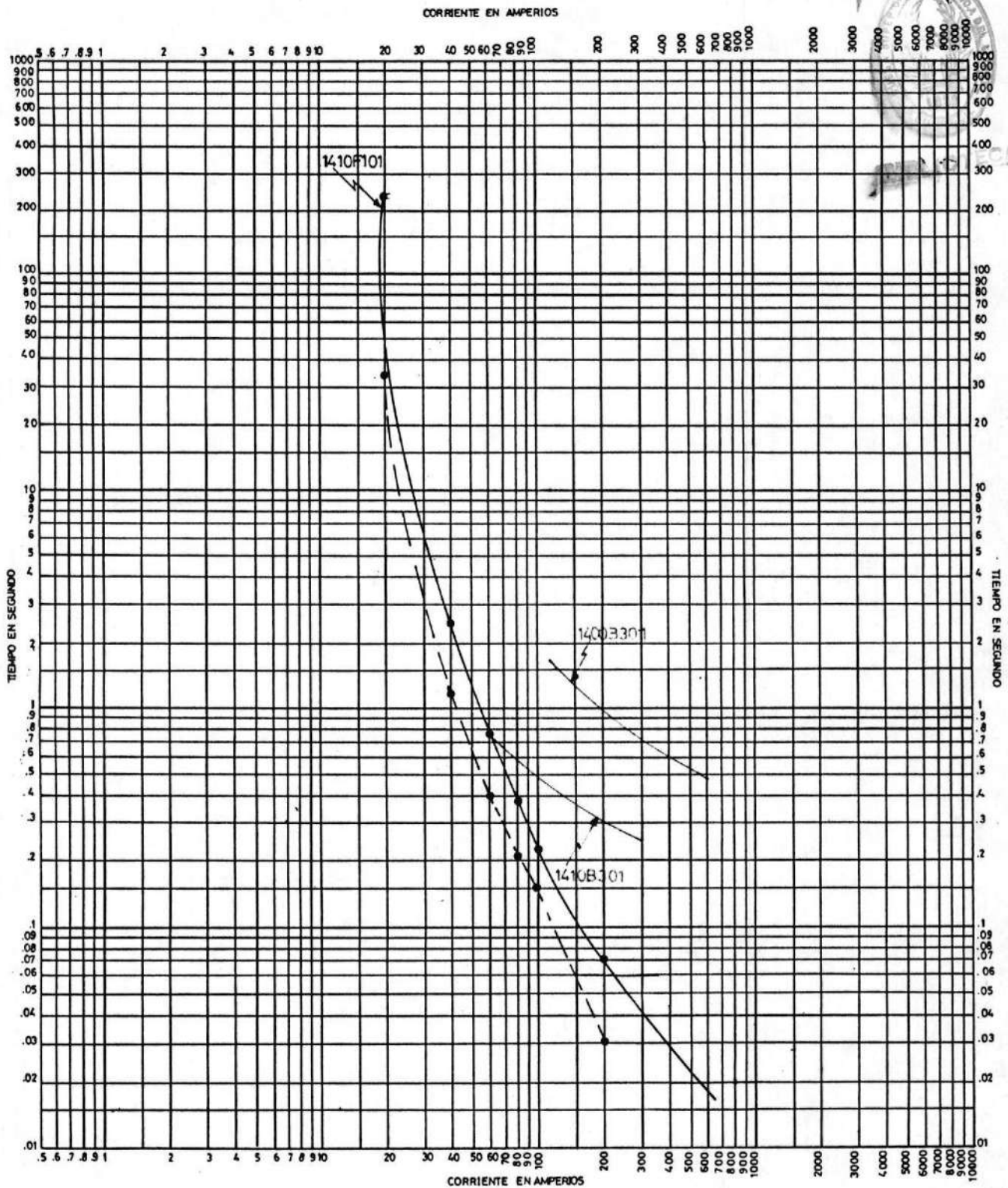
FECHA \_\_\_\_\_



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV

LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 09 ( PUERTO INCA-CERRO PELADO ) curva no.

FECHA \_\_\_\_\_



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV

LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 10 ( TRIUNFO )

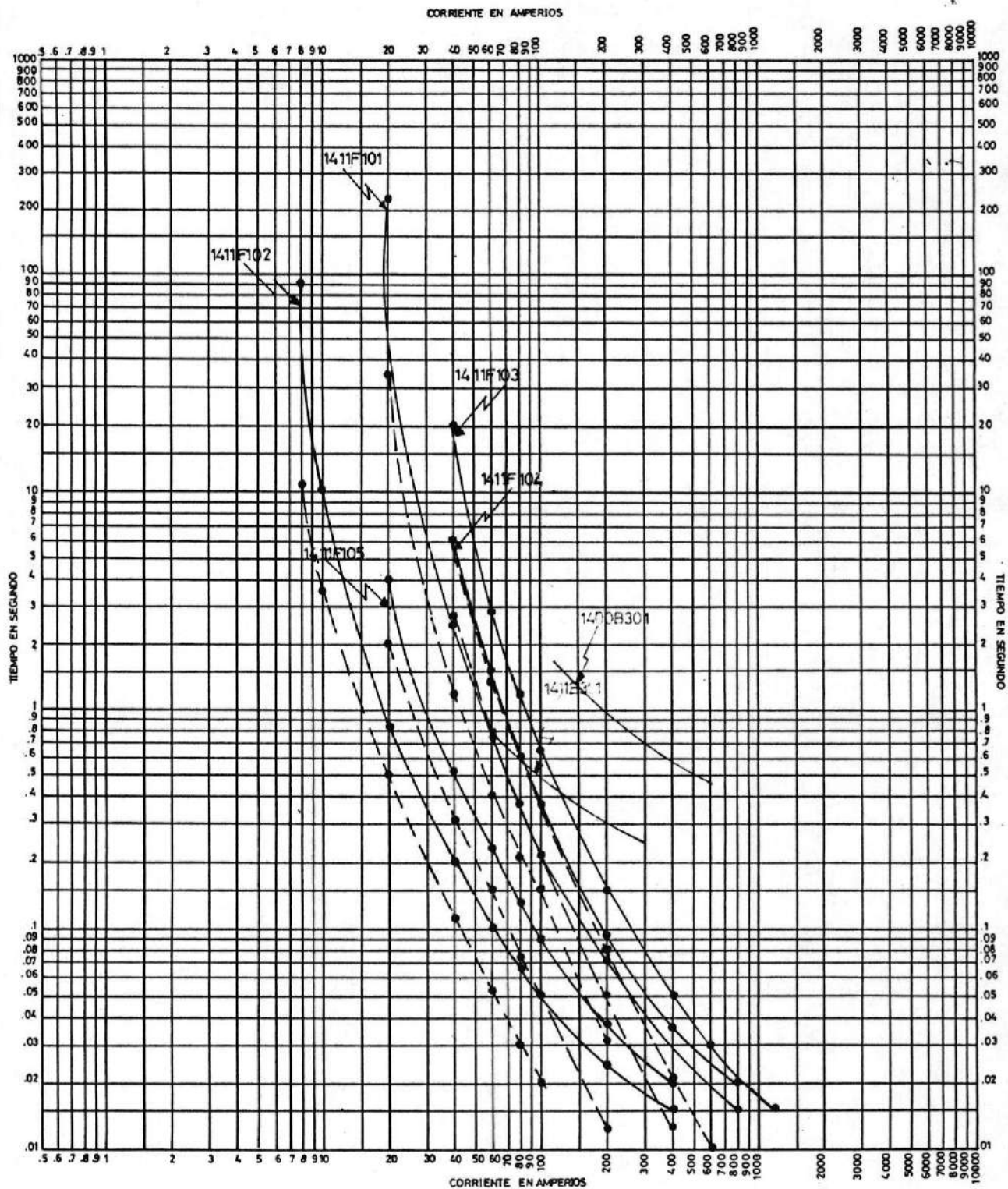
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

curva no.



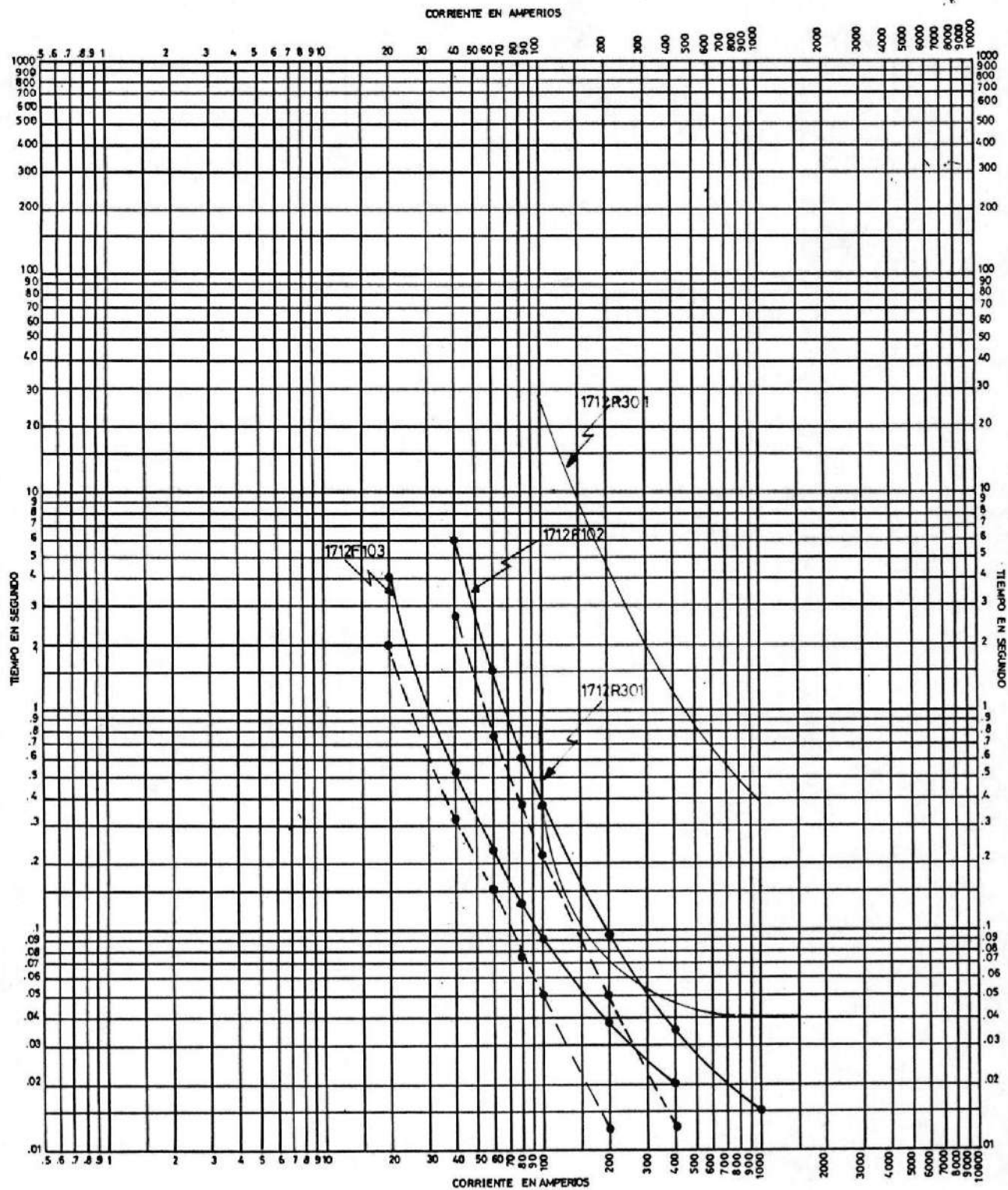


PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV

LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 11 ( TRIUNFO-BUCAY )

curva no.

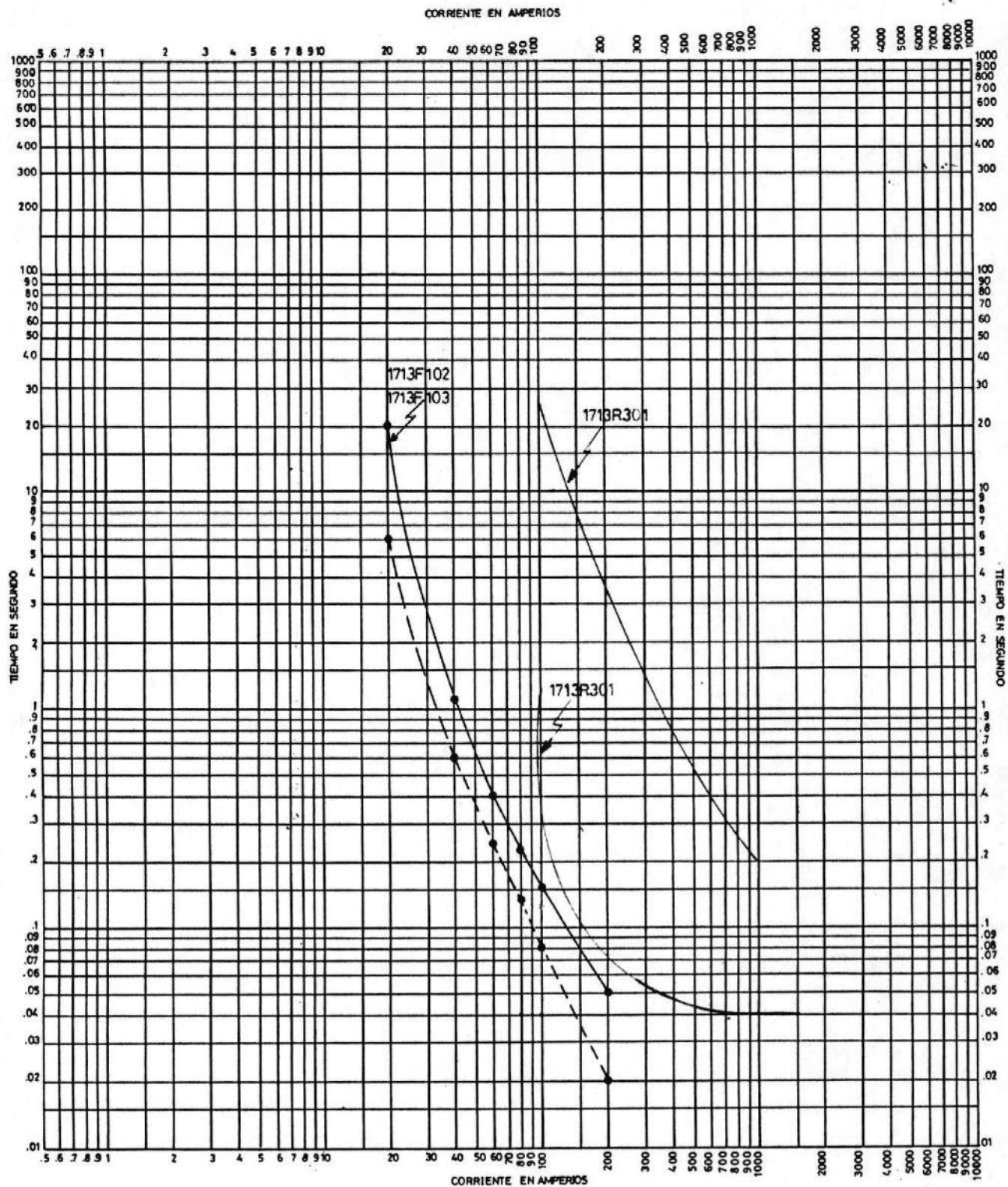
FECHA \_\_\_\_\_



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV  
 LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 12 ( TRONCAL-COCHANCAY )

curva no.

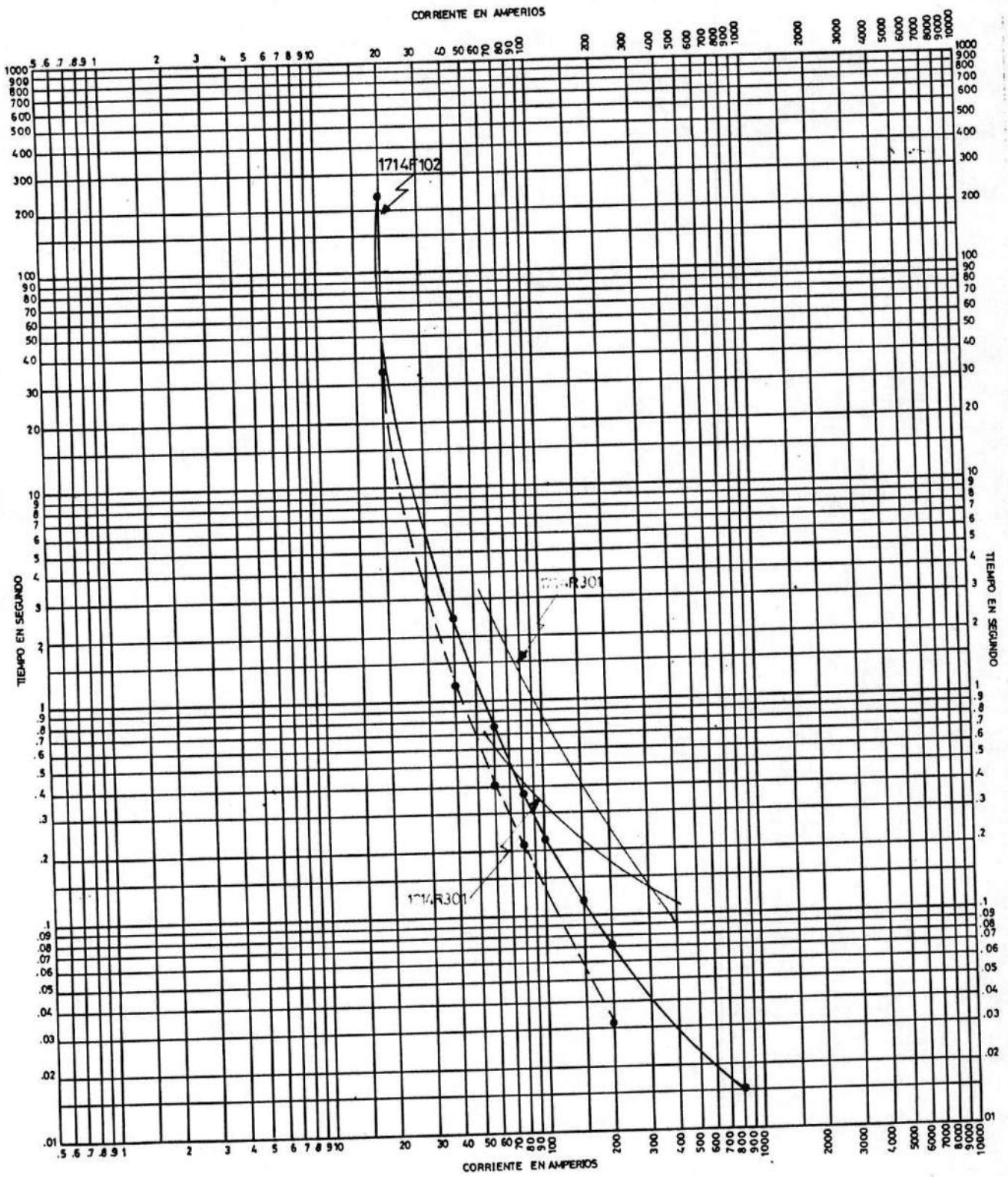
FECHA \_\_\_\_\_



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV  
 LINEA ALIMENTADORA 13.8 KV No. 13 ( TRONCAL-PUERTO INCA )

curva no.

FECHA \_\_\_\_\_

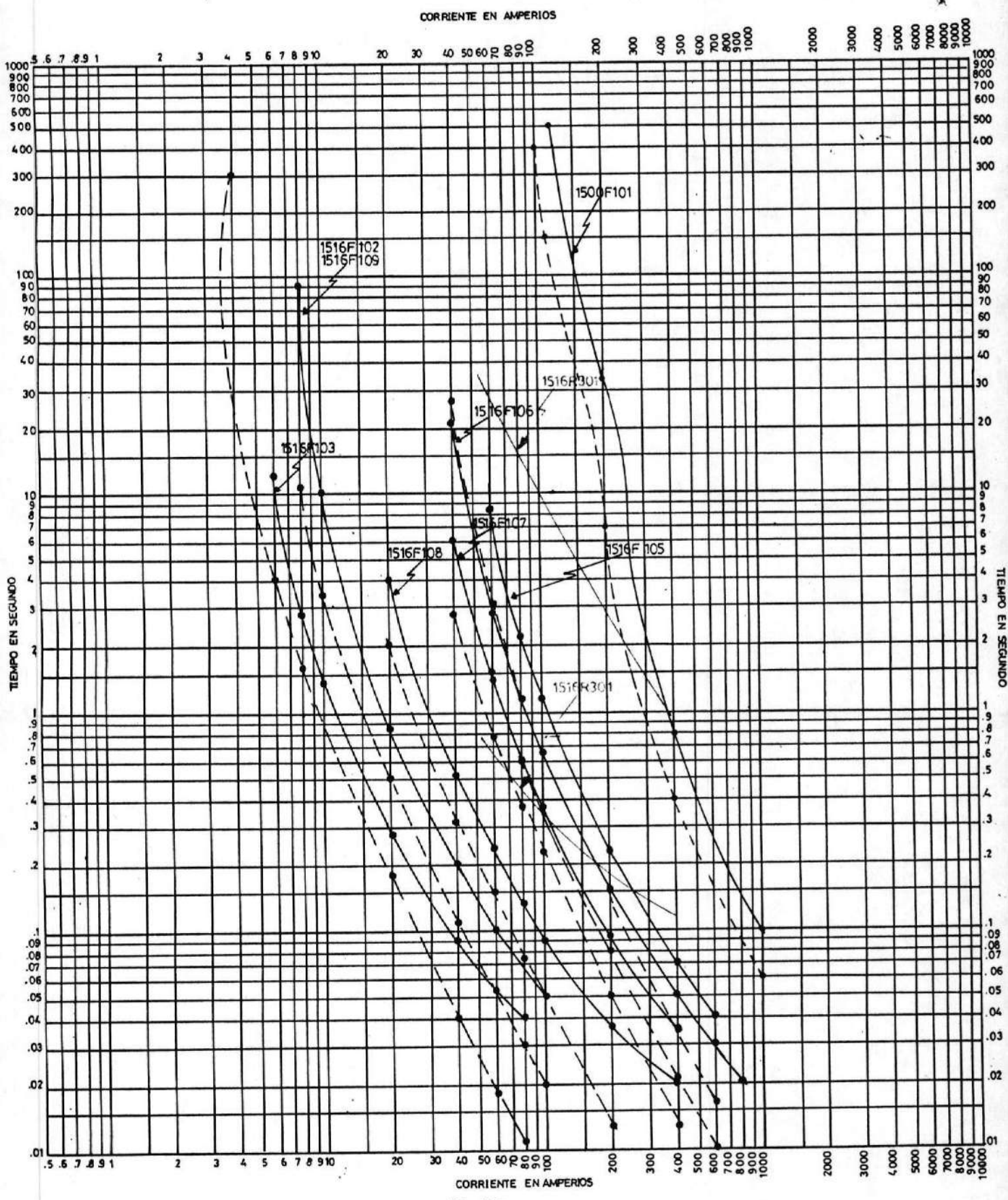


PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV

LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 14 ( INGENIO AZTRA )

curva no.

FECHA \_\_\_\_\_



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 KV  
 LINEA ALIMENTADORA A 13.8 KV No. 16 ( MARCELINO MARIDUEÑA-NARANJITO )

curva no.

ANEXO 5

CURVAS DE COORDINACION DE LAS ALIMENTADORAS  
DE DISTRIBUCION EN LAS CONDICIONES PROPUESTAS

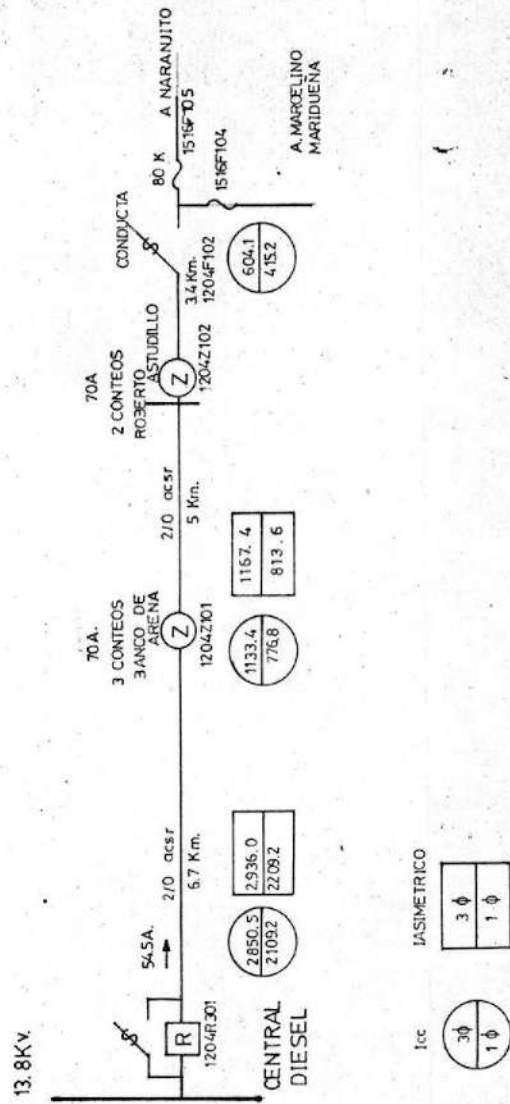
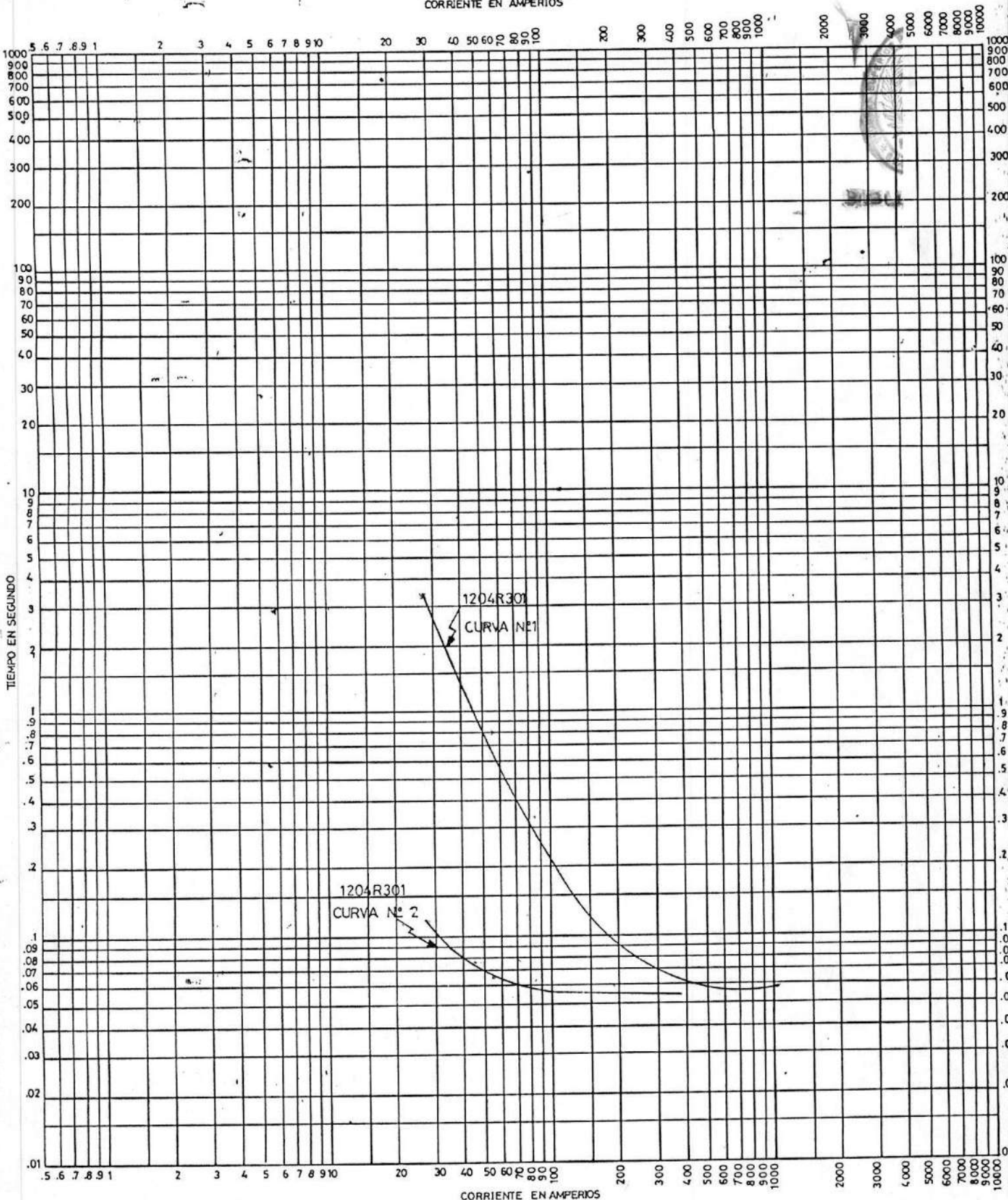


FIG. A5.1 ALIMENTADORA A 13.8Kv # 04 (CENTRAL DIESEL - CONDUCTA)

CORRIENTE EN AMPERIOS



69 Kv

PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE \_\_\_\_\_

LINEA ALIMENTADORA No. 04

curva no.

RECONECTADOR 1104R301: 2 RAPIDAS, 2 RETARDADAS



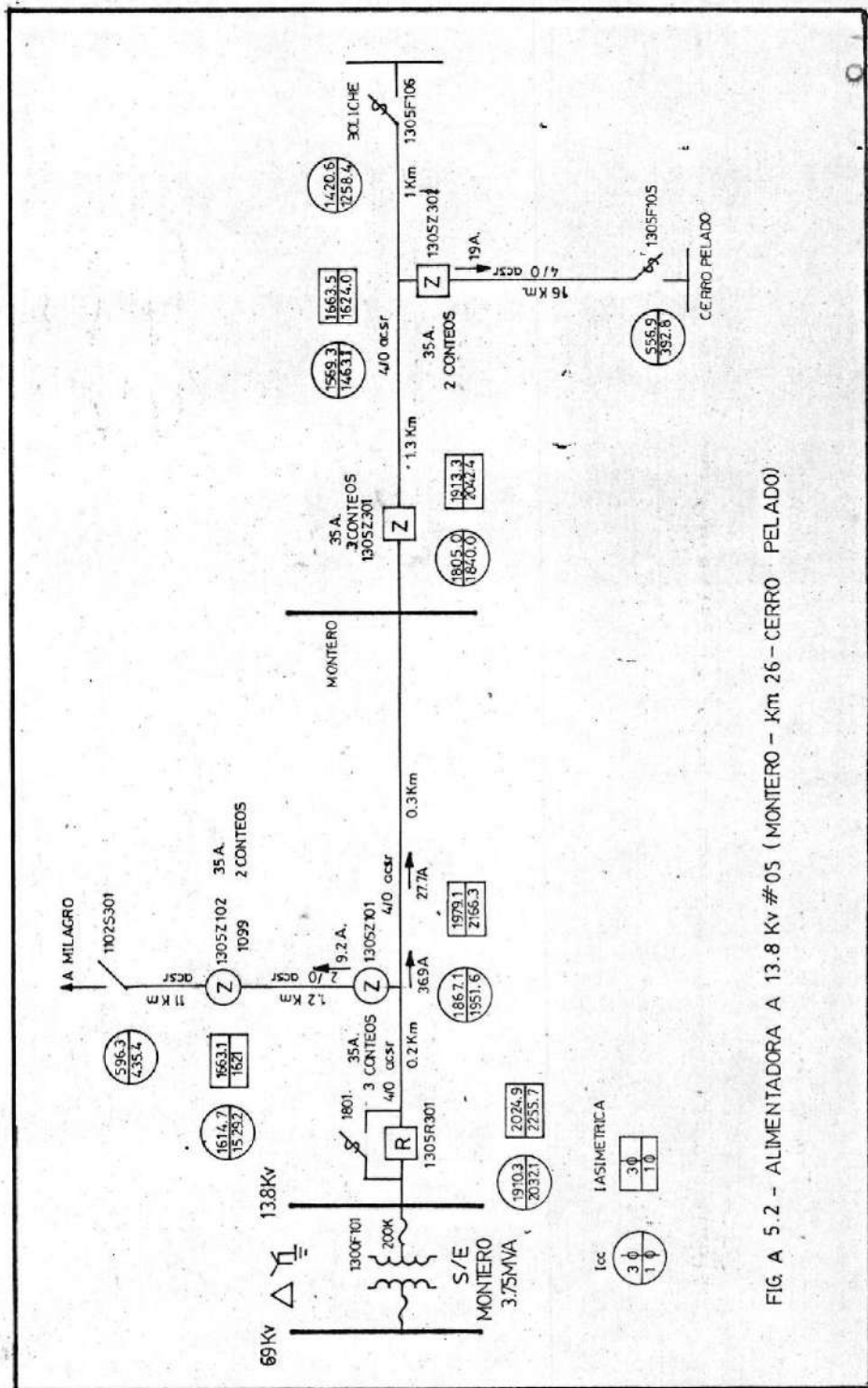
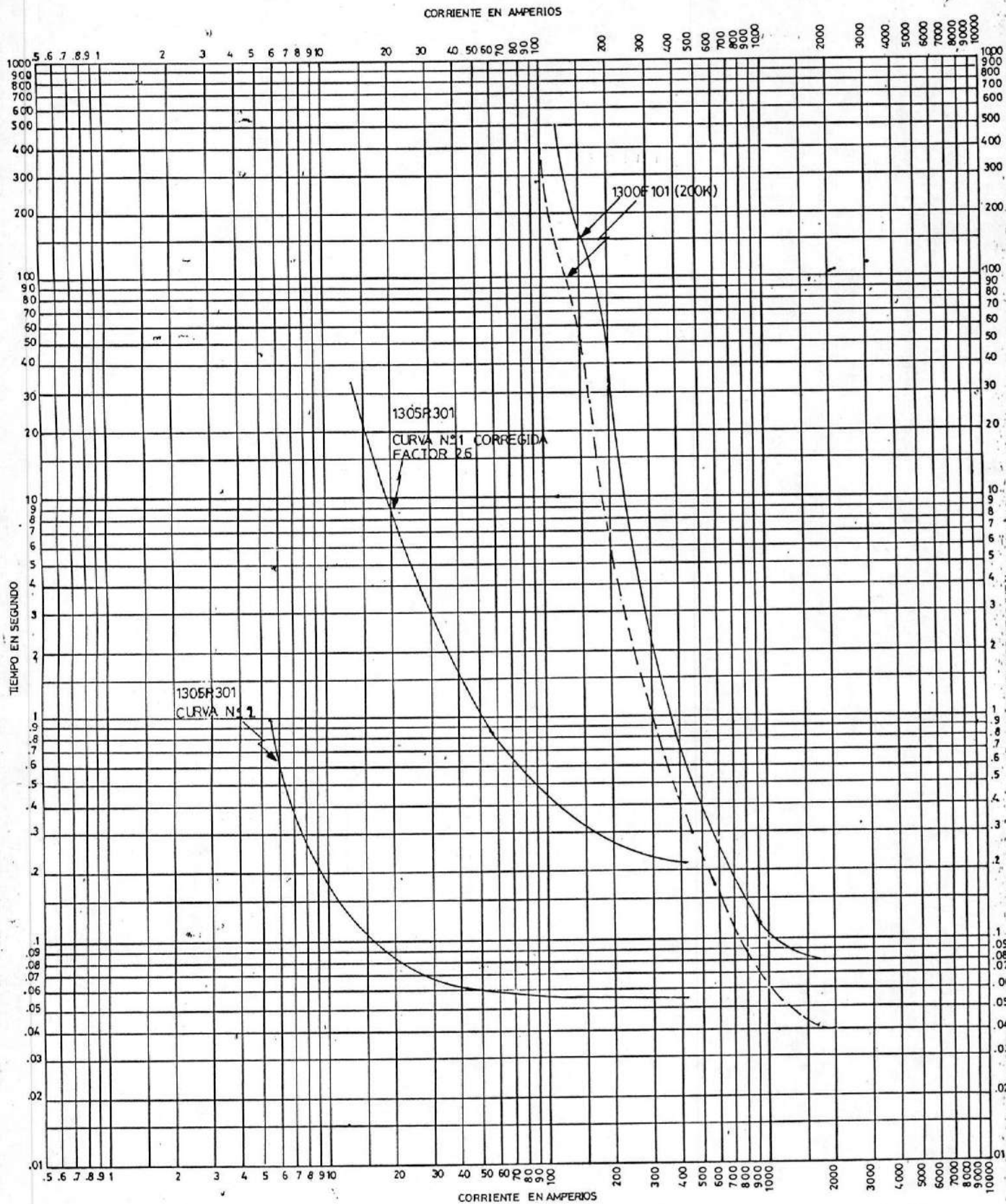


FIG. A 5.2 - ALIMENTADORA A 13.8 Kv #05 (MONTERO - Km 26 - CERRO PELADO)



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 Kv

LINEA ALIMENTADORA No. 05

RECONECTADOR 1305R301: 2 RAPIDAS, 2 RETARDADAS

curva no.

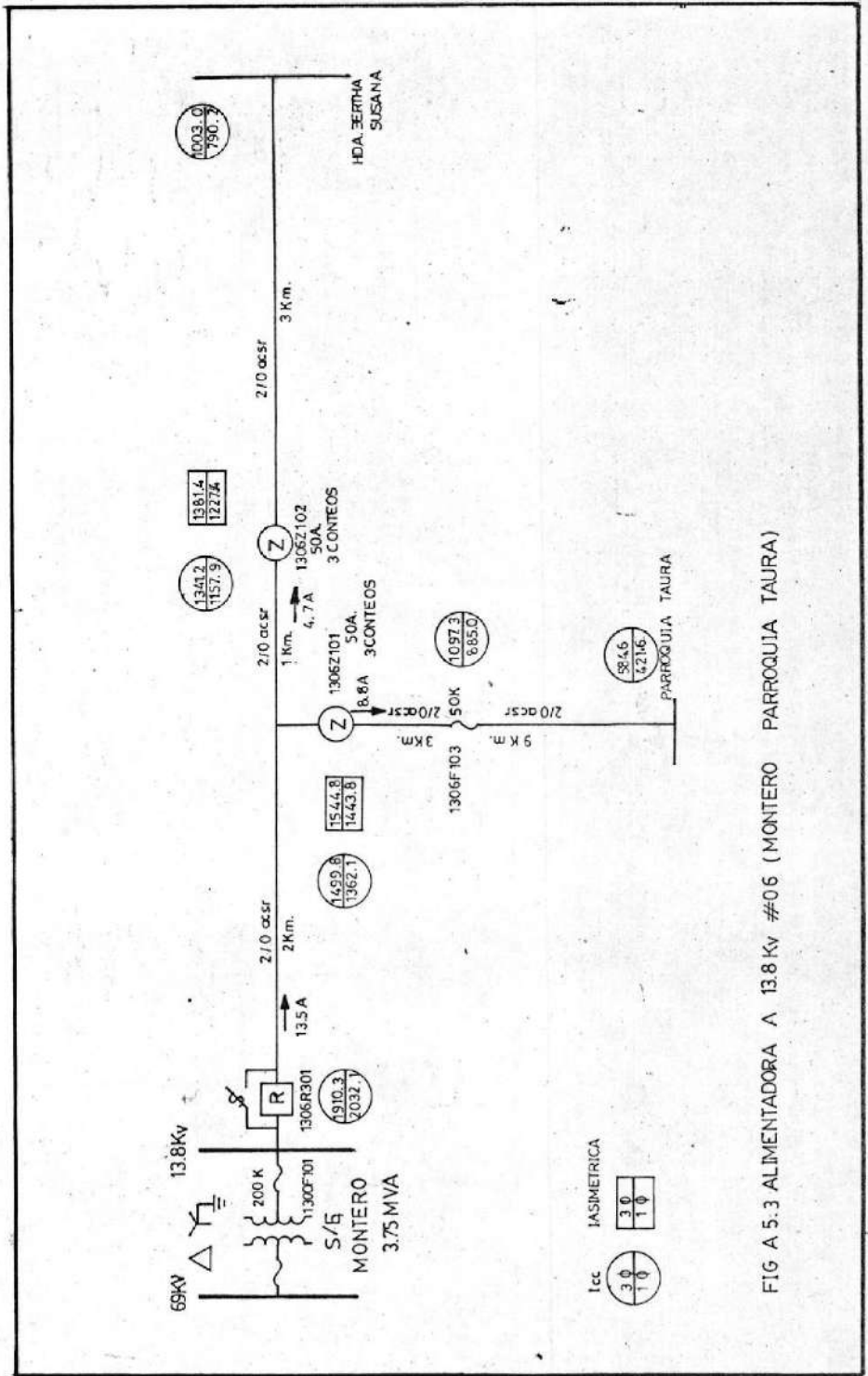
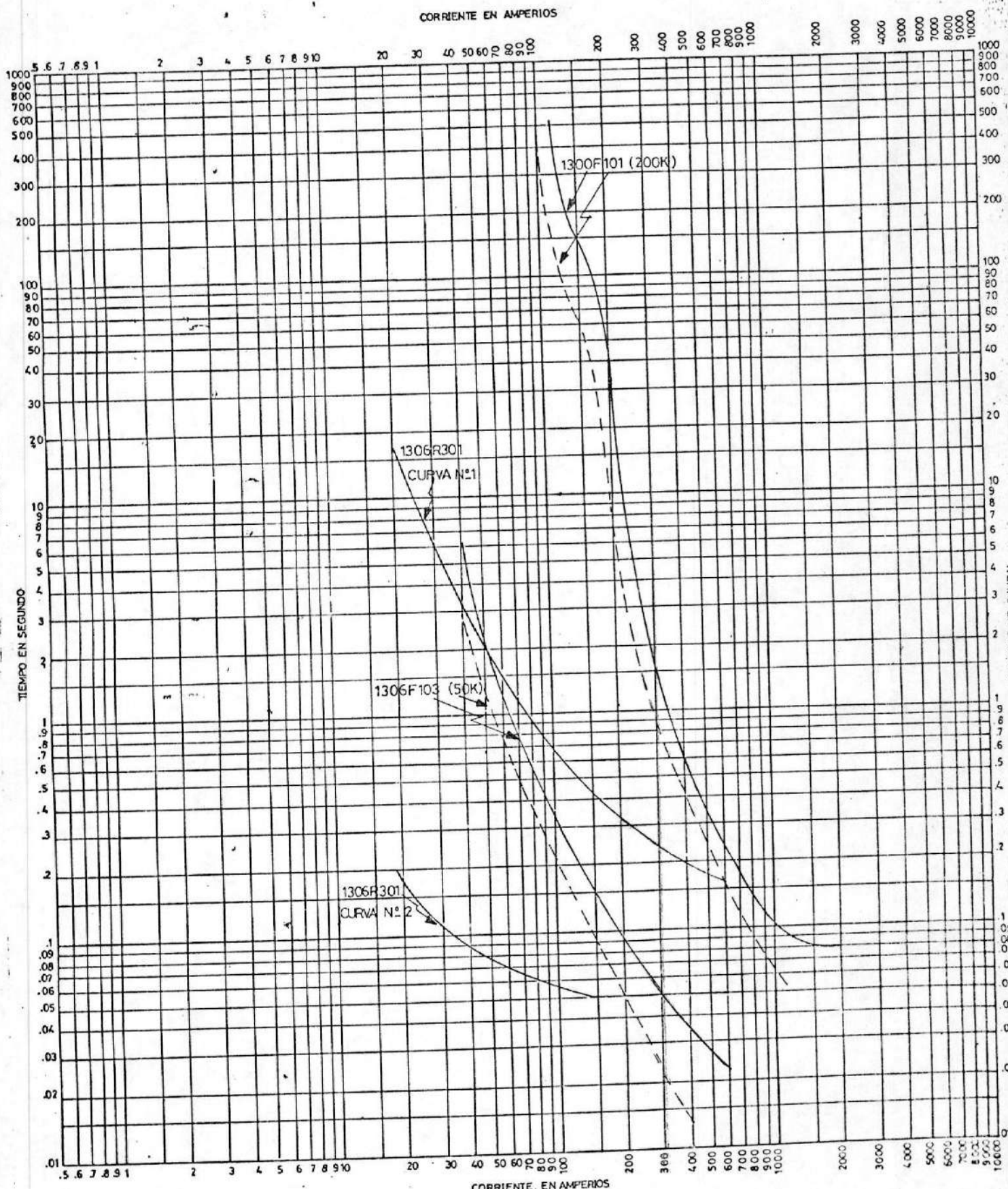
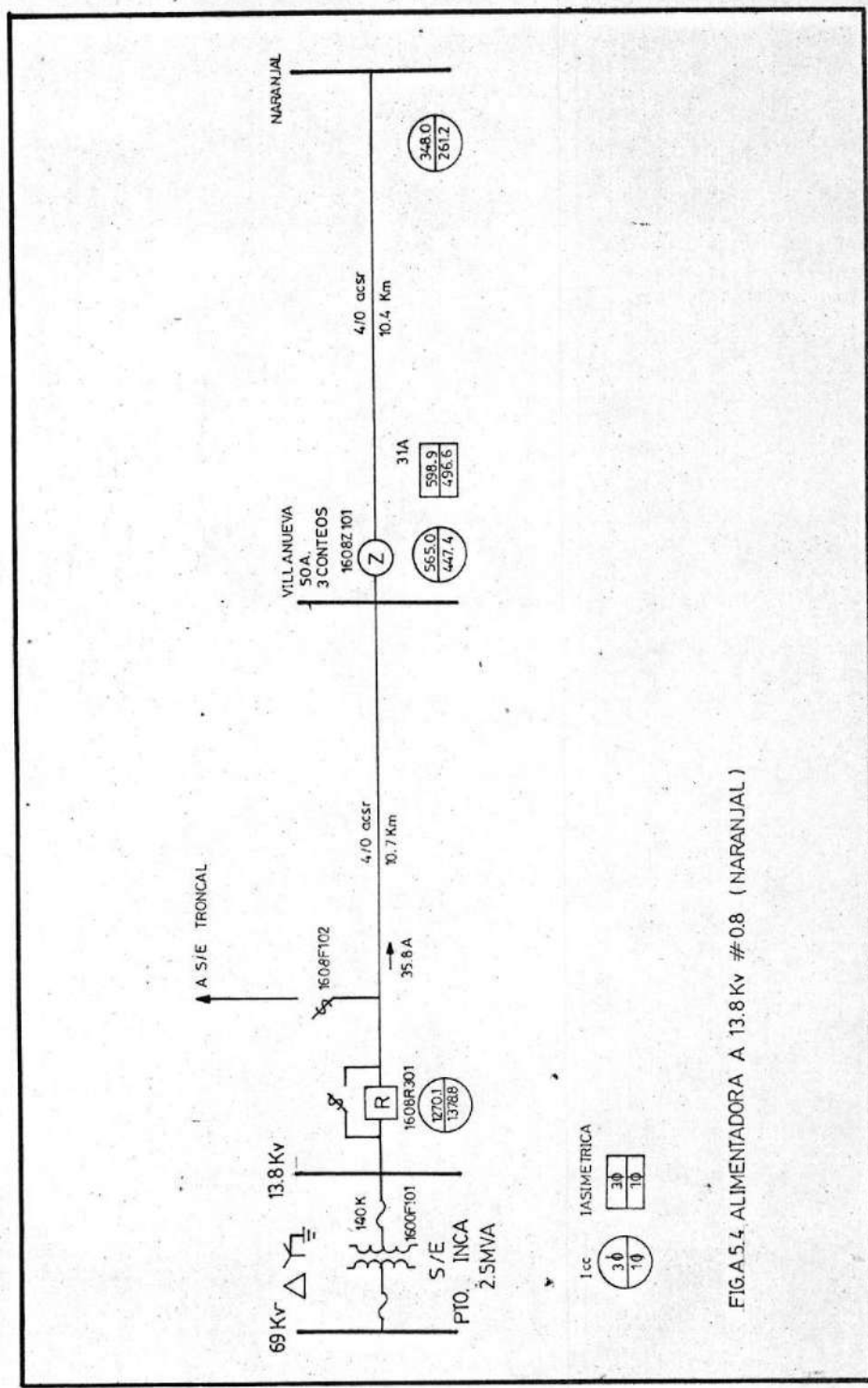


FIG A 5.3 ALIMENTADORA A 13.8 Kv #06 (MONTERO PARROQUIA TAURIA)



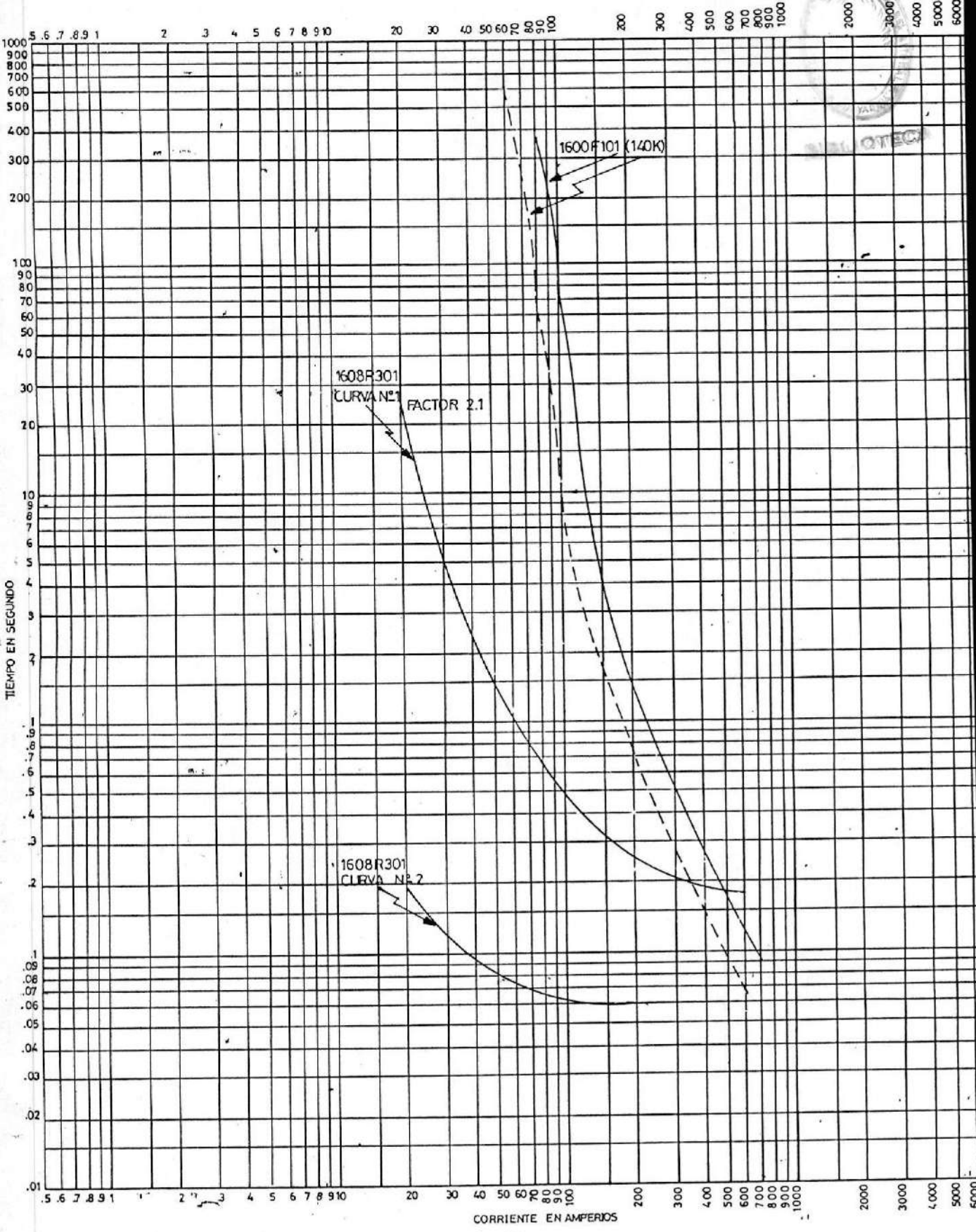
PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 Kv  
 LINEA ALIMENTADORA No. 06  
 RECONECTADOR 1306R301: 1 RAPIDA, 3 RETARDADAS

curva no



FIGA 5.4 ALIMENTADORA A 13.8 Kv # 08 ( NARANJAL )

CORRIENTE EN AMPERIOS



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 Kv  
 LINEA ALIMENTADORA No. 08  
RECONECTADOR 1608R301: 2 RAPIDAS, 2 RETARDADAS

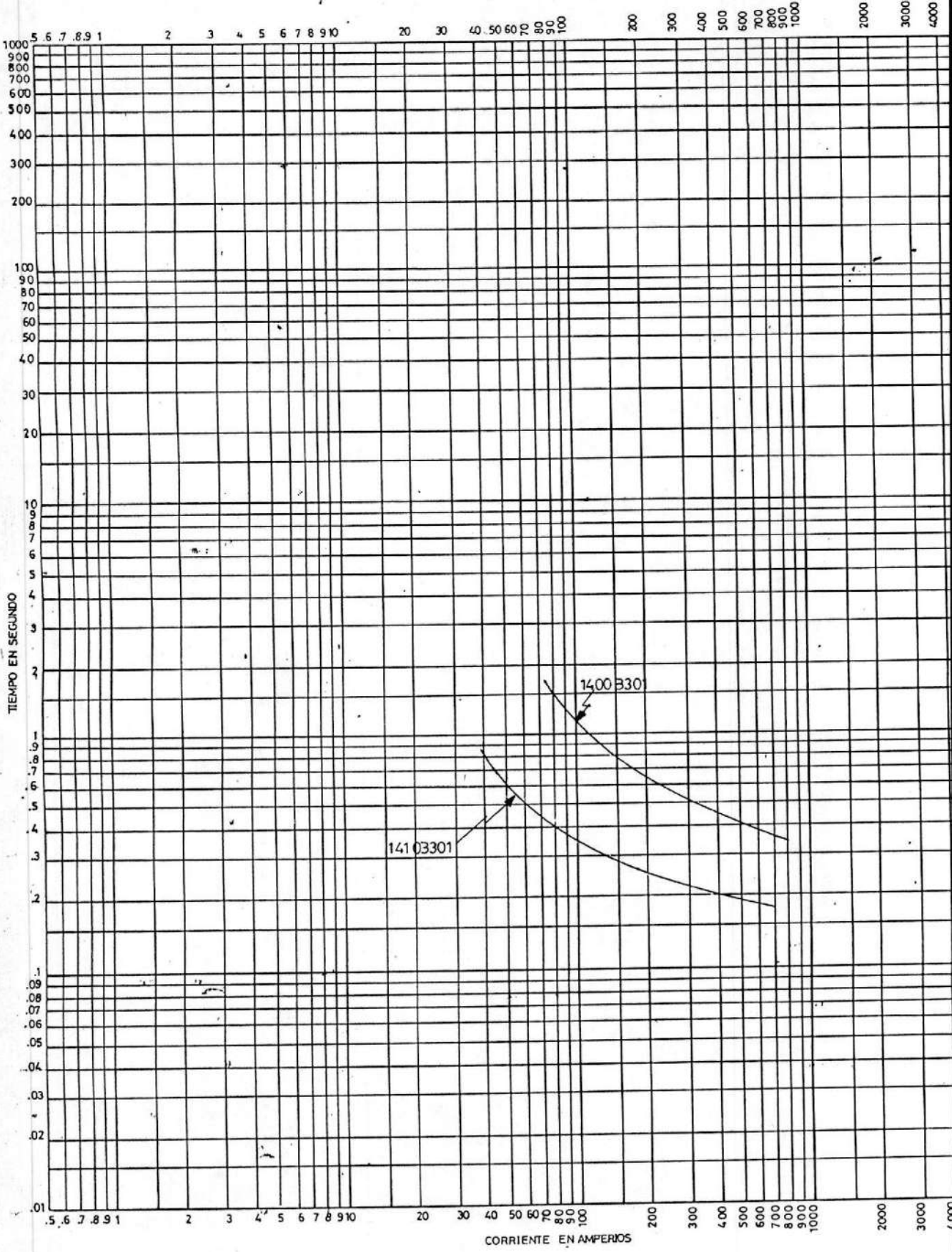
curva no. \_\_\_\_\_





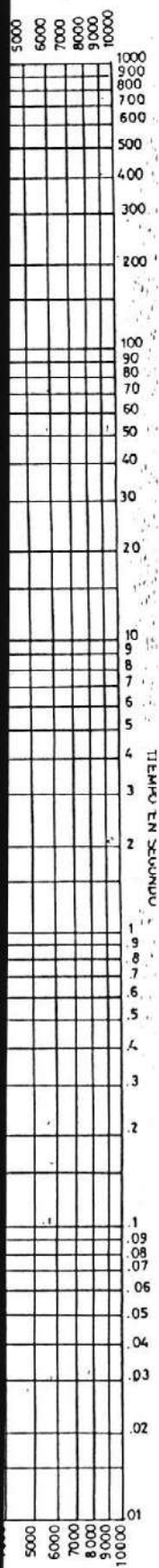


CORRIENTE EN AMPERIOS



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 Kv  
LINEA ALIMENTADORA N°: 10  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

curva



no.



BIBLIOTECA

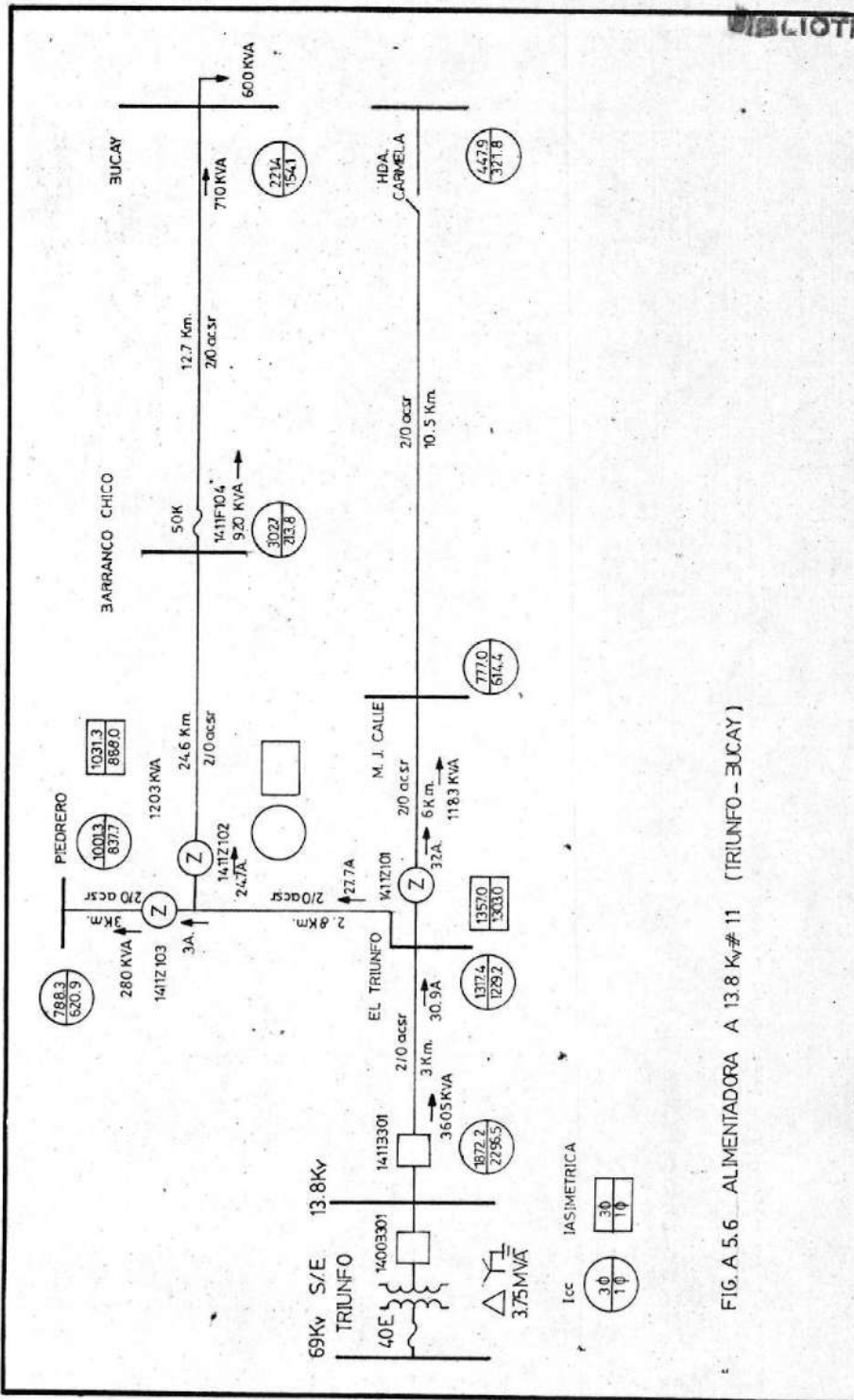
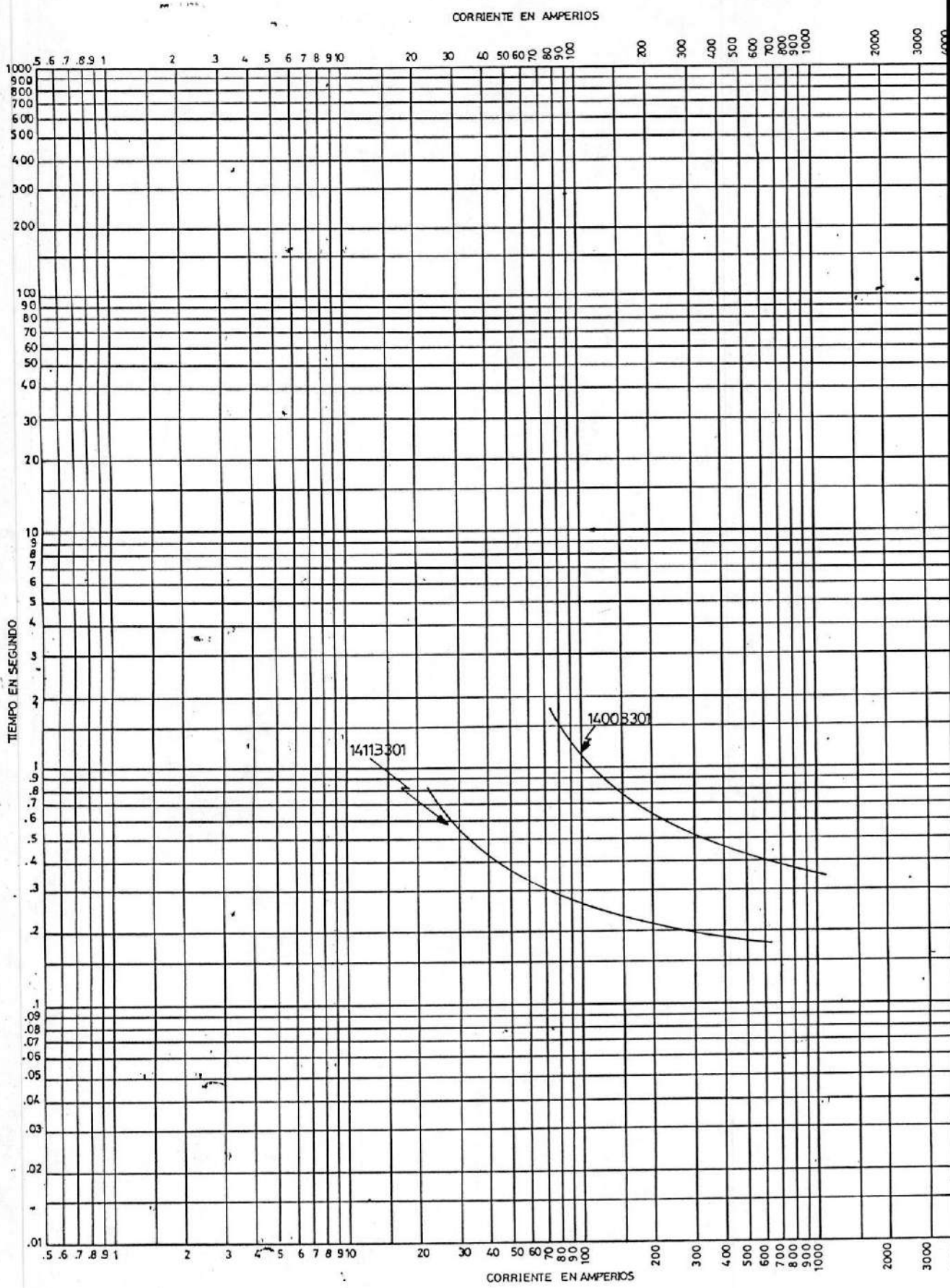
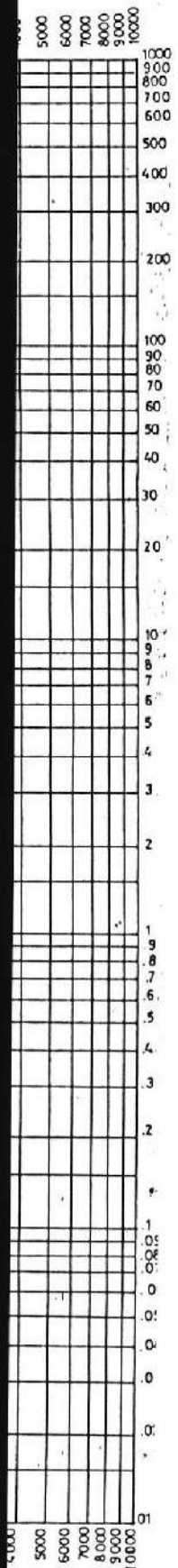


FIG. A.5.6 ALIMENTADORA A 13.8 Kv# 11 (TRIUNFO - BUCAY)



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 Kv  
 LINEA ALIMENTADORA No. 11  
SECCIONALIZADORES 1411Z101, 1411Z102 y 1411Z103 AJUSTADOS  
PARA TRES CONTEOS

curva



no.

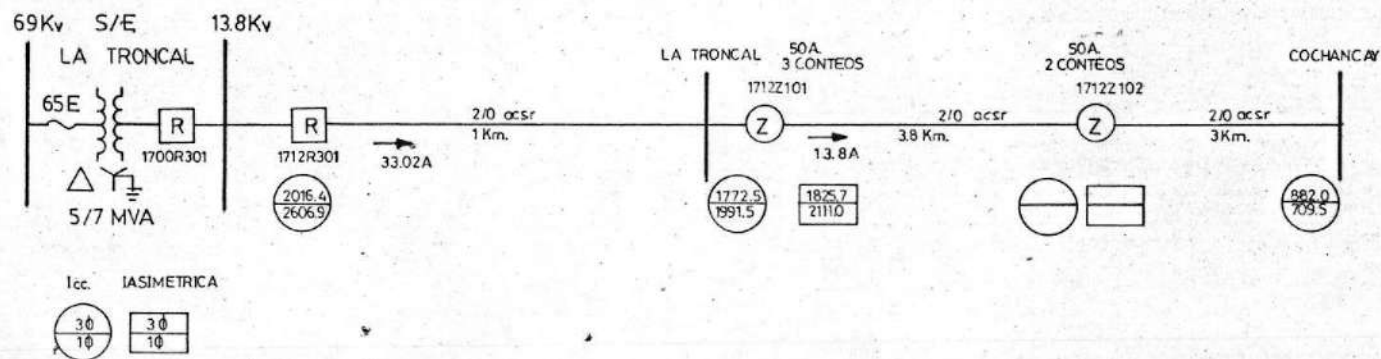


FIG. A 5.7 ALIMENTADORA A 13.8 Kv #12 ( TRONCAL - COCHANCAÿ )

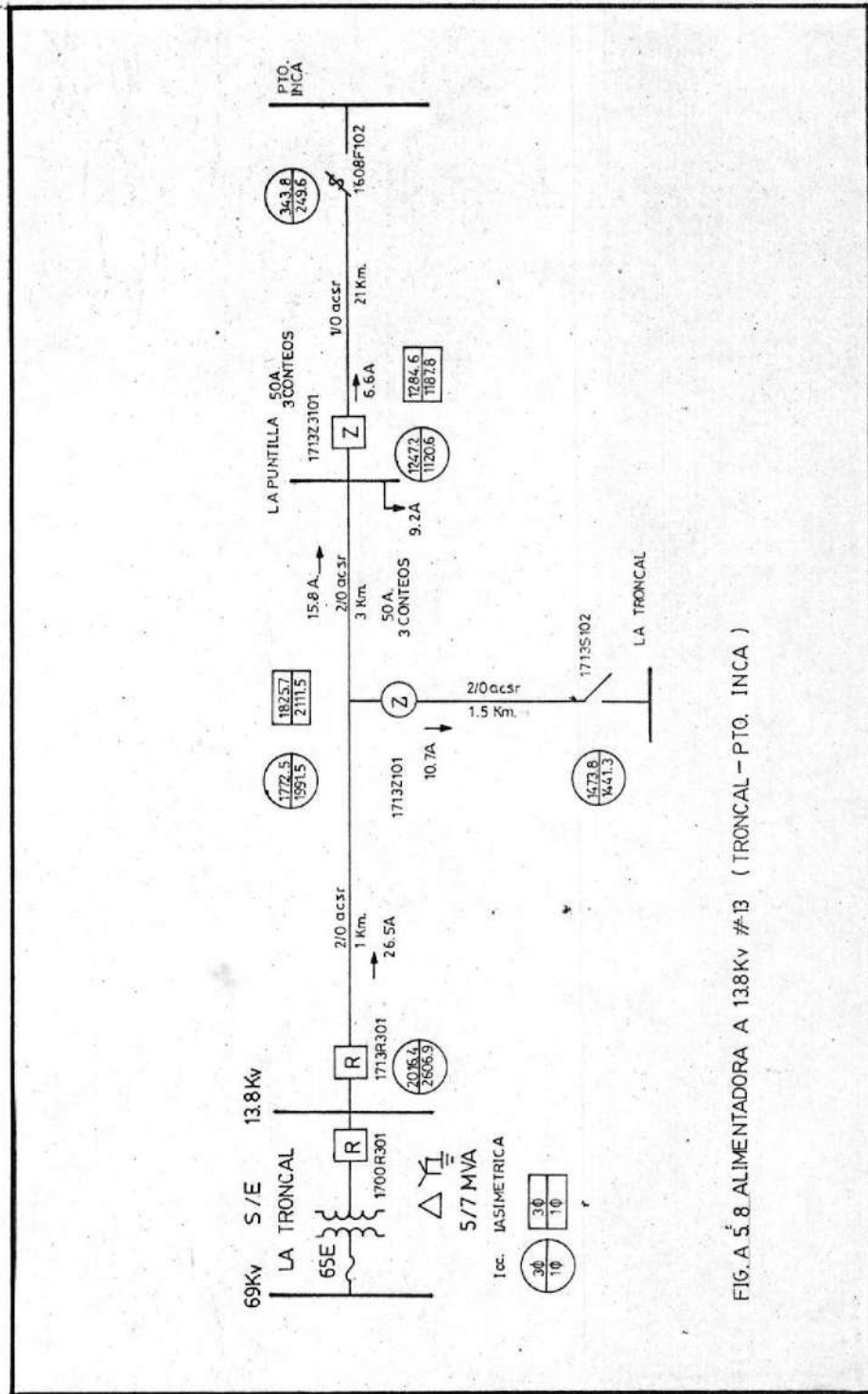
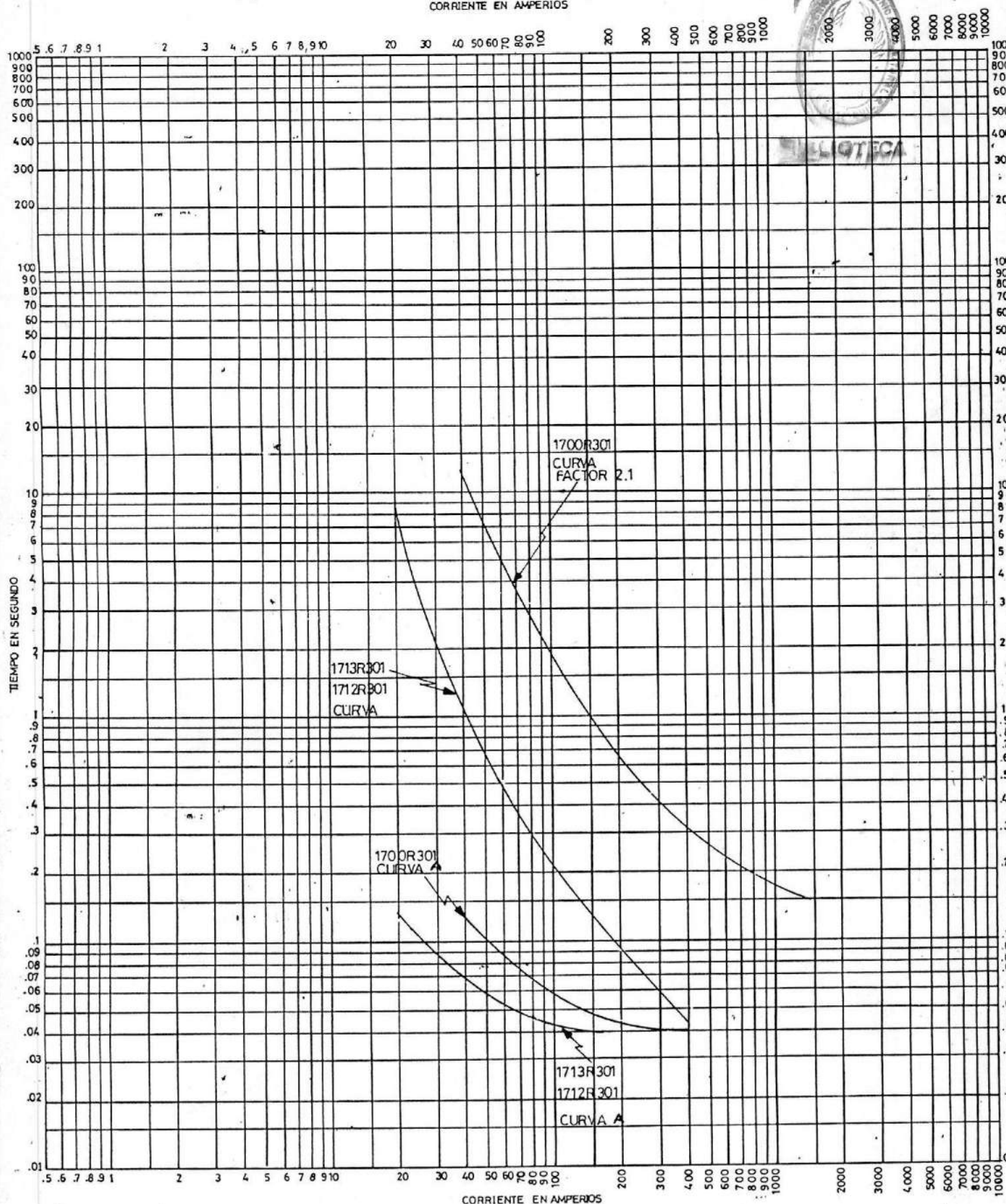


FIG. A 5.8 ALIMENTADORA A 138kV #13 ( TRONCAL - PTO. INCA )

CORRIENTE EN AMPERIOS



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 Kv

LINEA ALIMENTADORAS No. 12 y 13

curva no.

RECONECTADOR 1700R301: 1A3B

RECONECTADORES 1712R301 Y 1713R301 : 2A2D



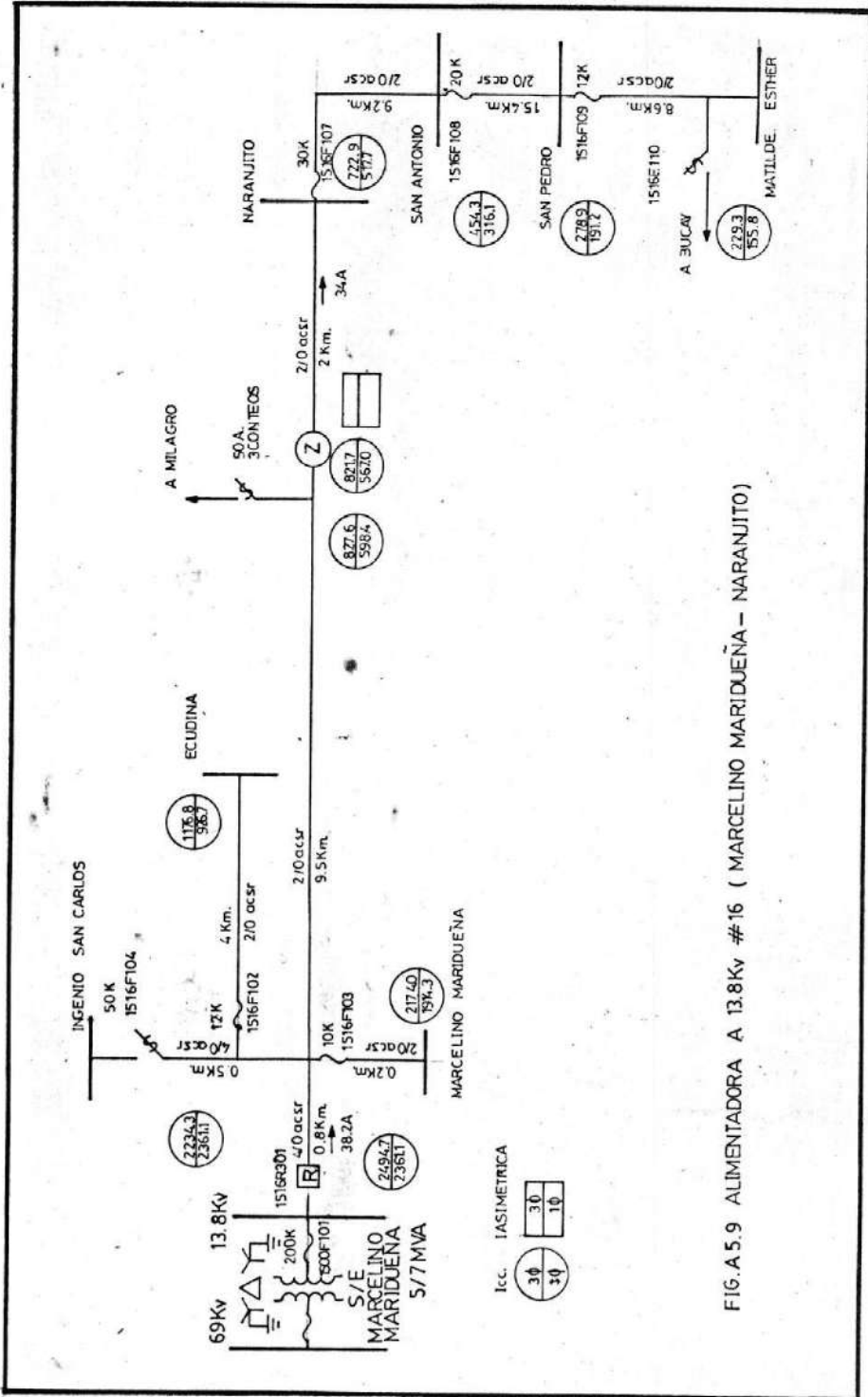
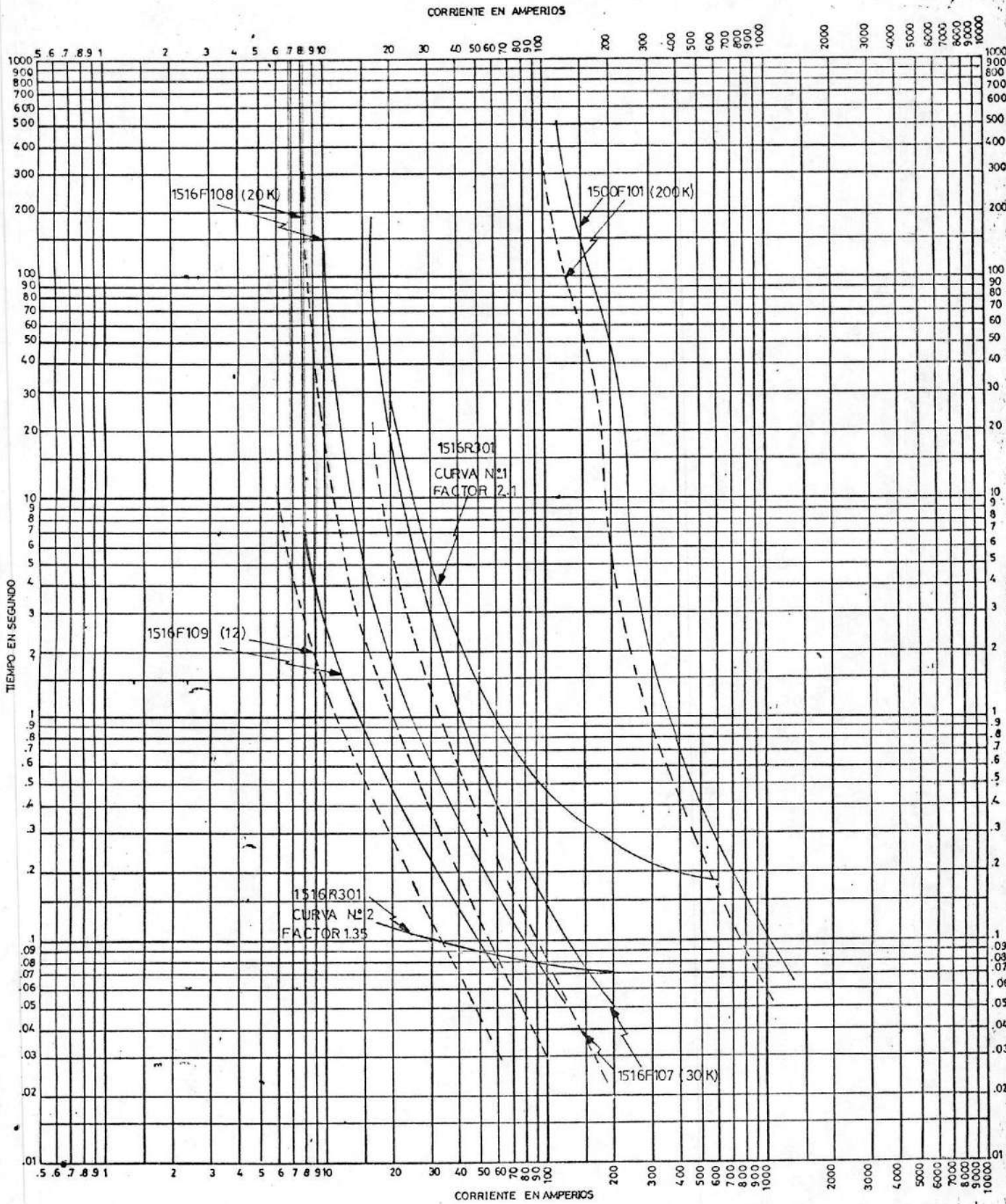


FIG.A.5.9 ALIMENTADORA A 13.8Kv #16 ( MARCELINO MARIDUEÑA - NARANJITO)



PROTECCION DE \_\_\_\_\_ NIVEL DE VOLTAJE 69 Kv  
 LINEA ALIMENTADORA No. 16  
RECONECTADOR 1516R301: 1RAPIDA, 3RETARDADAS

curva no.

## B I B L I O G R A F I A

1. A.I.E.E., Committee Report, "Coordination of Protection and Construction of Distribution Circuits", A.I.E.E. Transactions, Power Apparatus and Systems, Vol.73, Part III-B, 1954, pp 1609-1627.
2. S.A. Seeker y D.A. Fisher, "Automatic Line Sectionalizers-Characteristics and Application Factors", Chapter 5, IEEE Tutorial Course, Course Text 80 EH0157-8-PWR
3. American Power Conference, Illinois, 1965, "New Tools to Provide Economical Automatic Sectionalizing of Branch Lines in High Fault Current Areas, por B.H. Schultz" ( Chicago, 1965 ).
4. Mc Graw-Edison Company, Distribution System Protection Manual, ( Mc Graw-Edison Company, Power System Division 1971 ), Bulletin No. 71022.

5. Westinghouse Electric Corporation, Electric Utility Engineering Reference Book, Distribution System, (First Edition, 1965).
  
6. Westinghouse Electric Corporation, Electrical Transmission and Distribution Reference Book, (East Pittsburgh, Westinghouse Electric Corporation, 1964).
  
7. Memorias del Segundo Seminario de Distribución de Energía Eléctrica, Guayaquil, Noviembre, 1982, "Coordinación de las Protecciones en Primarios Aéreos Radiales de Distribución, por F. Valdiviezo" (Guayaquil, INECEL, 1982).