

29  
2ij



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

DIAGNOSTICO COMPUTARIZADO  
PARA LA LOCALIZACION Y REPARACION  
DE AVERIAS EN EQUIPOS DE  
RAYOS X

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a n:

Raúl Carrasco Acevedo

Raúl Guillermo de Jesús Cruz Flores

Director de Tesis:

ING. LUIS G. CORDERO BORBOA



MEXICO, D.F.

1989

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

TEMA	PAGINA
PRESENTACION	3
I.-DESCRIPCION GENERAL DE EQUIPOS DE RAYOS X.	6
1.1.-Generación de rayos x.	6
1.2.- Elementos de un equipo de rayos x.	12
II.-METODOLOGIA PROPUESTA PARA EL MATENIMIENTO DEL EQUIPO.	21
II.1.-Mantenimiento Preventivo.	21
II.2.-Mantenimiento Correctivo.	39
III.-DESARROLLO DEL SISTEMA PARA DIAGNOSTICO.	48
III.1.-Diagramas de flujo.	49
III.2.-Codificación de los Diagramas de Flujo.	76
IV.-DEMOSTRACION DE RESULTADOS	107
V.-CONCLUSIONES	123
APENDICE A	125
VI.-BIBLIOGRAFIA	126

## PRESENTACION

El presente trabajo se ha originado por la necesidad de tener un programa de consulta que pueda ser utilizado en una computadora personal para localizar y reparar fallas en un equipo de rayos x. Pretende, dentro de lo posible, ser una fuente para la comparación de opiniones respecto a la localización de averías entre este programa y el ingeniero de servicio. De tal forma que pueda solucionar determinado problema con mayor rapidez y confiabilidad, ya que a las opiniones propias del ingeniero de servicio o tecnico especializado se agregaran otras, dando otros caminos para solucionar un problema particular.

Este programa tambien puede ser utilizado por personas que no conozcan el equipo en particular, pero que tengan conocimientos de equipos similares, ya que por medio de la informacion que se alimente al programa, este guiara al usuario sobre los pasos a seguir para solucionar la falla inicial.

Actualmente no se cuenta con programas para computadora personal que sirvan como auxiliares o de consulta para el trabajo que desarrollan ingenieros de servicio o tecnicos especializados. esto es no hay programas que den alternativas y posibles soluciones a un problema especifico.

Un objetivo mas de este trabajo es que pueda servir como auxiliar o guia para desarrollar programas en computadora personal para equipos similares o de diferentes especialidades de la ingenieria.

Este trabajo plantea la posibilidad de reduccion en tiempo y esfuerzo para solucionar los problemas que se presenten por medio del uso de una herramienta muy util y poderosa como lo son las

computadoras personales, lo cual aumenta la rapidez y confiabilidad para resolver problemas de mantenimiento auxiliados por computadora.

La tesis inicia con la descripción general de un equipo de rayos x en el primer capítulo. En el se describe en forma general por medio de bloques a todos los elementos que constituyen el equipo de rayos x. Elementos como; alimentación de tensión, circuito de calefacción, conexión de la alta tensión, generador de alta tensión, pupitre de mando y transformadores de compensación de red, además de unidades que se pueden instalar posteriormente como: dispositivo de arranque de ánodo de 180 hertz, aditamento de planigrafía, unidad de programación, exposímetro automático, etcetera. En todos los casos se explica el funcionamiento de sus partes.

En el segundo capítulo se propondrá una metodología para el mantenimiento, para que dependiendo de la carga de trabajo del equipo se prevengan problemas, lo cual conservará al equipo funcionando correctamente por un período mas largo.

Se describe también el procedimiento a seguir para localizar y reparar fallas comunes y no comunes que aparezcan en el equipo por medio de un diagrama de flujo y la explicación del funcionamiento de cada uno de los elementos que lo constituyen, así como los valores de voltaje (V), corriente (I) o señales a la entrada y salida de las tarjetas que lo componen.

En el tercer capítulo se desarrolla el programa guía para localización y reparación de fallas. Se efectúa el desarrollo del programa de acuerdo con la siguiente secuencia: diagrama de flujo, codificación, explicación del uso del programa, así como pruebas del funcionamiento correcto del programa desarrollado por medio del planteamiento de fallas en el equipo.

El cuarto capítulo se utiliza para presentar algunos

ejemplos de los resultados obtenidos por el sistema.

Finalmente se presentan las conclusiones generales respecto al trabajo realizado, así como recomendaciones para su mejor aprovechamiento.

## I.-DESCRIPCION GENERAL DE EQUIPOS DE RAYOS X.

Los rayos x tienen un amplio uso en nuestra vida actual ya que por medio de ellos podemos detectar fracturas ó elementos extraños en el interior de objetos donde los sentidos humanos no tienen acceso. Por ejemplo para detectar grietas ó fallas en castillos y vigas de edificios, en la unión de conductos de gas y petróleo donde las tuberías deben estar perfectamente selladas, para que no haya fugas de estos fluidos. Otro uso muy importante de los rayos x es en el área médica de radiodiagnóstico , para detección de cáncer, coágulos, rompimiento de arterias, venas ó huesos. También se usan en radioterapia para el tratamiento de enfermedades como el cáncer y en operaciones quirúrgicas para la extracción de tumores, colocación de marcapasos. En este capítulo hablaremos de como se generan los rayos x, así como de las partes que conforman un equipo de rayos x.

### I.1.-Generación de rayos x.

En la primera parte de este capítulo se describirá en forma breve como se realizo el descubrimiento de los rayos x, así como las características mas importantes de un tubo de rayos x. En la segunda parte se describiran en forma general los elementos constitutivos de un equipo de rayos x ,primero en forma de diagrama de bloques, después en forma de un diagrama eléctrico con sus elementos mas representativos y finalmente un esquema a bloques de los elementos que constituyen al equipo de rayos x básico 712 MP, de uso médico y que manejaremos como modelo en el desarrollo de nuestro programa .Estos esquemas van acompañados de su descripción de

funcionamiento.

Fue Wilhelm Conrad Röntgen profesor de Física de la Universidad de Würzburg, Alemania quien el 8 de noviembre de 1895 descubrió una nueva clase de radiación "invisible", a la que él llamó "rayos X".

Dicho descubrimiento sucedió cuando estando el profesor Wilhelm en un cuarto totalmente a oscuras experimentaba con un tubo de rayos catódicos de Crookes, el cual estaba cubierto totalmente de cartón negro, impermeable a toda clase de luz hasta entonces conocida aún la más intensa y entonces notó una luz débil de tono verdusco que emanaba de un preparado químico fluorescente (platinocianuro de bario). A continuación intuyó que la fuente que producía esta iluminación era el tubo de Crookes y comenzó a colocar objetos de diferente densidad entre dicho tubo y el preparado químico, observando que la intensidad producida en dicho preparado adquiría diferentes tonalidades, pero lo que más le sorprendió, fue que atravesaban la piel humana y podía ver la silueta de los huesos de su propia mano proyectados en el material fluorescente.

Como consecuencia de este descubrimiento se continuaron las investigaciones para conocer el origen y generación de esta radiación "invisible", pudiendo así clasificar la "radiación X" en el espectro electromagnético, en el rango de 1-0.001 Å (Åströms), de longitud de onda y dentro de éste el rango que se utiliza en medicina para radiodiagnóstico que es de 0.1- 0.5 Å de longitud de onda. En la figura 1.1.1 podemos ver esta representación, donde se utilizan variables como:

$f$  = frecuencia dada en Hz (Hertz).

$\lambda$  = longitud de onda dada en Å (Åströms).



$c$  = velocidad de la luz dada en metros / segundo.

$f_1$  = limite menor del rango de frecuencia de los rayos x.

$f_4$  = limite mayor del rango de frecuencia de los rayos x.

$f_2$  = limite inferior del rango de frecuencia de los rayos x de uso en medicina para radiodiagnostico.

$f_3$  = limite superior del rango de frecuencia de los rayos x, de uso en medicina para radiodiagnostico.

$$f = c / \lambda \text{ --- (1.1)}$$

$$\lambda = 10^{-8} \text{ m --- (1.2)}$$

Con las relaciones (1.1), (1.2) y utilizando los valores de longitud de onda enunciados en el parrafo anterior podemos calcular los valores de sus correspondientes frecuencias, por lo tanto:

siendo

tenemos

$$\lambda_1 = 1 \text{ A}$$

$$f_1 = 3 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

$$\lambda_2 = 0.1 \text{ A}$$

$$f_2 = 3 \times 10^{17} \text{ Hz}$$

$$\lambda_3 = 0.5 \text{ A}$$

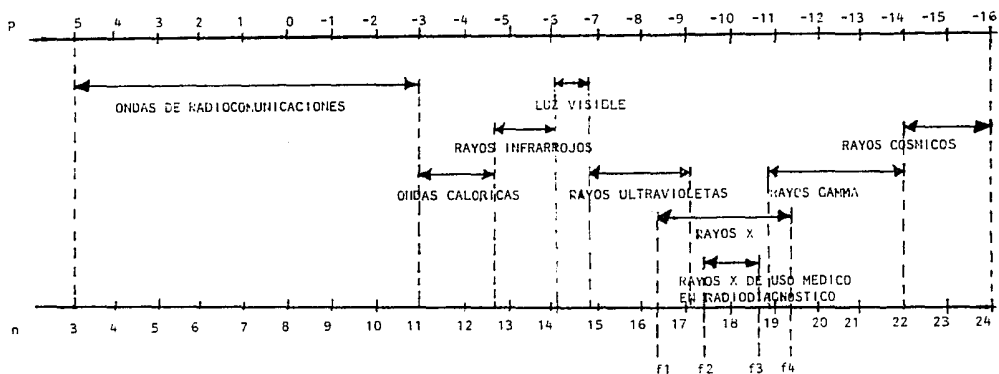
$$f_3 = 6 \times 10^{18} \text{ Hz}$$

$$\lambda_4 = 0.001 \text{ A}$$

$$f_4 = 3 \times 10^{19} \text{ Hz}$$

Otras características que se pudieron conocer es que debido a su longitud de onda muy corta pueden penetrar en materiales que absorben o reflejan la luz visible y hacen fluorecer ciertas

(1) Longitud de onda  $10^p$  (m).



(f) Frecuencia  $10^n$  (Hz).

FIGURA I.1.1. ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO.

sustancias, o sea que les hacen emitir radiaciones de longitud de onda mas larga, de tal manera que se pueden ver. Tambien afectan películas fotograficas que pueden hacerse visibles siguiendo un proceso de revelado comun.

Se descubrió que la generación de rayos x se debe al choque de una corriente de electrones a gran velocidad contra

cualquier clase de materia y que la manera mas eficaz de lograr dicha radiacion es con un tubo de rayos x (el cual es una modificacion del tubo de Crookes).

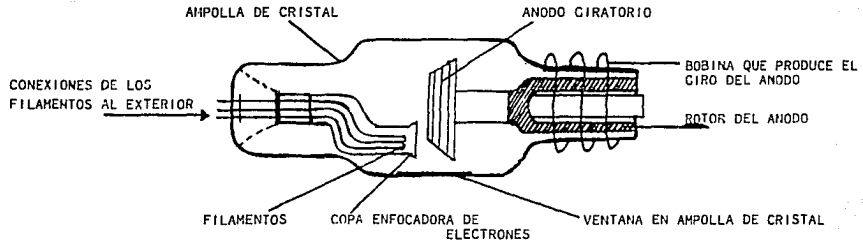


FIGURA 1.1.2. TUBO DE RAYOS X.

La figura 1.1.2, muestra un tubo de rayos x con dos filamentos y ánodo giratorio, así como los demás elementos que lo constituyen.

Un tubo de rayos x es un dispositivo electrónico, en el cual se generan electrones por calentamiento de un filamento, y posteriormente se lanzan a gran velocidad contra un blanco o foco, convirtiendo gran parte de esta energía en calor (hasta 2000 grados centigrados), y solo un 1% en rayos x, de los cuales solo el 10% es aprovechado en cada emisión. Dentro de la ampolla de vidrio tenemos el ánodo y el cátodo. El ánodo es normalmente de cobre y va de uno

de sus extremos al centro del tubo, en la cara anterior del ánodo hay una franja de Tungsteno, que se llama blanco o foco. Este material fué seleccionado por su alto punto de fusión (casi 3400 grados centígrados), que le permite soportar las altas temperaturas a que es sometido y también por su número atómico alto que le permite producir rayos x más duros, o sea de una longitud de onda más corta. Existen 2 tipos de ánodos: giratorio y fijo.

En el cátodo tenemos 2 alambres enrollados (de Tungsteno), dentro de una copa enfocadora (de electrones), situada frente a la franja de Tungsteno del ánodo, con el cual se da la dirección y tamaño del punto focal o foco para el cual es diseñado el tubo.

Cuando se aplica un kilovoltaje suficiente al cátodo y al ánodo (30 Kilovolts mínimo), los electrones (que previamente se han obtenido por calentamiento del filamento en el cátodo) son atraídos al ánodo con gran fuerza. Cuanto más grande la diferencia de potencial aplicada al tubo, mayor velocidad de los electrones, mayor impacto de los electrones contra el foco y menor longitud de onda de los rayos x obtenidos y mayor poder penetrante de ellos.

A la corriente que fluye por el tubo de rayos x durante las exposiciones o disparos radiográficos (se le llama así al momento en que se aplica alta tensión a ambas terminales del tubo de rayos x) se le denomina corriente de tubo o mAs, y esto significa que es el producto de la corriente aplicada al filamento para su calentamiento, por el tiempo que dura la exposición, o sea el tiempo que dura la aplicación de la alta tensión al tubo de rayos x.

Como ya se dijo anteriormente, al haber rayos x también se genera una gran cantidad de calor en el punto focal o blanco donde inciden los electrones, el cual debe eliminarse lo más eficazmente

posible para evitar que el metal se funda y dañe al tubo de rayos x. Algunas formas de lograrlo son :

El calor puede disminuirse al colocar en la parte posterior del blanco o foco un material que sea buen conductor de calor como el cobre y extenderlo hacia afuera del tubo en forma de radiador. También en algunos tubos de rayos x, esta extensión de cobre tiene agujeros por los cuales se hace pasar agua o aceite para disipar el calor más efectivamente. Otra forma de aumentar la resistencia del ánodo al calor, es la del ánodo giratorio, el cual es un dispositivo que consta de un plato que se coloca frente al filamento y que puede girar a gran velocidad debido a los campos magnéticos creados por bobinas externas al tubo. Con este dispositivo se logra que al choque de los electrones en el punto focal este permanezca fijo, mientras que presenta una área mayor al choque de los electrones y por lo tanto un área más fría, que se crea por el giro del ánodo.

## I.2. Elementos de un equipo de rayos x.

En forma general podemos decir que un equipo generador de rayos x, está formado por 3 bloques o módulos como se ve en la figura I.2.1 ,dichos módulos son:

- I ) Sección de mando y control.
- II ) Módulo de alta tensión.
- III) Tubo de rayos x.

En el primer módulo encontramos los selectores e indicadores de las variables que se requieren para generar rayos x , así como las diversas secciones que hacen posible que los parámetros seleccionados sean sincronizados y optimizados para que al llegar al

segundo módulo, de alta tensión sean los adecuados y pueda generar la tensión necesaria para alimentar los filamentos del tubo de rayos x en el tercer módulo. También se controla que el voltaje aplicado al primario del transformador de alta tensión sea el requerido para obtener la alta tensión que finalmente nos provoque en el tubo de rayos x la radiación seleccionada.

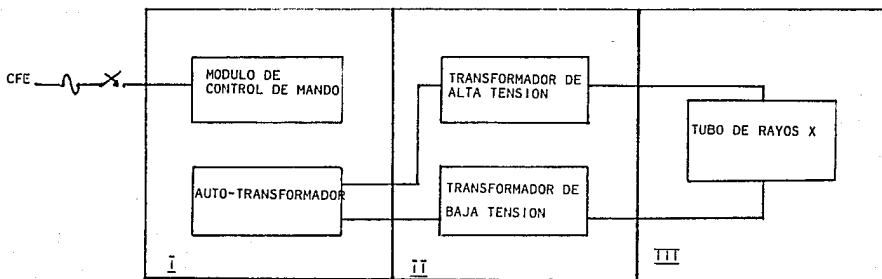


FIGURA I.2.1. DIAGRAMA A BLOQUES DE UN GENERADOR DE RAYOS X.

En la figura I.2.2, se aprecian en forma más amplia los componentes que conforman al generador de rayos x.

- 1) Fuente de corriente alterna (CFE).
- 2) Interruptor de encendido.
- 3) Autotransformador.
- 3a) Compensador del voltaje del autotransformador.

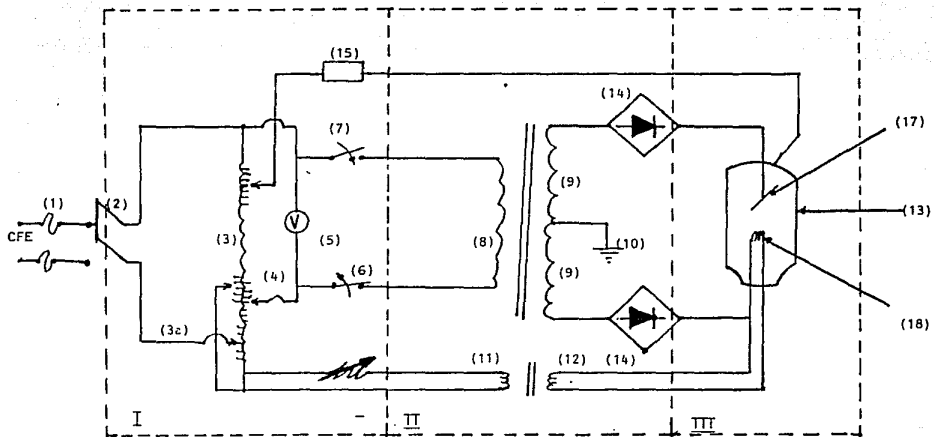


FIGURA I.2.2. DIAGRAMA ELECTRICO GENERAL DE UN EQUIPO DE RAYOS X.

- 4) Control para seleccionar tensión al primario de alta tensión.
- 5) Voltmetro en el primario de alta tensión.

- 6) Protección contra sobrecarga.
- 7) Dispositivo de selección de tiempo del disparo radiográfico.
- 8) Primario del transformador de alta tensión.
- 9) Secundario del transformador de alta tensión.
- 10) Tierra del circuito de alta tensión.
- 11) Primario del transformador de baja tensión.
- 12) Secundario del transformador de baja tensión.
- 13) Tubo de rayos x.
- 14) Puentes rectificadores del voltaje de alta tensión.
- 15) Dispositivo para conexión y desconexión del giro de ánodo.
- 16) Resistencia variable para ajustar la corriente de calefacción de los filamentos del tubo de rayos x.
- 17) Anodo giratorio del tubo de rayos x.
- 18) Cátodo del tubo de rayos x (filamentos).

Refiriéndose nuevamente a los 3 módulos principales del generador de rayos x (I, II, III), es posible describir el funcionamiento del sistema al considerar el interruptor de encendido (2) que alimenta a un autotransformador (3), el cual puede tener un módulo extra para regularse automáticamente a la tensión de línea (1), o bien se puede hacer manualmente (3A). De esta manera es posible estabilizar las tensiones a las que se conectan los demás módulos del equipo en el autotransformador y mantenerse en valores adecuados de trabajo. A dicho autotransformador tenemos conectado un dispositivo de arranque y desconexión de ánodo giratorio (15) también está conectado al autotransformador el primario del transformador de bajo voltaje (11) que alimenta los filamentos (18) del tubo de rayos



x (13). Las corrientes de precalefacción y calefacción que llegan a los filamentos se ajustan con la resistencia variable (16). Además se puede ver el selector de voltaje (4) que alimenta al primario del transformador de alta tensión (8) al valor que seleccionemos de kilovoltaje. Se aprecia también que existe un circuito de seguridad contra sobrecargas (6). El tiempo de duración de la exposición de rayos x lo seleccionamos con un reloj cronométrico (7).

Dentro del módulo de alta tensión se encuentra el transformador de bajo voltaje (11) y (12) que alimenta a los filamentos del tubo de rayos x (18). También se tiene el transformador de alta tensión (8) y (9), que nos genera el kilovoltaje solicitado y que después es rectificado (14), para posteriormente ser aplicado tanto al ánodo (17), como al cátodo (18) del tubo de rayos x, y así obtener la radiación esperada.

En la figura I.2.3, se muestran los diferentes módulos con que cuenta un equipo generador de rayos x, del tipo 712 MP, y que está separado en los tres módulos que se han mencionado anteriormente. Los principales elementos que lo constituyen son:

a) N1 PUPITRE DE MANDO.

- S27 Disparador de alta tensión.
- S36 Tablero de control luminoso con pulsadores de membrana.
- N11 Sección de platinas electrónicas.
- D109 Platina con indicadores luminosos.
- D182 Platina de relevadores.
- D185 Sección de fusibles.
- D401/5 Fuente principal de +5 volts, que alimenta la

lógica de todo el equipo.

- M31 Panel de interconexión de N1 a las demás secciones del equipo y otros complementarios.
- T11, T12 Transformadores para adaptar la red de línea al voltaje nominal del equipo.

b) N2 SECCION DE POTENCIA.

- M202 Módulo donde se genera la calefacción de los filamentos del tubo de rayos.
- TS Sección de conmutación con tiristores donde se obtiene la tensión primaria que alimenta al primario del transformador de alta tensión
- M163 Sección de contactores y adaptación de la resistencia interna del equipo a la red de alimentación (CFE).

c) H11 TUBO GENERADOR DE RAYOS X.

El tubo de rayos x ó generador de rayosx, está compuesto de una carcaza de metal que está cubierto a todo lo largo de su interior por una placa de plomo, exepto por la ventanilla por donde va a salir la radiación util para el estudio a realizar. Dentro de la carcaza, está el tubo de rayos x que es una ampolla de vidrio, sumergida en aceite para evitar su calentamiento, la inyección de este aceite se debe hacer por medio de un proceso de vacío para que el enfriamiento sea más efectivo.

d) H1 MODULO DE ALTA TENSION.

Este módulo consta de un transformador trifásico, con una relación de transformación de  $N=400$  y es quien manda la alta tensión seleccionada al tubo de rayos  $x$  seleccionado a través de los relevadores RW1, RW2, RW3. Los rectificadores de alta tensión están formados por una gran cantidad de diodos con una  $r_d$  muy alta y conectados en serie. En paralelo a cada puente rectificador hay un capacitor de 10 nanofaradios para quitar el rizo. También tiene un arreglo de resistencias para mandar una muestra del alto voltaje a la platina D135. También están los transformadores T3 y T4 con relación de transformación  $N=3$ , con los cuales se suministra corriente a los filamentos del tubo de rayos  $x$ . Todo este bloque se encuentra altamente aislado.

En el bloque I tenemos, el módulo de mando y control del equipo (N1), el cual está compuesto por un tablero de control luminoso (S 36) con pulsadores de membrana para la indicación y selección de los puestos de trabajo (diferentes equipos que se pueden utilizar con el mismo generador en combinación con uno y hasta tres tubos de rayos  $x$ ) y las variables que se necesita ajustar según el estudio que se va a realizar. Dichas variables son ; mA, kv, tipo de foco, adaptación del tiempo radiográfico, tipos de chasis que se pueden usar, y selección del campo de la cámara de ionización, para la desconexión automática del disparo radiográfico). También hay indicadores de exposición y del tiempo de duración de la exposición. Esta selección de parámetros pasa al módulo (N11), donde se optimizan y sincronizan las rectas de carga (potencia) y de corriente de

filamento correspondiente. Estos datos están almacenados en memorias de tipo MEMORIA PROGRAMABLE SOLO PARA LEER, que son exclusivas del tipo de tubo de rayos x que se esté utilizando. Con estos valores optimizados se pasa al módulo de potencia (N2), en el cual se genera la calefacción del filamento del tubo de rayos x, por medio de tiristores controlados por frecuencia (M202). También se genera la alimentación al primario del transformador de alta tensión por medio de tiristores (TS).

En este equipo la regulación de la alimentación de la red se hace a través de los transformadores T11, T12 y con el selector de encendido (S 42) y con la ayuda de un indicador visual de tipo semáforo, el cual al estar en verde nos indica que el equipo tiene la alimentación de red adecuada.

Las características generales de este equipo son:

Tensión nominal	380 Volts, 60 Hz.
Corriente nominal	63 Amp.
Resistencia de red	120 m ohms.
Potencia conectada	42 KVA.
Potencia suministrada	70 KW.

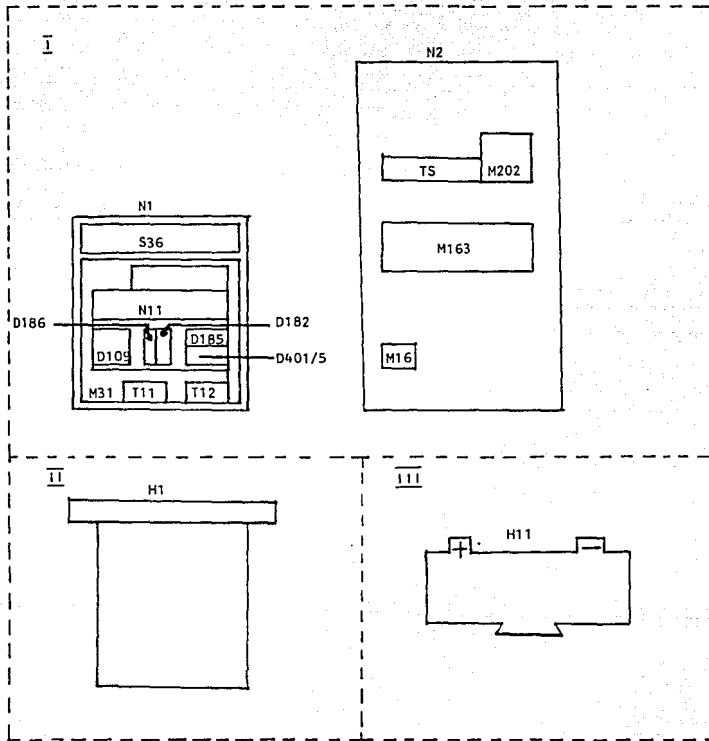


FIGURA I.2.3, MODULOS QUE CONFORMAN AL EQUIPO DE RAYOS X 712 MP.

## II.- METODOLOGIA PROPUESTA PARA EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO.

Las ideas propuestas para el mantenimiento del equipo son producto de las experiencias adquiridas en el area de servicio, tanto personales como de las aportaciones de algunos de nuestros compañeros.

### II.1.- Mantenimiento preventivo.

Es de vital importancia para todo el equipo el que se puedan prevenir problemas, debido a lo cual es necesario hacer revisiones periódicas ó mantenimientos preventivos de acuerdo a las normas del fabricante del equipo y a la experiencia de campo. Los períodos de programación para un mantenimiento preventivo dependen, de la carga de trabajo de un determinado equipo, es decir, a mayor carga de trabajo corresponde un período mas corto entre un mantenimiento preventivo y el siguiente.

En promedio podemos decir que un equipo de rayos x sometido a una carga mayor a 100 pacientes diarios requiere de un mantenimiento preventivo cada 6 meses, para conservar su buen funcionamiento y de esta forma se pueden prevenir posibles mantenimientos correctivos que representan pérdidas en tiempo y dinero.

Aquellos equipos con un promedio menor a 70 pacientes diarios requieren de un mantenimiento cada 12 meses.

Las razones fundamentales para realizar un mantenimiento a un equipo son, entre otras , prevenir problemas mayores debidos a elementos que se encuentren degradados y que detectándose a tiempo pueden evitarse. Dichos elementos pueden ser mecanicos, eléctricos

electrónicos, neumáticos, etcétera.

Para efectuar un mantenimiento preventivo se recomienda que lo lleve a cabo un ingeniero de servicio, ó en su defecto, un técnico especializado que conozca en detalle todos los elementos que constituyen al equipo. Debiendo conocerse tanto la unidad básica como los aditamentos que se hayan agregado posteriormente al equipo. Para el equipo de rayos x que estudiaremos, el mantenimiento preventivo debe cubrir la revisión de todos los elementos que intervienen, ya sea mecánicos, eléctricos o electrónicos. Se debe efectuar la limpieza y lubricación de las partes que lo requieran. Se debe comprobar el funcionamiento correcto de elementos como; tarjetas, cables, terminales de conexión, conductores de protección, contactores, lámparas, diodos indicadores, fusibles, etcétera.

Se deben comprobar los ajustes realizados desde la instalación del equipo y si es necesario, reajustarlos. También se debe verificar el funcionamiento correcto de todos los sistemas de seguridad para protección del equipo, por medio de simulación de fallas que accionen dichos sistemas sin dañar el equipo.

Dividiremos el mantenimiento preventivo en dos partes: La primera tratará del control de seguridad, es decir lo que se refiere a fijación del pupitre de mando, armario de potencia, estado de los cables, conductores de protección, fusibles adecuados, buen estado de tapas y revestimientos, indicación visual y sonora de generación de radiación, etcétera.

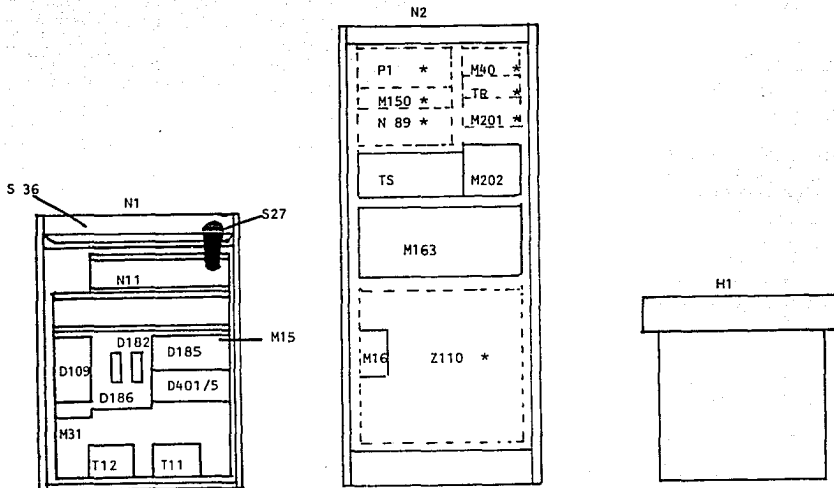
En la segunda parte se mencionará como efectuar el mantenimiento funcional del equipo, tanto en su unidad básica como en sus aditamentos mas comunes. Se explicará como efectuar las comprobaciones y como utilizar los instrumentos requeridos, así como la ubicación de las secciones en las cuales se realizará la verificación.

II.1.1. En lo que se refiere a control de seguridad

debemos realizar lo siguiente:

1.-Seguridad mecánica.

Se debe comprobar la fijación del pupitre de mando (N1) del armario de potencia (N2) y del transformador de alta tensión (H1) es decir que se debe verificar que los gabinetes se encuentren firmemente empotrados al piso y/o la pared del lugar donde se encuentre instalado el equipo.



\* Aditamentos que se pueden instalar posteriormente

FIGURA II.1.1. ARMARIOS DEL EQUIPO DE RAYOS X 712 MP.



## 2.- Seguridad eléctrica.

a) Se debe verificar que todos los fusibles que se encuentran en las diferentes secciones de los módulos presentados en la figura II.1.1, coincidan con los especificados en los diagramas del equipo correspondiente y con la ayuda de un multímetro checar que no estén dañados.

b) Se debe comprobar el funcionamiento correcto del contactor NS, el cual efectúa la conexión - desconexión del generador por medio de sus contactos 1-6. El contactor NS se encuentra en la sección M163 de N2, la verificación del funcionamiento correcto se efectúa midiendo la tensión entre los contactos, 1,3 y 5 de NS por medio de un voltmetro. La lectura debe ser aproximadamente de 380 volts de corriente alterna entre fases.

c) Se debe comprobar el estado de los cables, los de alta tensión, que conectan H1 con el emisor de rayos x y el cable del ánodo giratorio, tanto exterior como interiormente, es decir que no estén agrietados y que no haya posibilidad de corto circuito entre las terminales que existen dentro de dichos cables, esto se hará con la ayuda de un óhmetro.

e) También se debe comprobar el buen estado y asiento correcto de todas las tapas y revestimientos de las secciones anteriores; N1, N2, y H1.

## 3.- Protección contra radiación.

a) Se debe verificar que el indicador de radiación en N1 (ver figura II.1.2), se ilumine cuando se hace un disparo radiográfico, o se selecciona radioscopia. Además, durante la radiografía tiene que escucharse una alarma.

b) Se debe comprobar el funcionamiento correcto del

reloj de fluoroscopia. El cual debe bloquear el equipo al acumularse 5 minutos de fluoroscopia con el sonido continuo de la alarma. Para

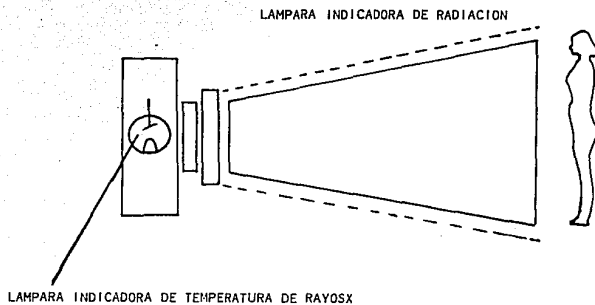
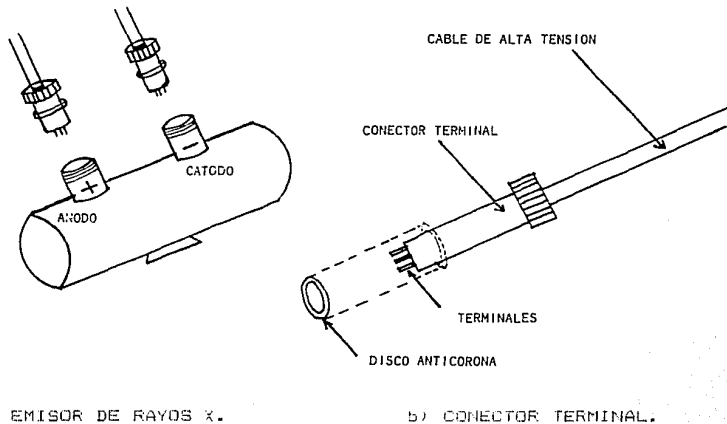


FIGURA II.1.2. INDICADOR LUMINOSO DE RADIACION.



a) EMISOR DE RAYOS X.

b) CONECTOR TERMINAL.

FIGURA II.1.3.

restablecer el funcionamiento se deben pulsar los botones S1 y S2 en el tablero del pupitre de mando N1 (ver figura II.1.9).

II.1.2. Para mantener el funcionamiento correcto del equipo se efectuarán los pasos siguientes:

1.- Limpieza y lubricación.

i) Se deben limpiar y lubricar con silicón líquido los conectores terminales del cable de alta tensión por el lado del (emisor de rayos x), tubo de rayos x y sustituir el disco anticorona (ver figura II.1.3).

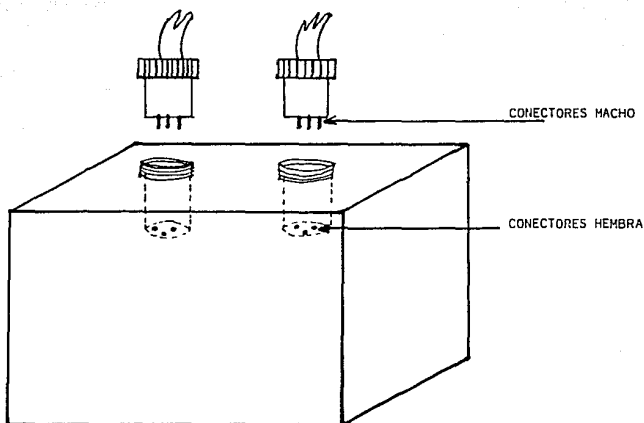


FIGURA II.1.4 TRANSFORMADOR DE ALTA TENSION.

ii) Por el lado del transformador (H1) se deben limpiar los conectores terminales del cable de alta tensión y completar si es necesario el nivel de aceite del conector hembra, según figura II.1.4.

iii) Si el equipo consta de aditamento planigráfico (sección Z110 en módulo N2, como se ve en figura II.1.5), se deberán limpiar las pistas de contacto y cursores del transformador de planigrafía T11. Se debe retirar el exceso de polvo con una brocha a continuación limpiar con un paño húmedo y posteriormente aplicar un desengrasante y

limpiador en aerosol, comercial (por ejemplo, lexite), para que el contacto entre cursores y pistas sea óptimo, también se debe engrasar el eje del interruptor de red.

2.- Chequeo del funcionamiento eléctrico. En la unidad básica y aditamentos que posteriormente se agregan a los equipos, se deben verificar los valores indicados en el diagrama correspondiente, si no son los correctos, deben cambiarse por los adecuados, asegurándose que dicho valor no haya sido cambiado por falla de algún elemento.

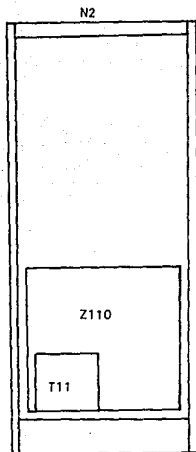


FIGURA II.1.5. SECCION Z110 DEL ADITAMENTO PLANIGRAFICO.

En lo que respecta a la unidad básica debe realizarse lo siguiente:

2.1.1. Comprobación de tensiones de control y tensión de lámparas en platina D114.

i) Para verificar las tensiones de control, desconectar el equipo con el interruptor de red en el pupitre de mando N1, retirar la tapa frontal de N1 fijada con dos tornillos (ver figura II.1.1) Conectar el equipo y con ayuda de un voltmetro verificar en seccion M15, (figura II.1.6), las tensiones +15 volts, +24 volts, +5 volts, -5 volts y 10 volts de corriente alterna, tomando como referencia de cero volts el punto llamado 0Vs. Si la variacion de voltaje en cada una de las fuentes de corriente directa va mas allá de un + ó - 3%, será necesario ajustarlas, de acuerdo a la tabla II.1.1, moviendo el potenciómetro de la de la tarjeta correspondiente con un desarmador de plástico. Los valores

<u>TARJETA</u>	<u>UBICACION</u>	<u>TENSION DE CONTROL</u>	<u>POTENCIOMETRO DE AJUSTE</u>
D1	N1 (N11)	+15 VOLTS	R5
D1	N1 (N11)	-15 VOLTS	R7
D401	N1	+ 5 VOLTS	F1

TABLA II.1.1. POTENCIOMETROS DE AJUSTE DE LAS FUENTES EN MODULO N1

de +24 volts y 10 volts de corriente alterna no tienen potenciómetro de ajuste, si la variación es muy grande, por ejemplo 10%, se deben verificar las siguientes tensiones en el primario y secundario de T1 y T2 que se encuentran en N1 (M32), figura II.1.8.

La tensión de +24 volts se alimenta de los puntos 7-8 de T2 si la variación es muy grande verificar en la tarjeta D13 que se encuentra en N1 (N11), por medio de una tarjeta de extension, figura II.1.6 la tension de entrada de 28.5 volts entre los puntos Z30 y Z26 así como la tension de salida de +24 en B32 contra Z18 (0 volts), tienen una variacion considerable, revisar los elementos de la tarjeta D13 que

intervienen en la regulacion de esta tension, principalmente el regulador J1 y el transistor de potencia MJ1001 que se encuentra en la parte trasera del pupitre de mando (N1).

ii) Tension de lamparas en D114, su comprobacion se realiza en forma similar al inciso anterior. Se coloca la tarjeta D114, que se encuentra en N11 de N1, en una tarjeta de extension. Por medio de un voltmetro se deben verificar las tensiones +7.5 volts, -28 volts y -24 volts(pulsantes), en los puntos siguientes:

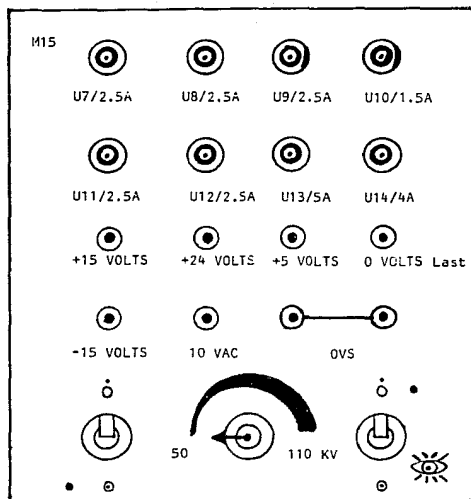


FIGURA II.1.5. SECCION DE FUSIBLES DE M15 EN MODULO N1.

PUNTOS EN TARJETA

DE EXTENSION.

B16 (0 VOLTS) - B22

Z2 (0 VOLTS) - B8

Z2 (0 VOLTS) - B14

TENSION A

MEDIR.

+ 7.5 VOLTS

-28.0 VOLTS

-24.0 VOLTS (pulsantes)

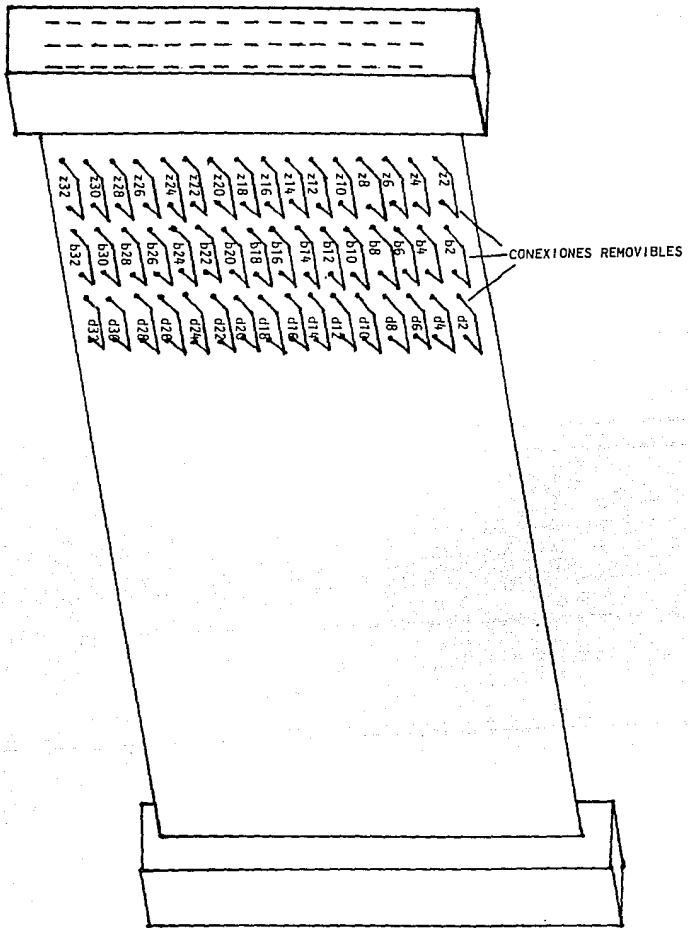


FIGURA II.1.7. TARJETA DE EXTENSION DE PLATINAS DEL EQUIPO DE RAYOS X.

TRANSFORMADOR PUNTOS TENSION

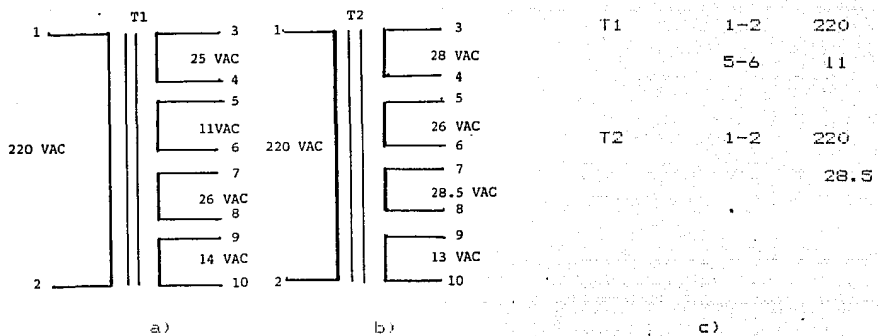


FIGURA II.1.8. TRANSFORMADORES QUE ALIMENTAN LAS FUENTES PRINCIPALES DEL EQUIPO DE RAYOS X.

2.2. Comprobación de compensación de red.

En el tablero de mando S36 en módulo M1 se adapta el equipo a la red (energiza o desenergiza el equipo), con el conmutador S42 (ver figura II.1.9).

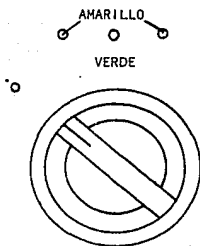


FIGURA II.1.10. CONMUTADOR S42 DE ENCENDIDO DEL EQUIPO.



En la figura II.1.10 se observan 3 indicadores luminiscentes por medio de los cuales podemos verificar si el equipo está

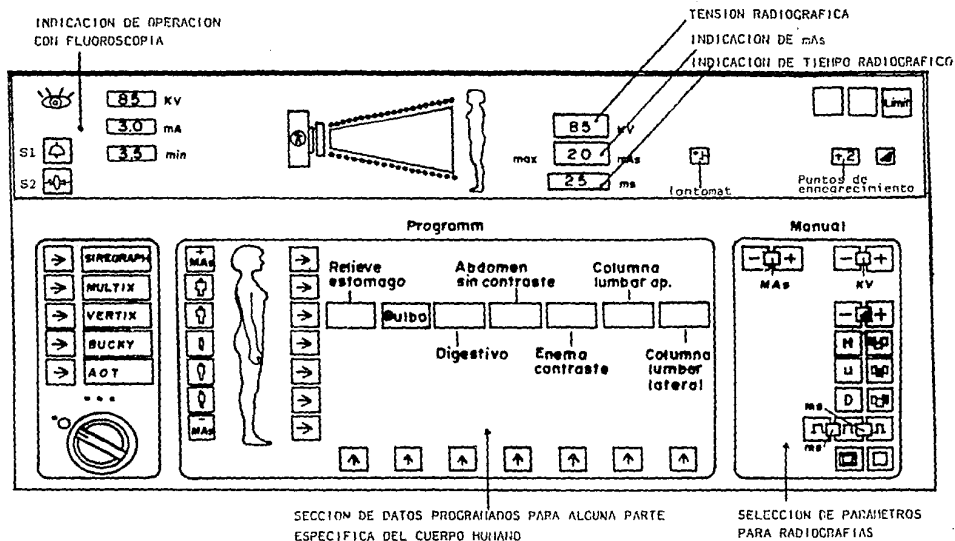


FIGURA II.1.9. TABLERO DE MANDO DEL EQUIPO DE RAYOS X 712 H.F.

descompensado (indicador 1), normal (indicador 2) o sobrecompensado (indicador 3). La posición correcta del conmutador se da cuando el indicador 2 (luz verde) está encendido y es incorrecta en las posiciones

1 y 3 (luz amarilla).

2.3. Comprobar posición preferencial al efectuar la conexión del equipo a la red.

Al encender el equipo se debe verificar la selección automática del primer puesto de trabajo, (figuras II.1.9 y II.1.11)

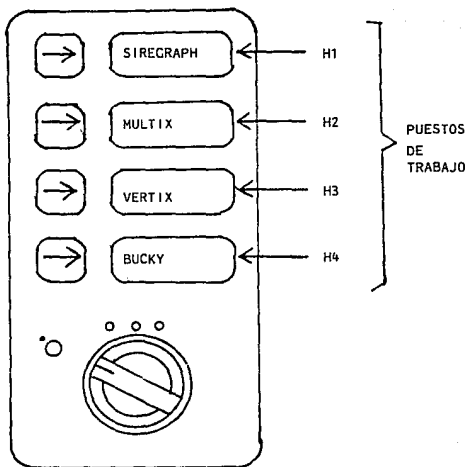


FIGURA II.1.11. SELECCION DE PUESTO DE TRABAJO EN PANEL DE CONTROL.

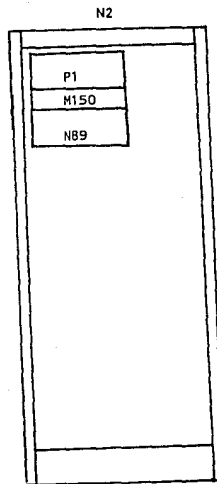


FIGURA II.1.12. DISPOSITIVO DE ARRANQUE DE ANODO DE 150/ 180 HERTZ.

observandose que la lampara H1 enciende con mayor intensidad que las otras.

2.4. Comprobación de la rotación del ánodo giratorio en todos los emisores de rayos x, conectados al generador 712 MF.

La comprobación se efectúa con el osciloscopio en el contactor RS1, que se encuentra en el pupitre de mando N1 o en caso de ampliación con el dispositivo de arranque de ánodo de 150 - 180 hertz, la revisión se hará en el contactor R150 que se encuentra en la sección M150 (ver figura II.1.12).

El procedimiento es el siguiente:

- i) Encender el equipo con el conmutador S 42.
- ii) Seleccionar el emisor de rayos x que se va a comprobar.
- iii) Situar el boton de disparo S27 en el primer paso (preparación de radiografía).

Al hacer preparación, el ánodo giratorio se acelera, despues de esto y de alcanzar una velocidad constante desconectar el equipo. Ahora conectar inmediatamente el osciloscopio de acuerdo con el emisor de rayos x seleccionado, en terminales 14-13 (emisor 1), del relevador RS1 ó RS150 o en S2-72 (emisor 2) y efectuar la medición del período T, como muestra la figura II.1.13, para esto es necesario almacenar la señal obtenida en el osciloscopio para posteriormente hacer la medición necesaria y luego calcular la velocidad en rpm (revoluciones por minuto de acuerdo con la ecuacion II.1.1).

$$f = 60 / T \text{ ---- (II.1.1)}$$

donde:

f = frecuencia de la señal dada en rpm.

T = período de la señal medida en segundos.

<u>Frecuencia del voltaje de alimentacion al anodo giratorio</u>	<u>T</u> <u>medido con el osciloscopio en milisegundos</u>	<u>Frecuencia que alcanza el giro del anodo en rpm.</u>
60 hertz	19.2	5 300
180 hertz	7.1	10 600

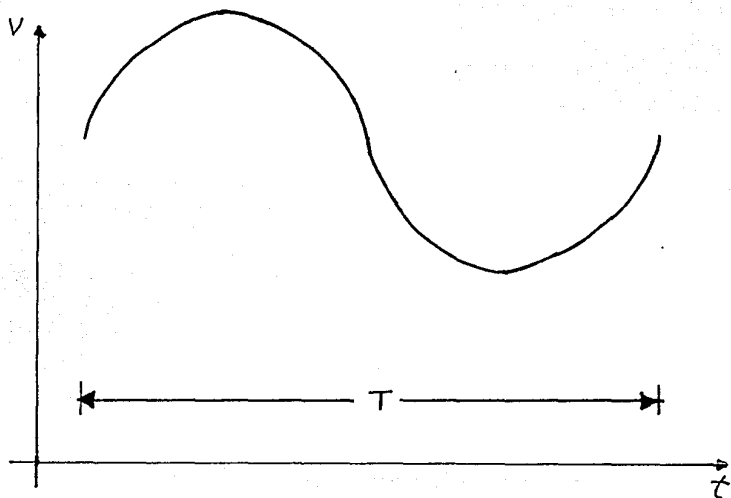


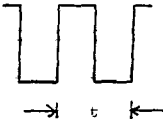
FIGURA II.1.13. OSCILOGRAMA DE LA VELOCIDAD QUE ALCANZA EL ANODO GIRATORIO CON UN VOLTAGE DE FRECUENCIA DE 180 HERTZ.

Si se dispone de un instrumento de medición tipo FLUKE 8060, con el cual se puede medir frecuencia, obtendremos una medición análoga a la del osciloscopio.

### 2.5. Comprobación del circuito radiográfico.

Colocar platina D107 que se encuentra en sección N11 del pupitre de mando (N1), en una tarjeta de extensión y comprobar el oscilograma de frecuencia según la tabla II.1.2 y ajustar si así se requiere.

<u>PUNTO DE MEDICION</u>	<u>OSCILOGRAMA</u>	<u>POSIBILIDAD DE AJUSTE</u>
--------------------------	--------------------	------------------------------

Punto G en D107 contra B32 (0 volts).		R21 en D107

7.5 microsegundos

para 60 hertz.

TABLA II.1.2.

Después de efectuada la comprobación, desconectar el generador y volver a insertar la tarjeta D107 en su lugar.

Conectar nuevamente el generador y verificar que en la tarjeta D109 (figura II.1.14), que se localiza en el pupitre de mando N1 se iluminen las lamparas siguientes:

V21 al momento de encender el equipo, éste automáticamente selecciona el foco fino del tubo de rayos x.

V23-V26, se enciende solamente una lámpara de estas, dependiendo del puesto de trabajo seleccionado.

V13 al encender indica que se está seleccionando un

equipo de 70 kw.

V14-V18, encenderá solamente una y representa la potencia escogida por el equipo de acuerdo a los valores seleccionados.

V27 indica que el tubo que se esta usando es del tipo RAPID.

A continuación se efectuará una preparación de radiografía con el disparador S27 (que es un interruptor de 2 pasos) oprimiéndolo hasta el primer tope, entonces en platina D109, se iluminarán los siguientes diodos luminosos (ver figura II.1.13):

V22 encenderá solo si se ha seleccionado el foco grueso del tubo de rayos x para radiografía.

V2 indica que se está haciendo preparación radiográfica.

V37 indica que el relevador SS está conectado y que el equipo está habilitado para generar alta tensión.

Al momento de presionar el disparador S27 hasta su segundo tope, se efectua el disparo radiografico y en la platina D109 figura II.1.13, se iluminan los siguientes focos.

V28 indica que el equipo tiene la orden de hacer un disparo radiográfico.

V36 indica que el equipo complementario del generador está habilitado para iniciar el disparo radiográfico.

V39 se inicia la generación de alta tensión y por consecuencia la radiación de rayos x.

V30 indica que se realizó el disparo radiográfico con un tiempo de prueba de 100 milisegundos.

Al soltar el disparador S27, se apagan los diodos luminiscentes y el anodo giratorio se frena. El proceso de un disparo radiografico ha finalizado.

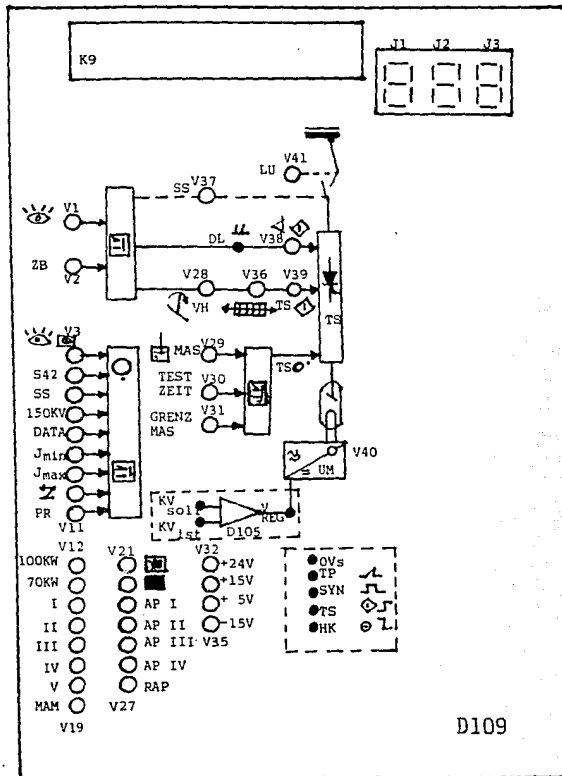


FIGURA II.1.13. PLATINA DE SERVICIO D109, EN MÓDULO N1.

## II.2.- Mantenimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo consiste de una serie de actividades encaminadas a solucionar aquellas situaciones que presenta un equipo que al estar en operación lo hace de una forma deficiente, ya sea parcial o totalmente. Durante una falla parcial el equipo puede estar trabajando, pero los parámetros que rigen su funcionamiento se salen del rango de operación normal y con esto se logran lecturas o movimientos no previstos en sus rutinas (programación). Cuando ocurre una falla total, el equipo está bloqueado y su operación es nula. Estas situaciones repercuten en el retraso de las actividades o estudios que se realizan, así como la pérdida del material empleado en ellos y por consecuencia en lo económico tanto del dueño del equipo, como de los clientes que compran el servicio que otorga dicho equipo. Es por eso que la compañía vendedora del servicio de mantenimiento correctivo a dichas máquinas debe tener una metodología adecuada para atacar y resolver las fallas que se presentan, en el menor tiempo y por consecuencia un costo mínimo. Dicha metodología debe comprender desde el momento en que se recibe la llamada del cliente reportando su equipo dañado, la persona que haga esta recepción debe hacer un mínimo de preguntas adecuadas (ver apéndice A al final del libro), para tener una visión real de la falla, así como del tipo de aparato del que se trate y saber si el cliente cuenta con la información adecuada (diagramas e instructivos de ajuste) del equipo. Con estos datos la gente que atiende directamente la falla, podrá definir que tipos de aparatos de medición auxiliares y herramientas requiera, así como la información complementaria que necesite, y tal vez un bloque de refacciones que se tenga previsto para este caso (esto podría conformarse en base a



la experiencia adquirida por la gente de servicio). Se deberá tener un almacén con la mayor cantidad de refacciones posibles, dando prioridad entre estas a las que sean más solicitadas.

La persona que atienda directamente el equipo deberá ser una persona capacitada, con entrenamiento previo sobre los equipos que se le asignen, pues de otra manera se corre el riesgo de empeorar la situación y tardar más en reparar dichos equipos.

Las fallas pueden ser también de operación, es decir que la gente que maneja el equipo no tiene la capacitación o práctica suficiente en la operación del mismo, y puede reportarlo dañado, cuando en realidad lo que sucede es que la falla se encuentra en la selección inadecuada de las variables del equipo. Por eso se hace necesario que entre las preguntas que haga la persona que reciba los reportes de los equipos, haya algunas que tiendan a eliminar esta posibilidad.

Para la solución de fallas en el equipo generador de rayos x 712 MP, se cuenta con la ayuda de una serie de indicadores luminosos que se encuentran distribuidos en forma general en dos partes que son; el panel de control luminoso del equipo (S36) que ya se describió anteriormente y la platina de servicio D109, que se encuentra dentro del mismo módulo de control (N1), en dicha platina de servicio los indicadores luminosos están dispuestos en forma de un circuito cerrado que nos muestra la secuencia que sigue el disparo radiográfico en el equipo. Además indica las variables que se están seleccionando en el panel de mando, fuentes de alimentación, un grupo de bloqueos que se pueden presentar durante la ejecución de dicho disparo radiográfico y puntos de prueba de la alta tensión generada al tubo de rayos x.

A continuación se realizará una descripción detallada de

esta platina de servicio D109 que se muestra en la figura II.2.1.

#### LAMPARA

#### DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO

- V1 Al encenderse este indicador nos anuncia que la generación de rayos x es por el modo de radioscopia.
- V2 Preparacion, al encender nos indica que se inicia la toma de una radiografia.  
Los focos V3 al V20 son indicadores de los bloqueos que puede presentar el equipo al generar rayos x.
- V3 Al encenderse indica que se ha hecho radioscopia, más de 5 ó 10 minutos (según se programe), y se puede bloquear el equipo, si el cliente así lo desea.
- V4 Cuando está encendido indica que el switch de adaptación a la red (S 42) no está bien posicionado.
- V5 Al encender nos indica que no hay alta tensión en el tubo de rayos x, porque no ha actuado el contactor SS que alimenta el primario del transformador de alta tensión.
- V6 Al encender indica que hay más de 150 KV generados en el tubo de rayos x, y que es más de lo que se puede manejar
- V7 Al encender indica que se han seleccionado valores de más no permisibles para hacer un disparo radiográfico.
- V8 Al encender indica que la corriente de calefacción es menor a 1 amper, ó sea la mínima permisible.
- V9 Al encender indica que la corriente de calefacción es mayor a 6 ampères, ó sea mayor a la permisible.

- V10 Al encender indica que los valores seleccionados para el estudio no son los apropiados.
- V11 Al apagar indica que el sistema detector de bits de paridad de los datos calculados por el equipo (corriente de calefacción, potencia y tensión), no son los adecuados.
- V20 Cuando apaga indica que hay un bloqueo en el equipo por las causas que se han descrito en las lámparas anteriores.
- V12 Cuando está encendido indica que está trabajando con un equipo de rayos x del tipo 1012 MF, que puede manejar una potencia de hasta 100 KW en los disparos de rayos x.
- V13 Cuando se enciende indica que se está trabajando con un equipo de rayos x del tipo 712 MF.
- V14 El encendido de cualquiera de estas lámparas indica cual de las diferentes relaciones de potencia ha calculado el equipo de acuerdo a los valores seleccionados en el panel de mando, con el fin de no sobrepasar su potencia máxima permitida en esta caso 70 KW.
- V15
- V16
- V17
- V18
- V19 Al encender indica que se ha seleccionado un accesorio del equipo llamado mamografía.
- V21 Cuando enciende indica que se ha seleccionado filamento o foco fino en el equipo.

- V22 Cuando enciende indica que se selecciono foco grueso en el equipo.
- V23 Al encender cualquiera de estas  
V24 lámparas se  
indica el tubo de rayos x  
V25 que se ha seleccionado junto  
V26 con algún equipo complementario.
- V27 Al encender se indica que el tubo de rayos x que se está ocupando es tipo RAPID, que es un tubo en el cual su giro de ánodo llega hasta 150 Hz (150 Hz x 60 segundos = 9000 revoluciones / minuto), por medio del accesorio N89 que se instala en el módulo N2 de potencia.
- V28 Cuando enciende indica que se ha accionado la segunda parte del disparador de rayos x (S27), y con ello se activa el relevador VH que conecta este equipo a otro complementario y que se ha seleccionado previamente.
- V36 Al encender indica que después de activarse VH se inicia el movimiento del antidifusor de catapulta en el equipo complementario (con el cual se evita la radiación difusa en las placas radiográficas).
- V39 Cuando enciende indica que, habiendo el movimiento del antidifusor de catapulta se inicia la generación de la alta tensión, por medio del módulo IS que nos genera el voltaje necesario que se conecta al primario del

transformador de alta tensión y permite obtener el kilovoltaje solicitado para el tubo de rayos x.

Este grupo indica la finalización de la alta tensión generada por el equipo y su causa.

- V29 Encendido indica que la alta tensión terminó de acuerdo a los valores seleccionados.
- V30 Encendido indica que el disparo terminó después de un tiempo de prueba de 100 milisegundos.
- V31 Encendido indica que se terminó la alta tensión por llegar al bloqueo en mA's límite.
- V37 Encendido indica que el contactor SS está actuado y con esto hay generación de rayos x.
- V38 Encendido indica generación de rayos x para fluoroscopia

Este grupo indica el estado de las fuentes que maneja el equipo.

- V32 Encendido indica la existencia de +24 volts.
- V33 Encendido indica la existencia de +15 volts.
- V34 Encendido indica la existencia de + 5 volts.
- V35 Encendido indica la existencia de -15 volts.

En esta platina existen también algunos puntos de prueba importantes para detectar irregularidades en la generación de la alta tensión.

- DL Aquí se puede verificar los pulsos de disparo (hasta 700 milisegundos), de los tiristores que dan la corriente de calefacción durante la fluoroscopia.

- KVs011 Aquí se verifican valores de kilovolts a los cuales

se tienen referidos los valores seleccionados en el panel de mando.

KVist Punto de prueba para los kilovolts reales o actuales que se generan en el equipo.

0Vs Cero volts de referencia del equipo.

TP Aquí se verifica la gráfica de los mA's usados en el disparo y se sabe si se rebasaron los límites y en que proporción.

TS Con esta señal se sincroniza el osciloscopio cuando se requiere un oscilograma de la alta tensión generada en el equipo.

Además existen 3 indicadores J1, J2, J3, que nos muestran en código hexadecimal los valores de kilovoltaje seleccionados en el panel de mando (936).

En la figura II.2.2, se muestra un diagrama a bloques de la secuencia a seguir en la localización de una falla del equipo de rayos x 712 MF.

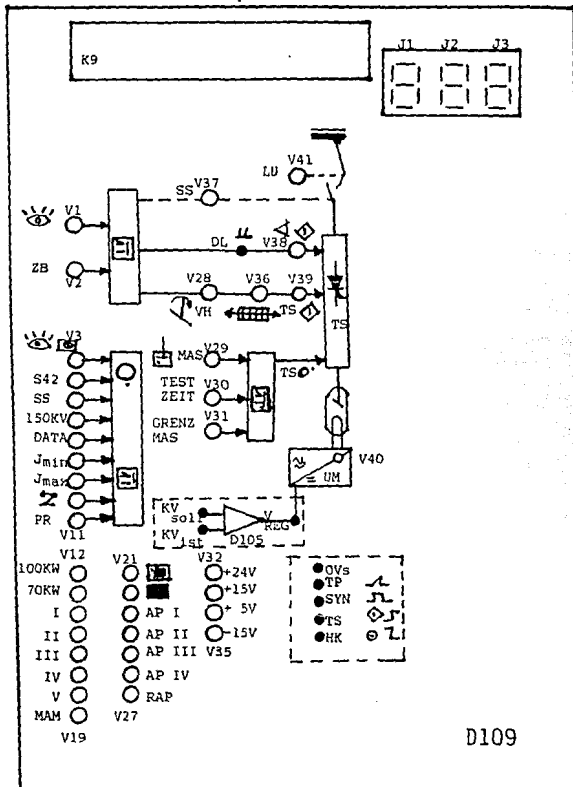


FIGURA II.2.1. PLATINA DE SERVICIO D109 DEL EQUIPO 712 MP.

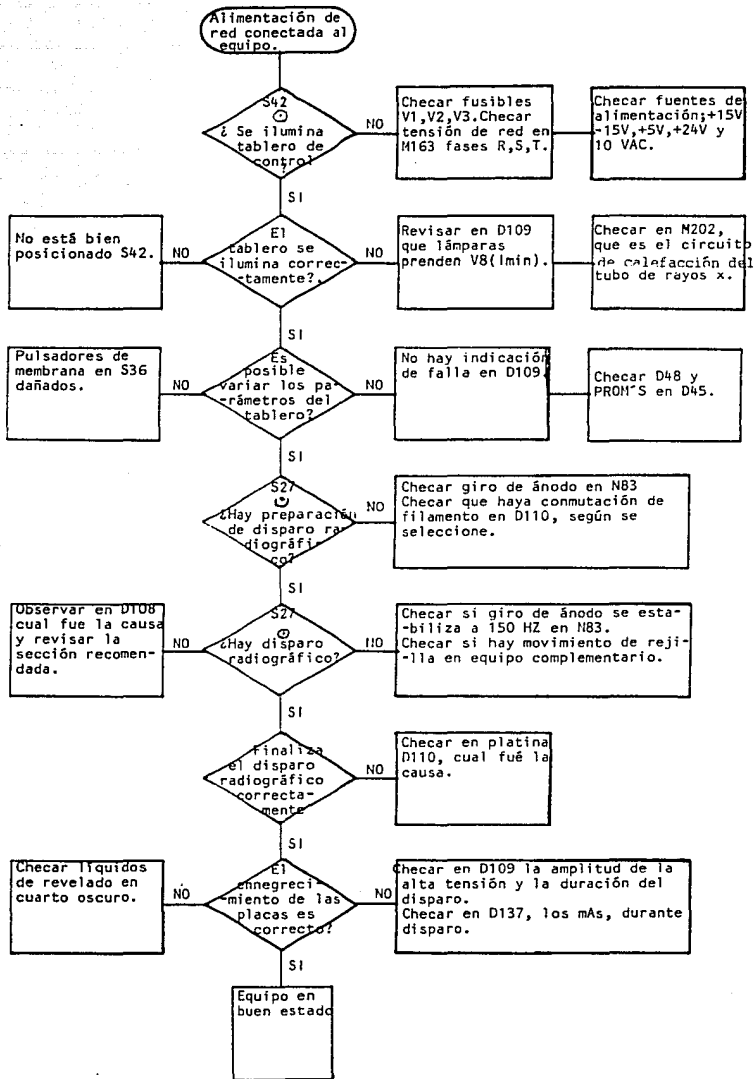


FIGURA II.2.2. DIAGRAMA A BLOQUES DE LA SECUENCIA QUE SE SIGUE EN LA REVISION DE UNA FALLA DEL EQUIPO 712 MP.



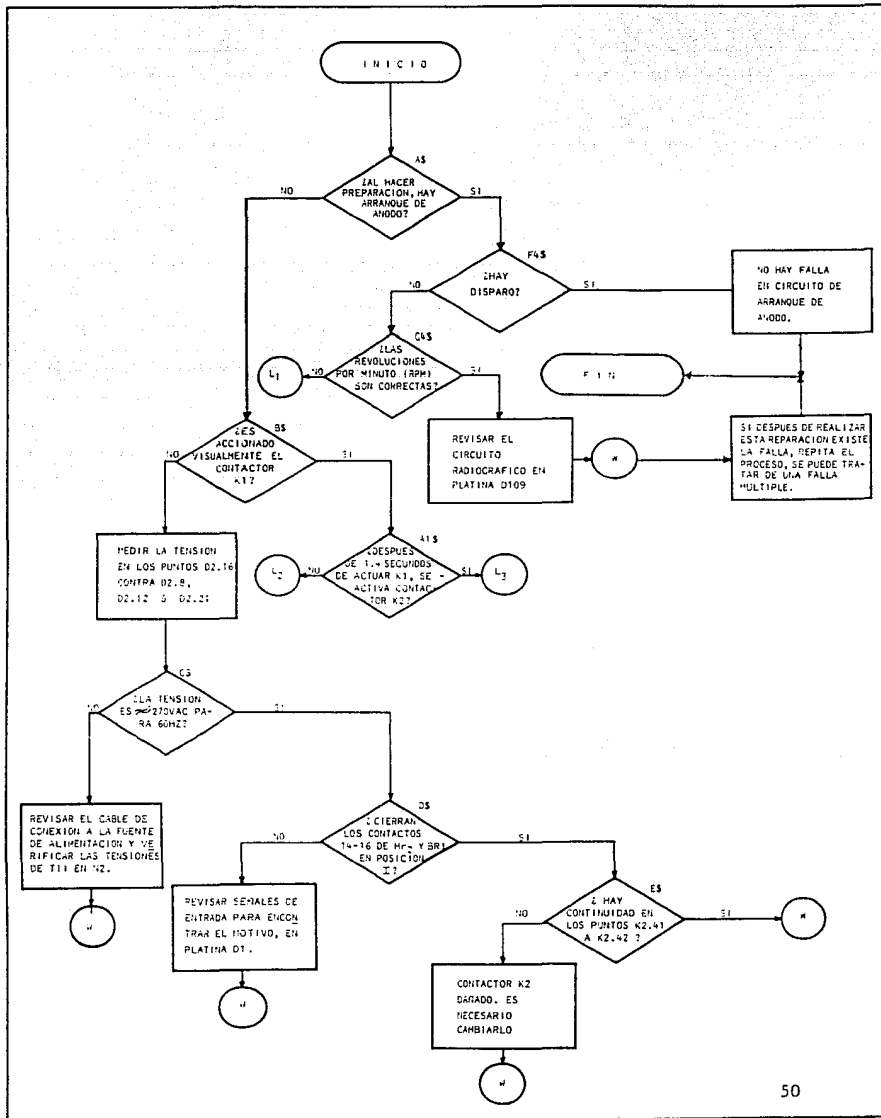
### III.-DESARROLLO DEL SISTEMA PARA DIAGNOSTICO.

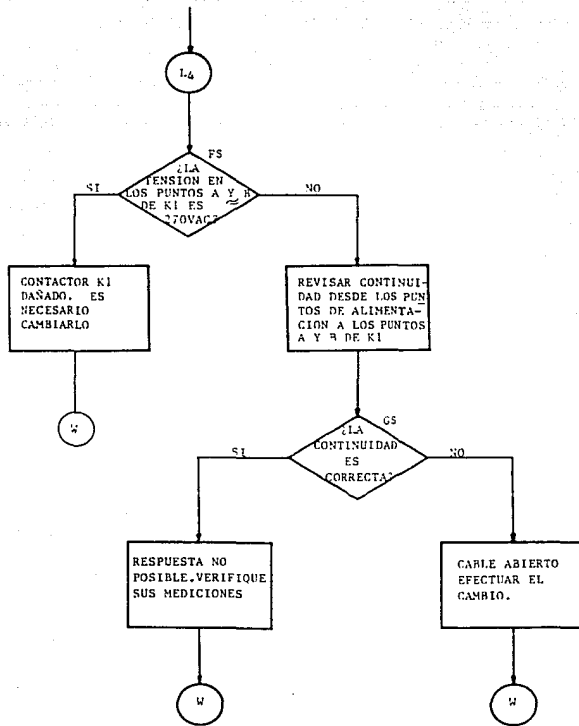
En este capítulo se presentará el diseño del sistema computarizado, desarrollando los diagramas de flujo y la codificación de los mismos para los distintos bloques de falla o subrutinas del programa. La codificación se realizó en lenguaje BASIC, debido a que es un lenguaje sencillo y muy común en el uso de las computadoras personales.

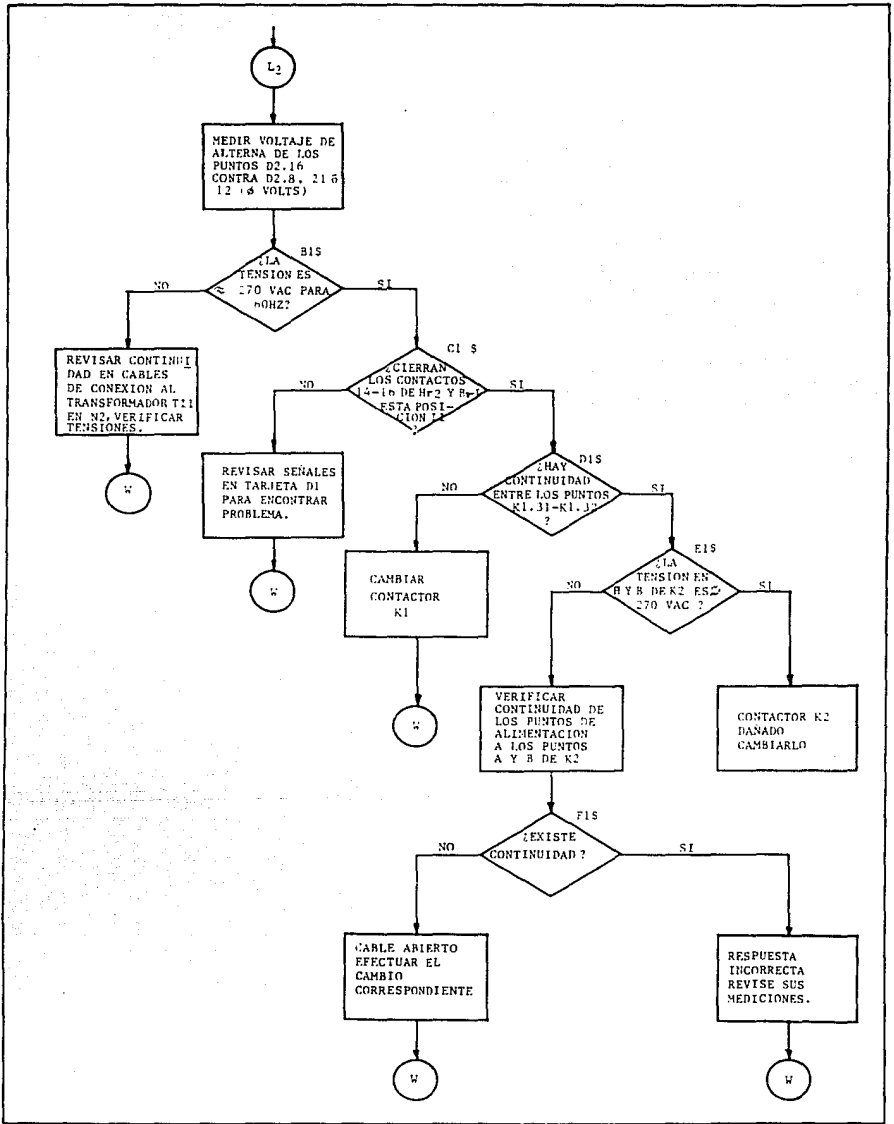
El programa desarrollado podrá ayudar en la solución de fallas del generador 712 MF de tipo básico en las siguientes secciones; Fuentes de alimentación de -15 volts, +5 volts, +15 volts, +24 volts, circuito de arranque de ánodo, bloqueo del generador por Imin, bloqueo del generador por conmutador S42, bloqueo del generador por kv > 150 kv y bloqueo por conmutador SS fuera. Siendo posible la ampliación y mejora del programa original por medio de la anexión de nuevos bloques ó subrutinas de acuerdo a las necesidades del usuario, ya que el programa contiene solo parte de las fallas que suceden en un equipo 712 MF básico.

### III.1.-Diagramas de flujo.

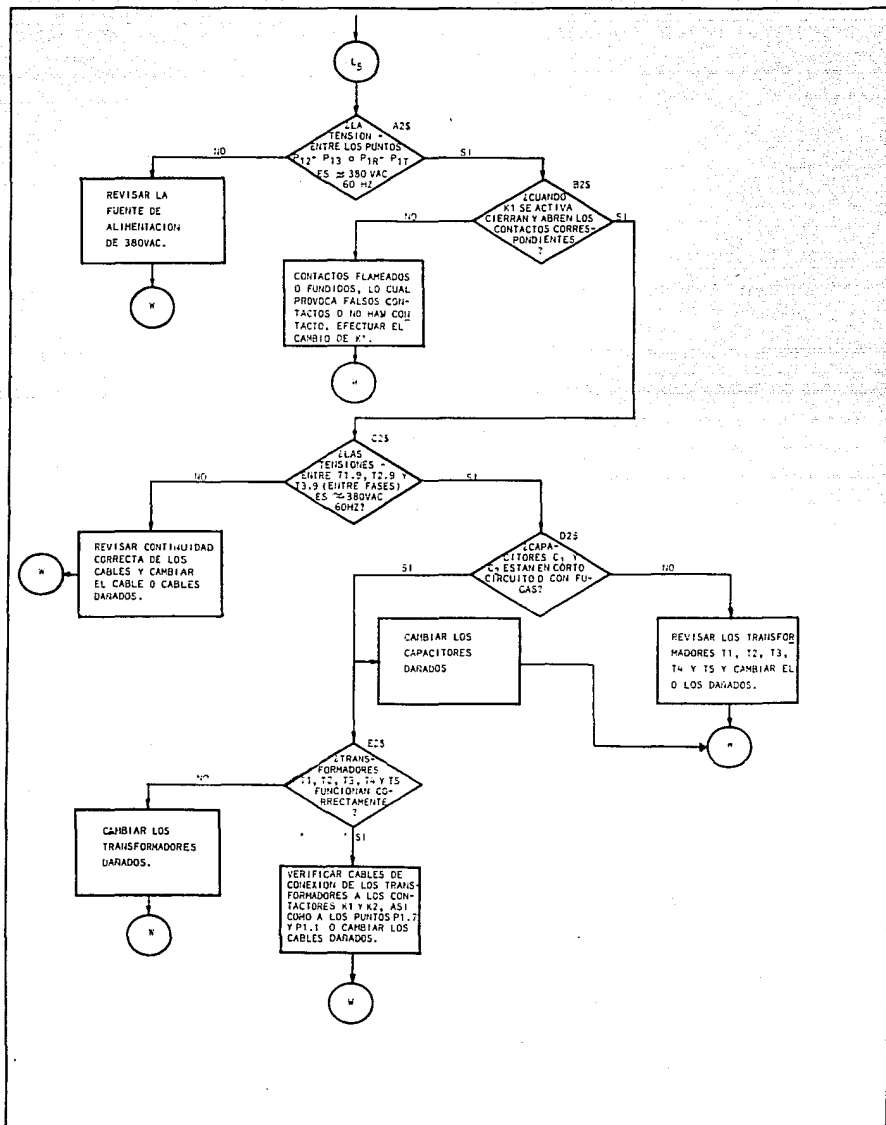
SUBROUTINA	PAGINA
NO HAY ARRANQUE DE ANODO	50
BLOQUEO POR CONTACTOR SS NO ACCIONADO	57
FALLA EN FUENTE DE -15 VOLTS	59
FALLA EN FUENTE DE +15 VOLTS	61
FALLA EN FUENTE DE + 5 VOLTS	63
FALLA EN FUENTE DE +24 VOLTS	65
BLOQUEO POR CONMUTADOR S42	67
BLOQUEO POR Imin (corriente minima)	70
BLOQUEO POR KV > 150 KV	74

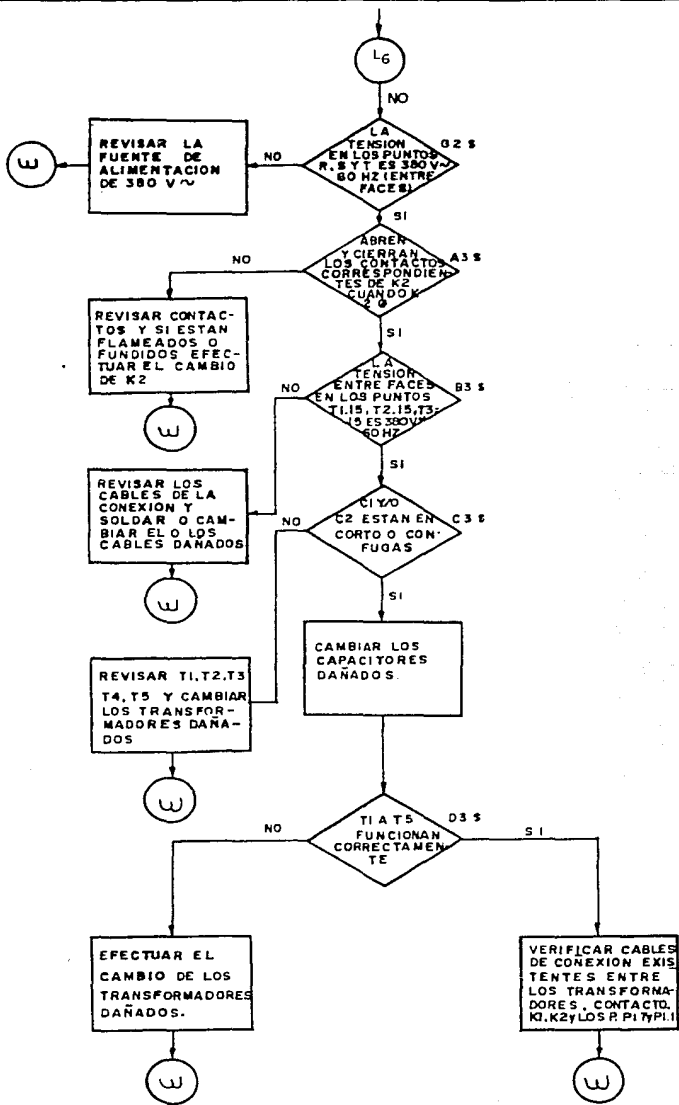




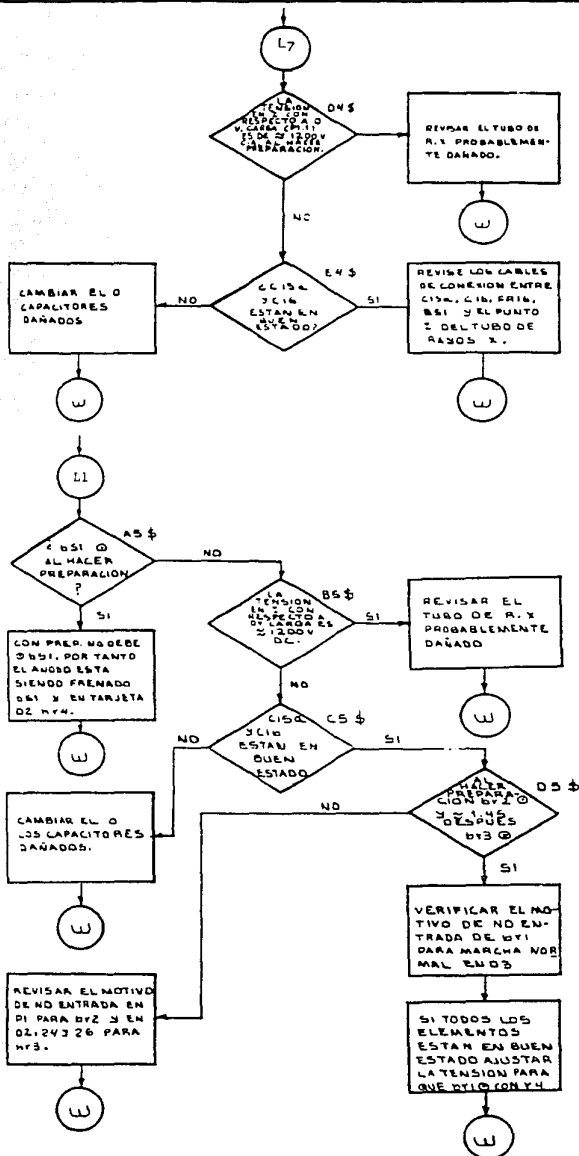


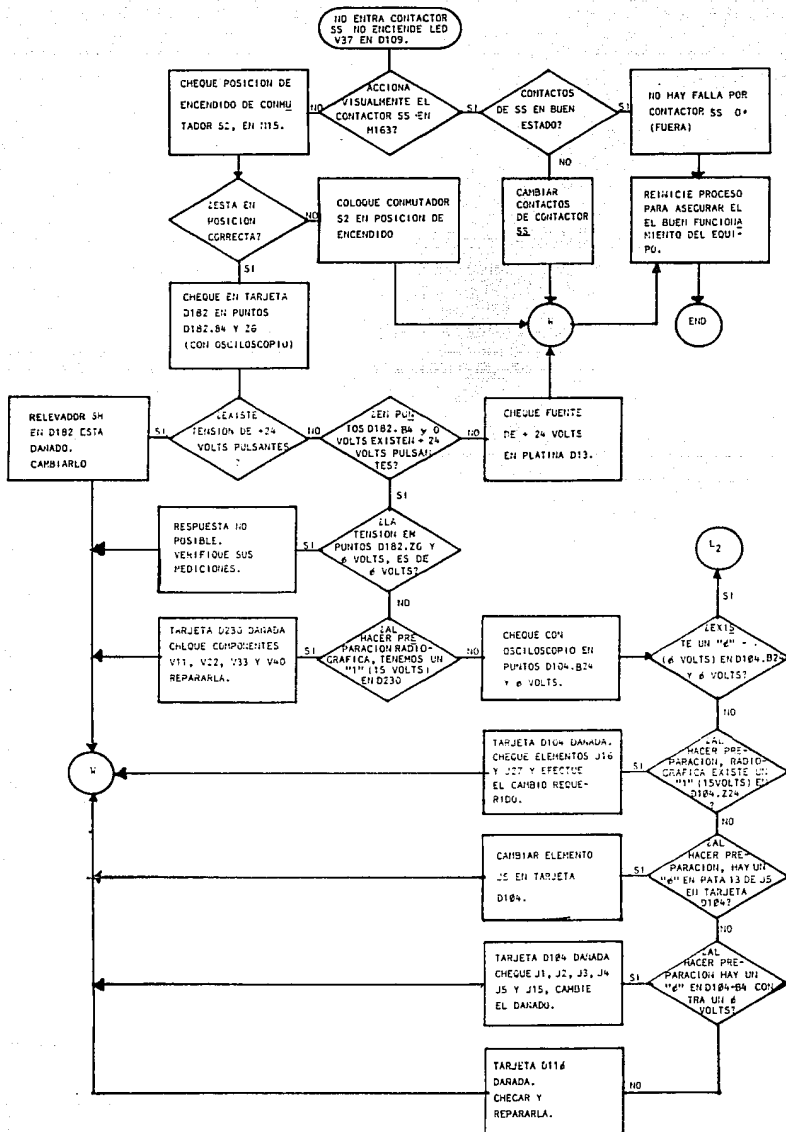


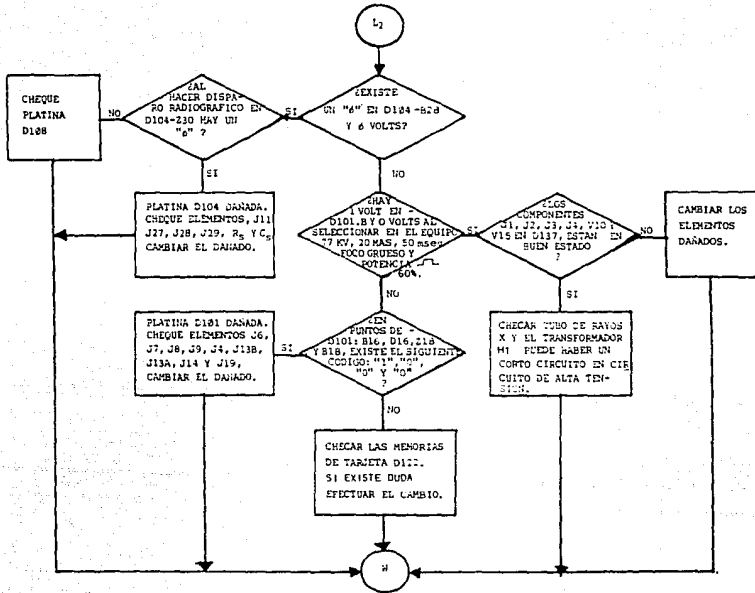


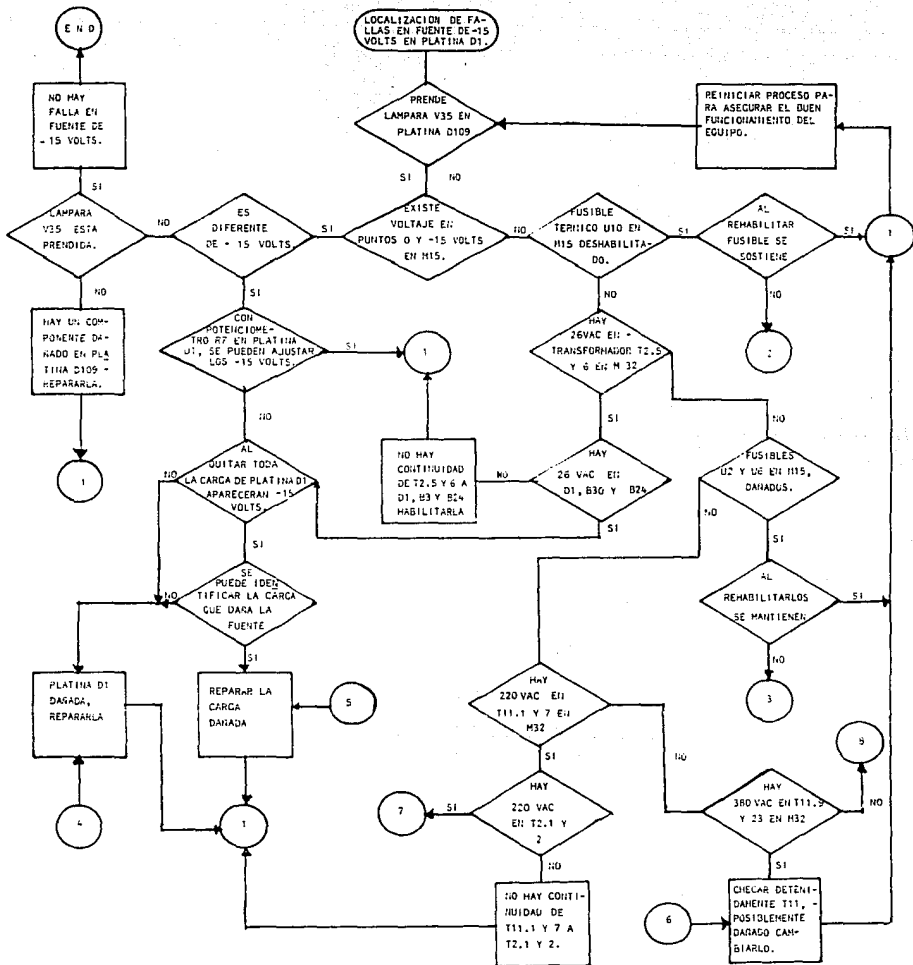


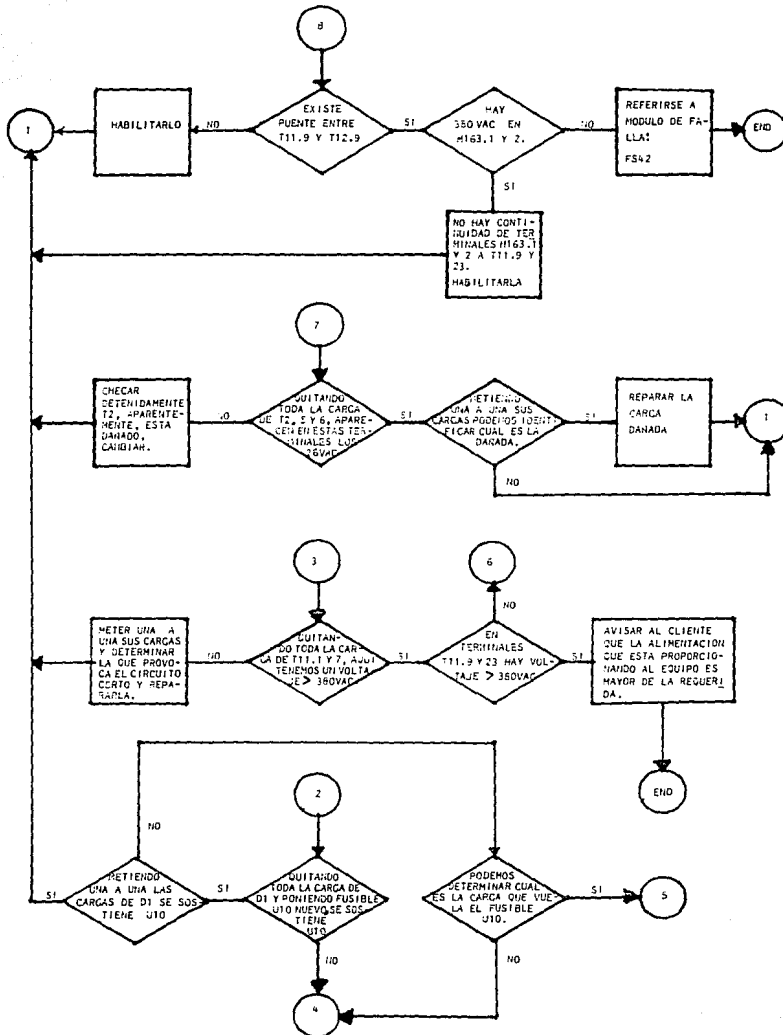


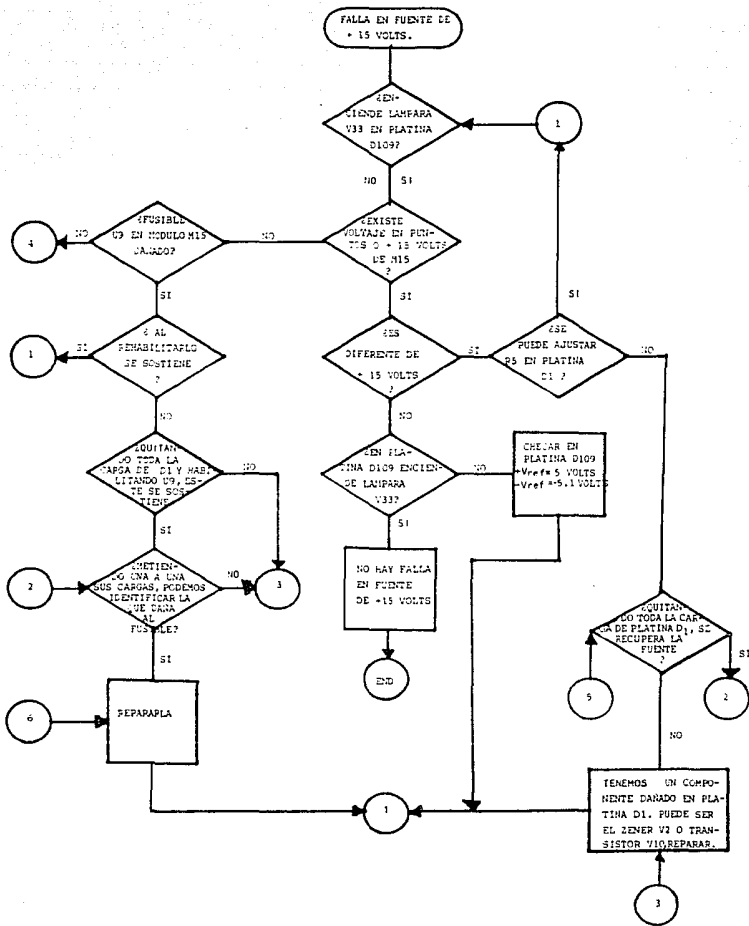


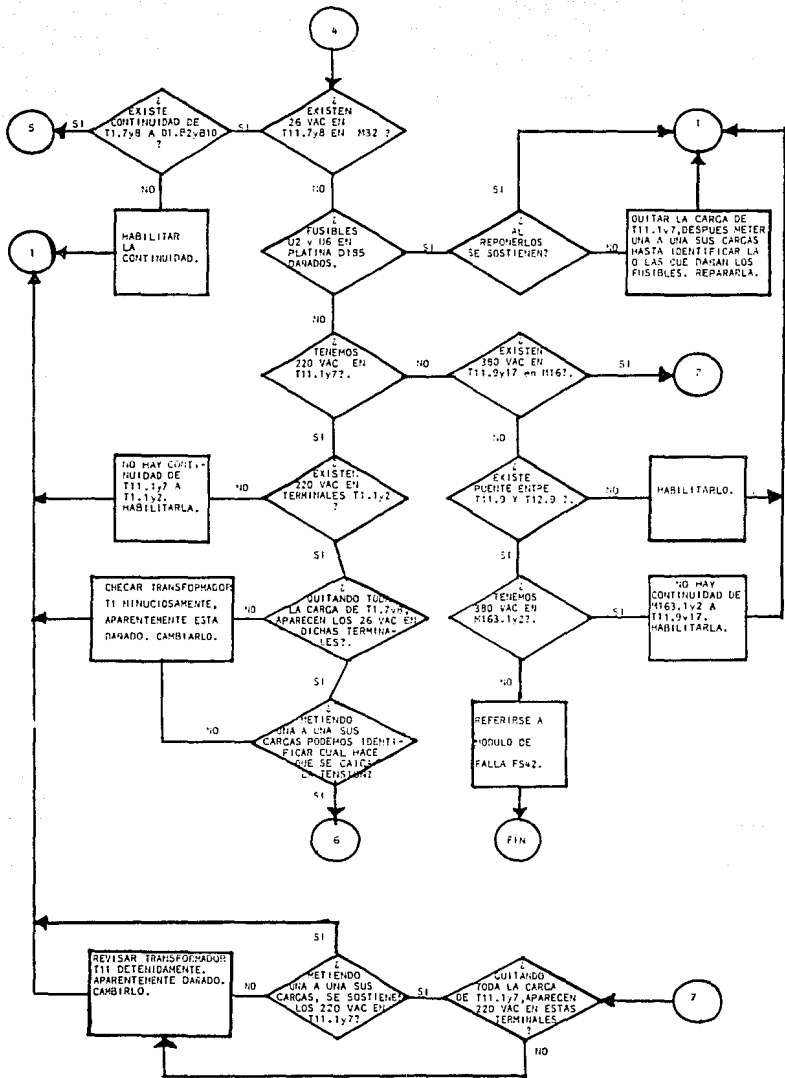


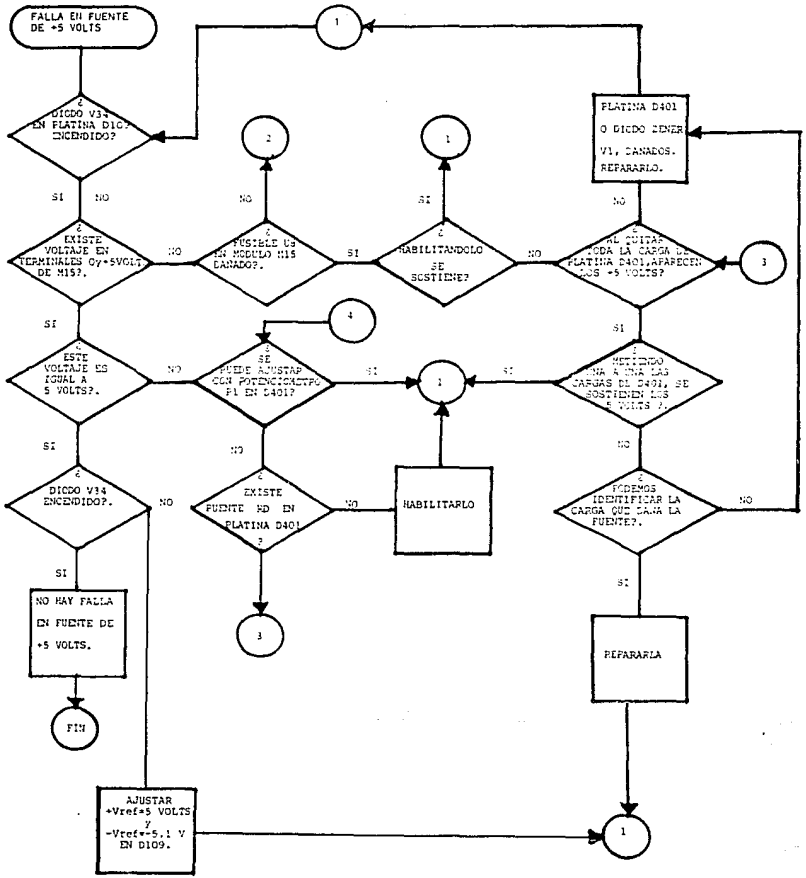




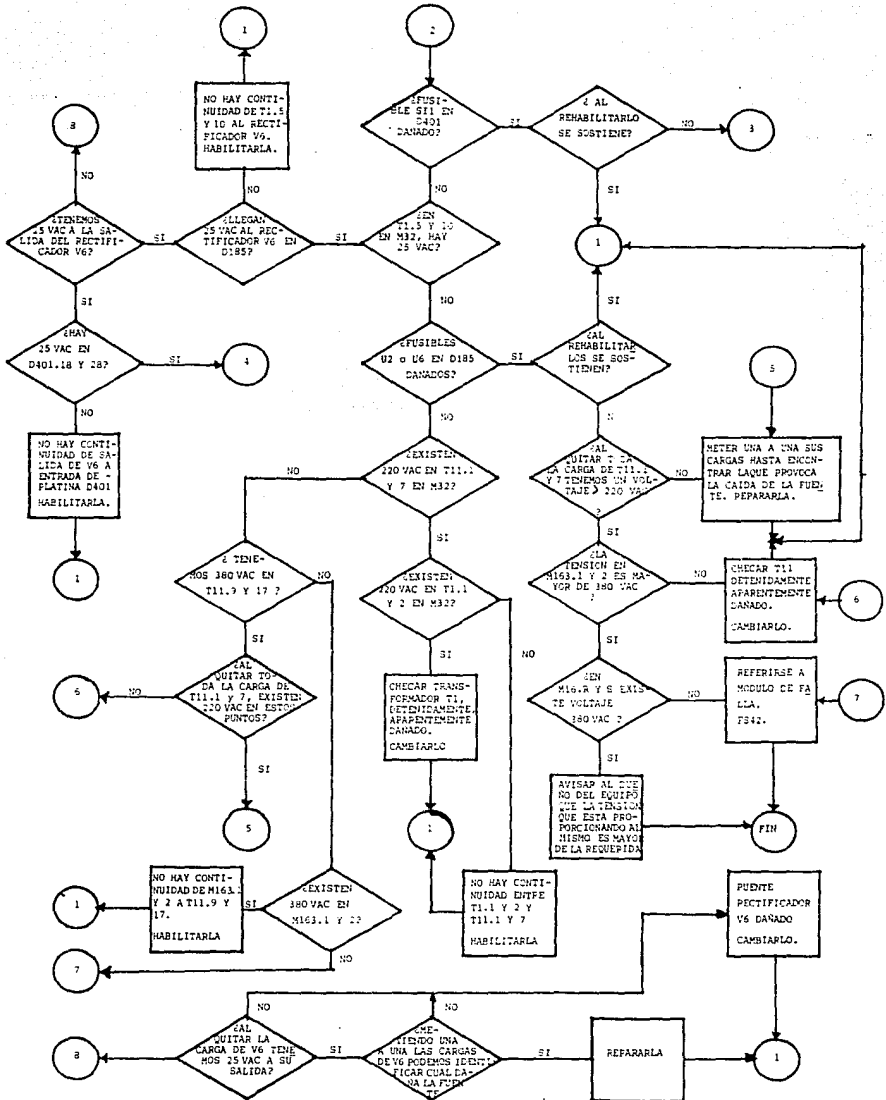




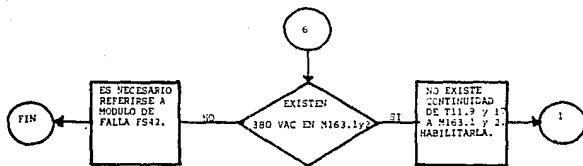
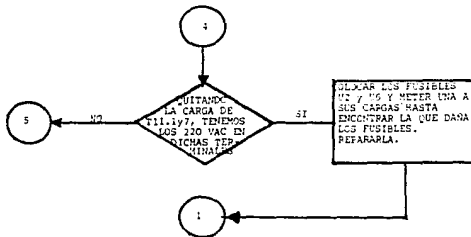
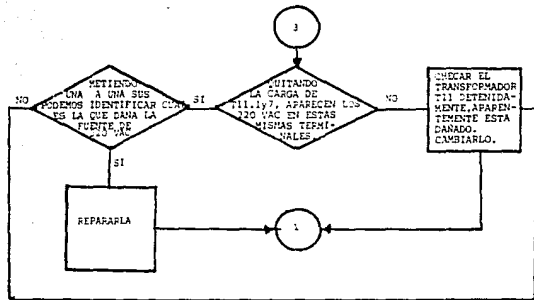


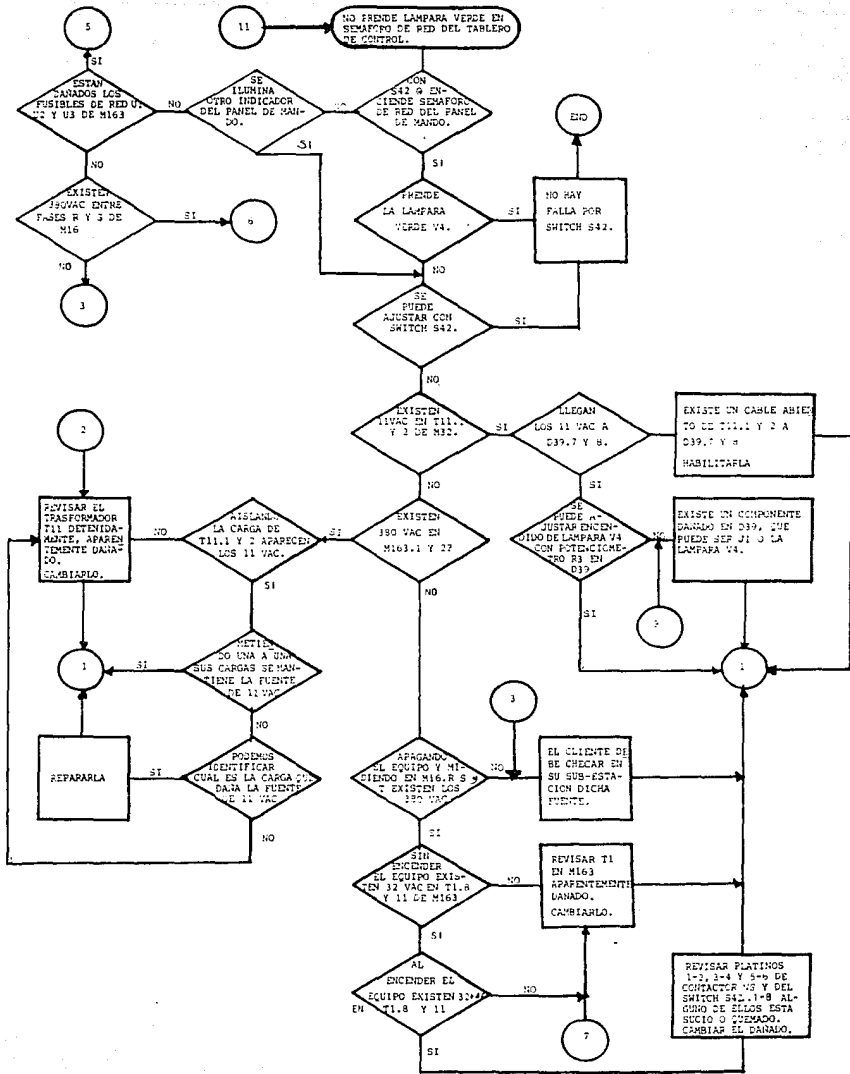


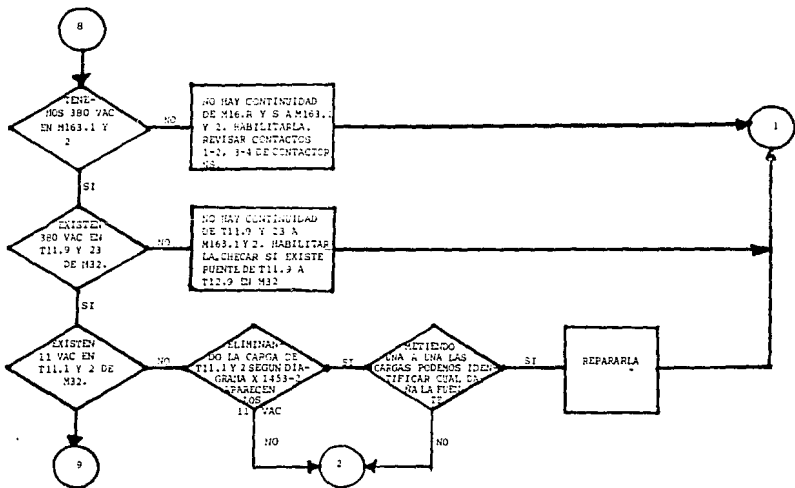
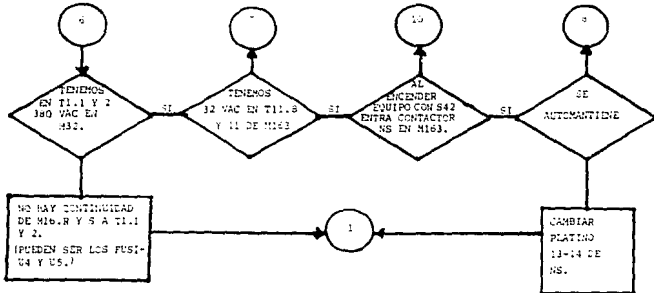
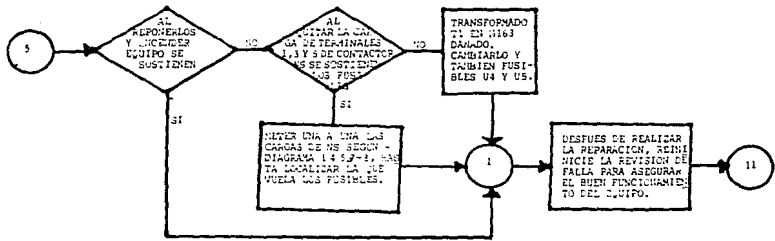


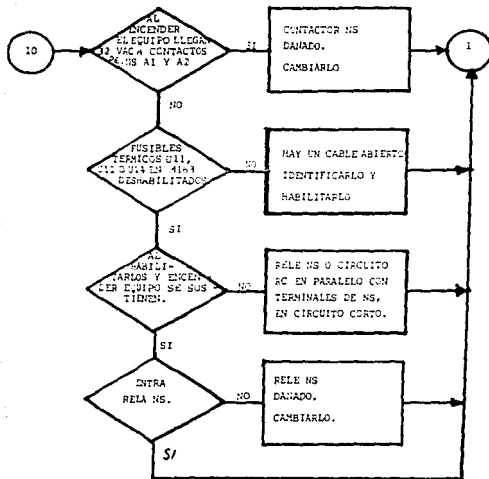


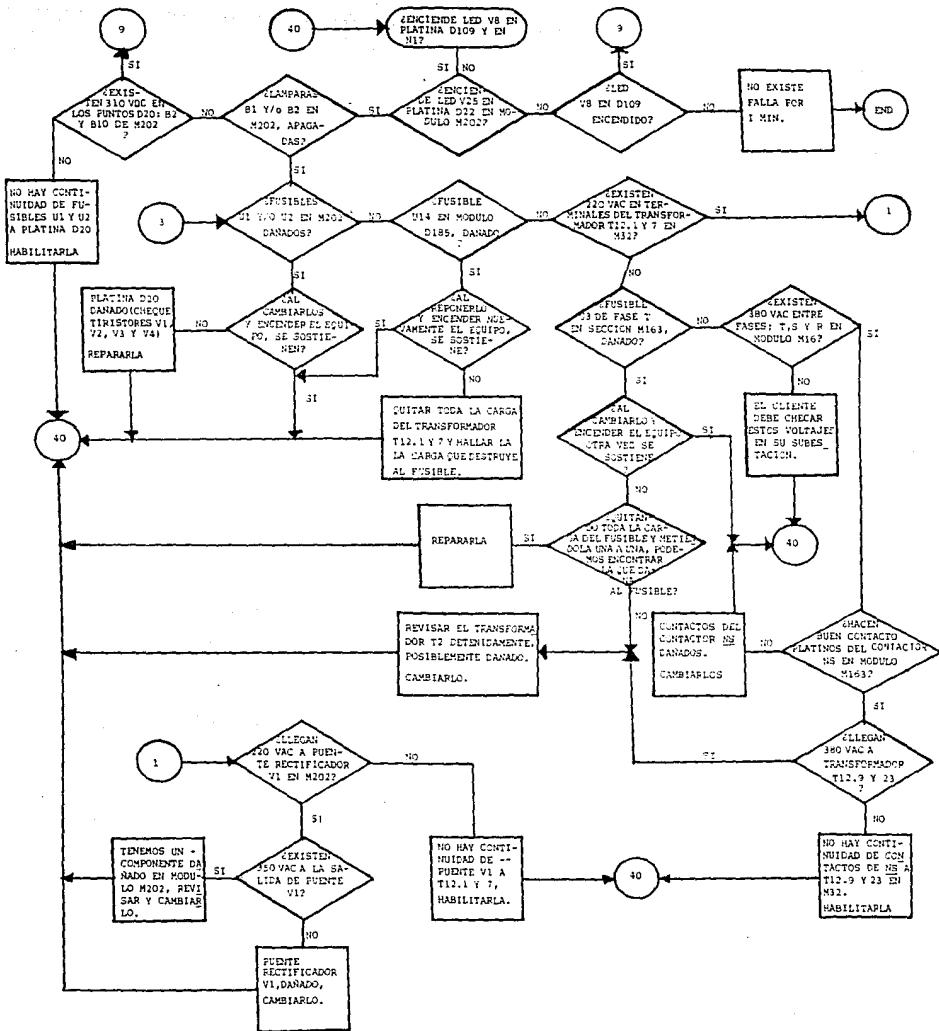


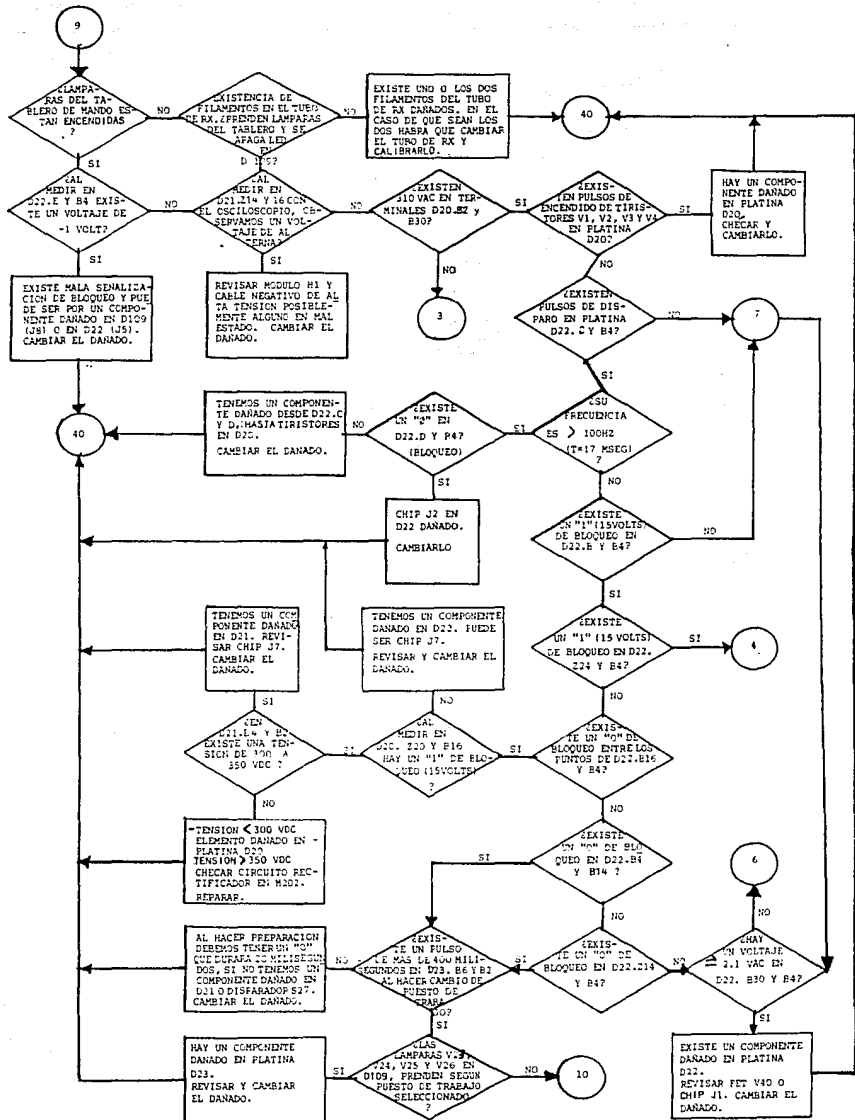




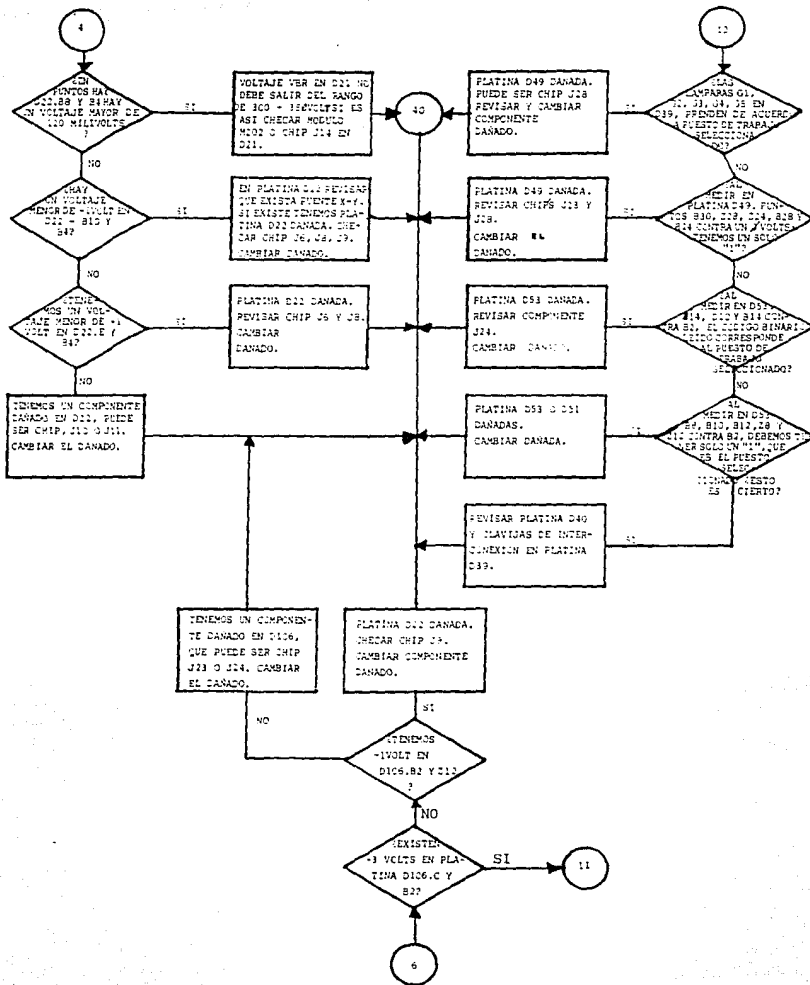


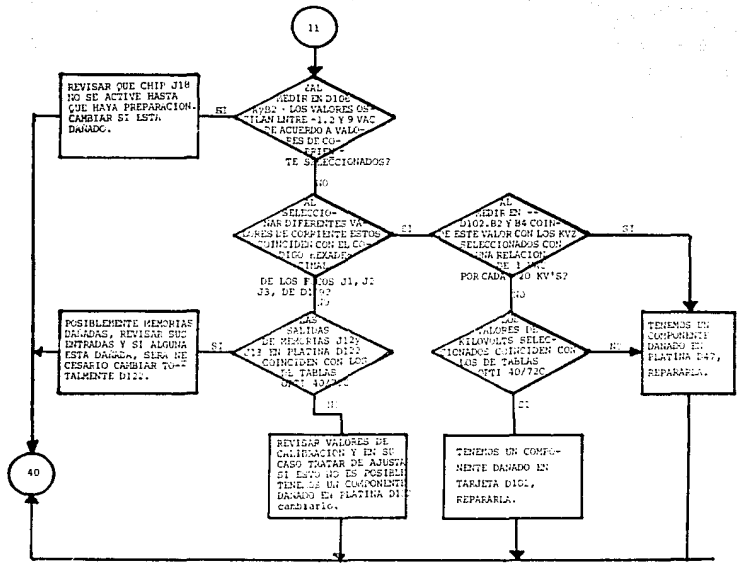


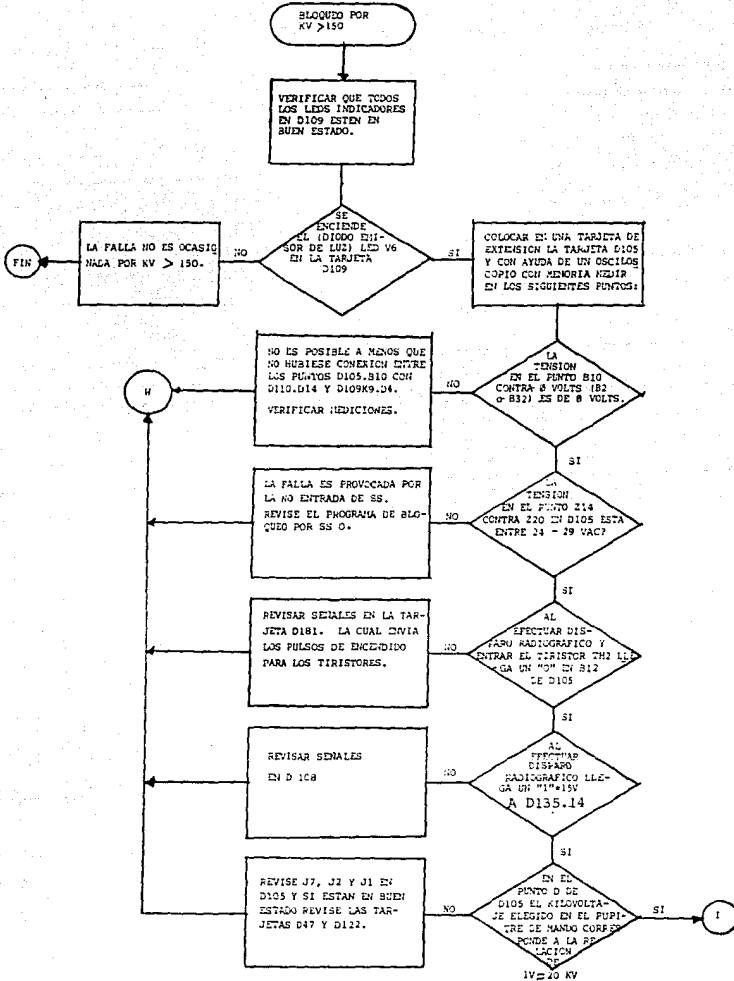


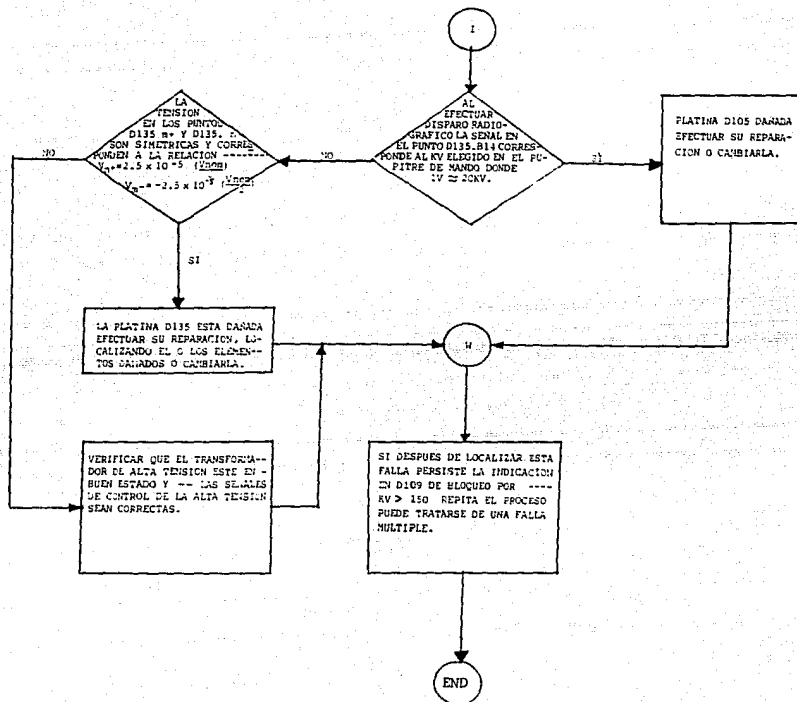












**III.2.-Codificación de los Diagramas de Flujo en  
Lenguaje Basic.**

```

5   CLS
10  PRINT " * ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS "
15  PRINT "   FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X "
20  PRINT "-----"
25  PRINT " "
30  PRINT "   PROGRAMA PRINCIPAL I "
35  PRINT " "
40  PRINT "   MENU PRINCIPAL I "
45  PRINT " "
50  PRINT "   LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES : "
55  PRINT " "
60  PRINT "   1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO "
65  PRINT "   2.BLOQUEO POR CONTACTOR S5 FUERA (NO ACCIONADO) "
70  PRINT "   3.FUENTE DE -15 VOLTS "
75  PRINT "   4.FUENTE DE + 15 VOLTS "
80  PRINT "   5.FUENTE DE +5 VOLTS "
85  PRINT "   6.FUENTE DE +24 VOLTS "
90  PRINT "   7.BLOQUEO POR COMPUTADOR S42 "
95  PRINT "   8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA) "
100 PRINT "   9.BLOQUEO POR KV > 150 KV "
105 PRINT "   10.SALIDA "
110 PRINT " "
115 INPUT "ELIJA LA OPCION (1-10) : " ;OP$
120 PRINT " "
125 PRINT " "
130 IF OP$="1" THEN GOSUB 180
135 IF OP$="2" THEN GOSUB 1565
140 IF OP$="3" THEN GOSUB 2295
145 IF OP$="4" THEN GOSUB 2945
150 IF OP$="5" THEN GOSUB 3615
155 IF OP$="6" THEN GOSUB 4395
160 IF OP$="7" THEN GOSUB 5040
165 IF OP$="8" THEN GOSUB 5875
170 IF OP$="9" THEN GOSUB 5875
175 IF OP$="10" THEN 5925 ELSE 20
180 PRINT
185 PRINT
190 PRINT
195 'SUBROUTINA ARRANQUE DE ANODO
200 REM PROGRAMA PARA LOCALIZAR AVERIAS EN EL CIRCUITO DE ARRANQUE DE ANODO
205 PRINT " * ¿ AL HACER PREPARACION ES AUDIBLE EL ARRANQUE DE ANODO ? "
210 INPUT "TECLEE S/N " ;A$
215 IF A$="S" GOTO 1290
220 PRINT " * ¿ ES ACCIONADO VISUALMENTE EL CONTACTOR K1 ? "
225 INPUT "TECLEE S/N " ;B$
230 IF B$="S" GOTO 390
235 PRINT " * ¿ LA TENSION EN LOS PUNTOS DE LA TARJETA D2: D2.16 CONTRA 0 V "
240 PRINT " (D2.8,D2.12 O D2.21) ES DE APROXIMADAMENTE 270 VOLTS C.A,60 HZ ? "
245 INPUT "TECLEE S/N " ;C$
250 IF C$="S" GOTO 270
255 PRINT " * REVISAR CONTINUIDAD EN EL CABLE DE CONEXION A LA FUENTE DE "
260 PRINT "   ALIMENTACION Y VERIFICAR LAS TENSIONES DEL TRANSFORMADOR T11 "
265 PRINT "   EN EL PUPITRE DE MANDO N2 . " ; GOTO 1545
270 PRINT " * ¿ CIERRAN LOS CONTACTOS 14 Y 16 DE HR2 Y BR1 "
275 PRINT "   ESTÁ EN POSICION I ? "
280 INPUT "TECLEE S/N " ;D$
285 IF D$="S" GOTO 300
290 PRINT " * REVISAR SEÑALES DE ENTRADA EN TARJETA D1 PARA ENCONTRAR "

```

```

295 PRINT " EL PROBLEMA ." : GOTO 1545
300 PRINT "* ¿ HAY CONTINUIDAD EN LOS PUNTOS 41 Y 42 DEL CONTACTOR K2 ? "
305 INPUT "TECLEE S/N ";E$
310 IF E$="S" GOTO 325
315 PRINT " * EL CONTACTOR K2 ESTA DAÑADO ,ES NECESARIO CAMBIARLO ."
320 GOTO 1545
325 PRINT " * ¿ LA TENSION EN LOS PUNTOS A Y B DE K1 ES APROXIMADAMENTE "
330 PRINT " 270 V.C.A.,60 HZ ? "
335 INPUT "TECLEE S/N ";F$
340 IF F$="S" GOTO 380
345 PRINT "* ¿ LA CONTINUIDAD DESDE LOS PUNTOS DE ALIMENTACION"
350 PRINT " A LOS PUNTOS A Y B DE K1 ES CORRECTA ? "
355 INPUT " TECLÉE S/N ";G$
360 IF G$="S" GOTO 370
365 PRINT " * EFECTUAR EL CAMBIO DEL O LOS CABLES ABIERTOS ." :GOTO 1545
370 PRINT " * ESTA RESPUESTA NO ES POSIBLE VERIFIQUE SUS MEDICIONES ."
375 GOTO 1545
380 PRINT " * EL CONTACTOR K1 ESTA DAÑADO,ES NECESARIO CAMBIARLO ."
385 GOTO 1545
390 PRINT "* ES ACCIONADO VISUALMENTE EL CONTACTOR K2,1.4 SEGUNDOS"
395 PRINT " DESPUES DE QUE FUE ACCIONADO EL CONTACTOR K1 ? "
400 INPUT "S/N";A1$
405 IF A1$="S" GOTO 585
410 PRINT "* LA TENSION EN EL PIN 16 DE LA TARJETA D2 CONTRA 0 VOLTS"
415 PRINT " (PINES 9,12 O 21 DE LA MISMA TARJETA) ES DE APROXIMADAMENTE "
420 PRINT " 270 V.C.A (VOLTS CORRIENTE ALTERNÁ),60 HZ (HERTZ) ?"
425 INPUT "S/N";B1$
430 IF B1$="S" GOTO 455
435 PRINT "* REVISAR CONTINUIDAD EN CABLES DE CONEXION AL TRANSFORMADOR "
440 PRINT " T11 EN EL PUPITRE DE MANDO Y VERIFICAR TENSIONES EN EL "
445 PRINT " PRIMARIO Y SECUNDARIO."
450 GOTO 1545
455 PRINT "* CIERRAN LOS CONTACTOS 14 Y 16 DE HR2 Y BR1 ESTA EN POSICION II ? "
460 INPUT"S/N";C1$
465 IF C1$="S" GOTO 480
470 PRINT "* REVISAR SEÑALES EN TARJETA D1 PARA ENCONTRAR EL PROBLEMA"
475 GOTO 1545
480 PRINT " * HAY CONTINUIDAD EN LOS PUNTOS 31 Y 32 DEL CONTACTOR K1 ? "
485 INPUT "S/N";D1$
490 IF D1$="S" GOTO 505
495 PRINT "* EL CONTACTOR K1 ESTA DAÑADO,EFFECTUAR SU CAMBIO "
500 GOTO 1545
505 PRINT "* LA TENSION ENTRE LOS PUNTOS A Y B DEL CONTACTOR K2"
510 PRINT " ES DE APROXIMADAMENTE 270 V.C.A. ,60 HZ ? "
515 INPUT "S/N";E1$
520 IF E1$="S" GOTO 575
525 PRINT "* LA CONTINUIDAD DESDE LOS PUNTOS DE ALIMENTACION ,
530 PRINT " DE ACUERDO CON EL DIAGRAMA ELECTRICO,A LOS PUNTOS A Y B "
535 PRINT " DEL CONTACTOR K2 ES CORRECTA ? "
540 INPUT "S/N";F1$
545 IF F1$="S" GOTO 565
550 PRINT "* CABLE ABIERTO O DESOLDADO .EFFECTUAR EL CAMBIO O LA "
555 PRINT " REPARACION CORRESPONDIENTE "
560 GOTO 1545
565 PRINT " * ESTA RESPUESTA NO ES POSIBLE,VERIFICAR MEDICIONES ANTERIORES "
570 GOTO 1545
575 PRINT "* EL CONTACTOR K2 ESTA EN MAL ESTADO ,EFFECTUAR SU CAMBIO "
580 GOTO 1545

```

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

```
585 PRINT "* LA TENSION EN LOS PUNTOS 1 Y 7 DE LA SECCION P1 ES DE "  
590 PRINT " APROXIMADAMENTE 380 V.C.A,180 HZ AL SER ACCIONADO "  
595 PRINT " EL CONTACTOR K1 ? "  
600 INPUT "S/N";G1$  
605 IF G1$="S" GOTO 810  
610 PRINT "* LA TENSION,ENTRE FASES, EN LOS PUNTOS R,S,T DE P1 ES DE "  
615 PRINT " APROXIMADAMENTE 380 V.C.A;60 HZ ? "  
620 INPUT "S/N";A2$  
625 IF A2$="S" GOTO 660  
630 PRINT "* REVISAR LA FUENTE DE ALIMENTACION DE 380 V.C.A,60 HZ "  
635 PRINT " PROVENIENTES DE LA SECCION M163 DEL ARMARIO DE POTENCIA "  
640 PRINT " DEL GENERADOR "  
645 PRINT " PROVENIENTES DE LA SECCION M163 DEL ARMARIO DE POTENCIA "  
650 PRINT " DEL GENERADOR "  
655 GOTO 1545  
660 PRINT " * CIERRAN Y ABREN LOS CONTACTOS CORRESPONDIENTES DEL CONTACTOR K1 "  
665 PRINT " CUANDO ES ACCIONADO"  
670 INPUT "S/N" : B2$  
675 IF B2$="S" GOTO 695  
680 PRINT " * LOS CONTACTOS DEL CONTACTOR K1 SE ENCUENTRAN FLAMEADOS O "  
685 PRINT " FUNDIDOS,EFFECTUAR EL CAMBIO DE K1 "  
690 GOTO 1545  
695 PRINT "* LAS TENSIONES ENTRE FASES EN LOS PUNTOS 9 DE LOS TRANSFORMADORES "  
700 PRINT " T1,T2 Y T3 ES DE APROX. 380 V.C.A , 60 HZ ? "  
705 INPUT "S/N" :C2$  
710 IF C2$="S" GOTO 730  
715 PRINT "* VERIFICAR CONTINUIDAD CORRESPONDIENTE DESDE LOS PUNTOS R,S Y T "  
720 PRINT " DE P1 A LOS PUNTOS 9 DE LOS TRANSFORMADORES T1,T2 Y T3 "  
725 GOTO 1545  
730 PRINT "* C1 Y C2 ESTAN EN CORTO CIRCUITO O CON FUGAS ? "  
735 INPUT "S/N" ; D2$  
740 IF D2$="S" GOTO 760  
745 PRINT " * REVISAR LOS TRANSFORMADORES T1 A T5 Y CAMBIAR EL O LOS "  
750 PRINT " TRANSF. AFECTADOS "  
755 GOTO 1545  
760 PRINT " * CAMBIAR LOS CAPACITORES EN MAL ESTADO "  
765 PRINT " * LOS TRANSFORMADORES T1 A T5 FUNCIONAN CORRECTAMENTE ? "  
770 INPUT "S/N" : E2$  
775 IF E2$="S" GOTO 790  
780 PRINT "* CAMBIAR LOS TRANSFORMADORES AFECTADOS "  
785 GOTO 1545  
790 PRINT "* VERIFICAR CONTINUIDAD DE LOS CABLES DE CONEXION ENTRE LOS "  
795 PRINT " TRANSFORMADORES T1 A T5,CONTACTORES K1 Y K2 Y LOS PUNTOS "  
800 PRINT " 1 Y 7 DE P1.CAMBIAR O REPARAR LOS CABLES EN MAL ESTADO "  
805 GOTO 1545  
810 PRINT "* LA TENSION EN LOS PUNTOS 1 Y 7 DE P1 (P1.7 , P1.1) ES DE "  
815 PRINT " APROXIMADAMENTE 90 V.C.A ,180 HZ CUANDO K2 ES ACCIONADO ? "  
820 INPUT "S/N" ; F2$  
825 IF F2$="S" GOTO 1020  
830 PRINT " * LA TENSION ENTRE FASES EN LOS PUNTOS R,S Y T DE P1 ES DE "  
835 PRINT " APROXIMADAMENTE 380 V.C.A ,60 HZ ? "  
840 INPUT "S/N" ; G2$  
845 IF G2$="S" GOTO 865  
850 PRINT " * REVISAR LA ALIMENTACION DE 380 V.C.A , 60 HZ PROVENIENTE DE "  
855 PRINT " LA SECCION M163 DEL ARMARIO DE POTENCIA DEL GENERADOR "  
860 GOTO 1545  
865 PRINT " * CUANDO K2 ES ACCIONADO ABREN Y CIERRAN LOS CONTACTOS "  
870 PRINT " CORRESPONDIENTES ? "
```



```

875 INPUT "S/N" ; A3#
880 IF A3#="S" GOTO 900
885 PRINT "* REVISAR LOS CONTACTOS DEL CONTACTOR K2 Y SI ESTAN FUNDIDOS"
890 PRINT " O FLAMEADOS EFECTUAR SU CAMBIO"
895 GOTO 1545
900 PRINT "* LA TENSION,ENTRE FASES,EN LOS PUNTOS 15 DE T1,T2 Y T3 ES DE "
905 PRINT " APROXIMADAMENTE 380 V.C.A ,60 HZ ? "
910 INPUT "S/N" ; B3#
915 IF B3#="S" GOTO 935
920 PRINT "* REVISAR LOS CABLES DE CONEXION Y SOLDAR O CAMBIAR "
925 PRINT " LOS CABLES DAÑADOS "
930 GOTO 1545
935 PRINT "* ¿ C1 Y/O C2 ESTAN EN CORTO O CON FUGAS ? "
940 INPUT "S/N" ; C3#
945 IF C3#="S" GOTO 965
950 PRINT "* REVISAR T1,T2,T3,T4,T5 Y SI ES NECESARIO, CAMBIAR LOS "
955 PRINT " TRANSFORMADORES AFECTADOS "
960 GOTO 1545
965 PRINT "* CAMBIAR LOS CAPACITORES EN MAL ESTADO "
970 PRINT "* LOS TRANSFORMADORES T1 A T5 FUNCIONAN CORRECTAMENTE ? "
975 INPUT "S/N" ; D3#
980 IF D3#="S" GOTO 995
985 PRINT " * EFECTUAR EL CAMBIO DE LOS TRANSFORMADORES AFECTADOS "
990 GOTO 1545
995 PRINT "* VERIFICAR CABLES DE CONEXION EXISTENTES ENTRE LOS "
1000 PRINT " TRANSFORMADORES T1 A T5, CONTACTORES K1 Y K2 Y LOS "
1005 PRINT " PUNTOS 7 Y 1 DE LA SECCION P1 DE ACUERDO CON EL "
1010 PRINT " DIAGRAMA ELECTRICO "
1015 GOTO 1545
1020 PRINT "* LA TENSION EN LOS PUNTOS 0 Y II DEL TUBO DE RAYOS X ES "
1025 PRINT " DE 380 V.C.A, 180 HZ CUANDO K1 ES ACCIONADO Y 1.4 SEGUNDOS "
1030 PRINT " DESPUES ES DE APROX. 100 V.C.A, 180 HZ CUANDO SE ACCIONA K2 ? "
1035 INPUT "S/N" ; E3#
1040 IF E3#="S" GOTO 1205
1045 PRINT "* CIERRAN LOS CONTACTOS 63-64 DEL RELEVADOR FR15 ? "
1050 INPUT "S/N" ; F3#
1055 IF F3#="S" GOTO 1160
1060 PRINT " * LA TENSION EN LOS PUNTOS A Y B DEL CONTACTOR FR15 ES DE "
1065 PRINT " APROXIMADAMENTE 270 V.C.A, 60 HZ ? "
1070 INPUT "S/N" ; G3#
1075 IF G3#="S" GOTO 1150
1080 PRINT "* EL RELEVADOR HR1 ES ACCIONADO AL HACER PREPARACION RADIOGRAFICA ?"
3560 INPUT "S/N" ; A4#
1065 IF A4#="S" GOTO 1105
1090 PRINT "* REVISAR TARJETA D2 PARA ENCONTRAR EL MOTIVO POR EL CUAL "
1095 PRINT " HR1 NO ES ACCIONADO "
1100 GOTO 1545
1105 PRINT "* LA CONTINUIDAD ES CORRECTA DESDE LOS PUNTOS DE ALIMENTACION "
1110 PRINT " A LOS PUNTOS A Y B DE FR15 ? "
1115 INPUT "S/N" ; B4#
1120 IF B4#="S" GOTO 1050
1125 PRINT "* EFECTUAR EL CAMBIO O REPARACION DE LOS CABLES O "
1130 PRINT " PISTAS EN MAL ESTADO "
1135 GOTO 1545
1140 PRINT "* RESPUESTA NO POSIBLE.VERIFICAR MEDICIONES "
1145 GOTO 1545
1150 PRINT "* EL CONTACTOR FR15 ESTA EN MAL ESTADO, EFECTUAR SU CAMBIO "
1155 GOTO 1545
1160 PRINT " LA CONTINUIDAD ES CORRECTA ENTRE LOS CONTACTOS 91 Y 92 "

```

```

1165 PRINT " DEL CONTACTOR BS1, 91 Y 92 DEL CONTACTOR FR16 Y LOS "
1170 PRINT " CABLES DE CONEXION QUE LOS UNEN ? "
1175 INPUT "S/N" ; C4$
1180 IF C4$="S" GOTO 1195
1185 PRINT "* CABLES O CONTACTORES (FR16,BS1) EN MAL ESTADO "
1190 GOTO 1545
1195 PRINT "* RESPUESTA NO POSIBLE,VERIFICAR MEDICIONES "
1200 GOTO 1545
1205 PRINT "* LA TENSION EN EL PUNTO I DEL TUBO DE RAYOS X CON RESPECTO "
1210 PRINT "AL PUNTO 1 DE LA SECCION P1 (0 VOLTS CARGA ) ES DE "
1215 PRINT "APROX. 1200 V.C.A, 180 HZ AL HACER PREPARACION RADIOGRAFICA ? "
1220 INPUT "S/N" ; D4$
1225 IF D4$="S" GOTO 1275
1230 PRINT "* C15A Y C16 ESTAN EN CORTO CIRCUITO O CON FUGAS ? "
1235 INPUT "S/N" ; E4$
1240 IF E4$="S" GOTO 1255
1245 PRINT "* CAMBIAR EL O LOS CAPACITORES AFECTADOS "
1250 GOTO 1545
1255 PRINT "* REVISAR CONTINUIDAD ENTRE LAS CONEXIONES EXISTENTES ENTRE "
1260 PRINT " C15A,C16,FR16,BS1 Y EL PUNTO I DEL TUBO DE RAYOS X "
1265 PRINT " EFECTUANDO EL CAMBIO O REPARACION CORRESPONDIENTE "
1270 GOTO 1545
1275 PRINT "* REVISAR CON CUIDADO EL TUBO DE RAYOS X,PROBABLEMENTE "
1280 PRINT " ESTA EN MAL ESTADO "
1285 GOTO 1545
1290 PRINT "* HAY DISPARO RADIOGRAFICO ? "
1295 INPUT "S/N" ; F4$
1300 IF F4$="S" GOTO 1530
1305 PRINT "* LAS REVOLUCIONES POR MINUTO SON 10,000 AL MEDIR CON UN "
1310 PRINT " MULTIMETRO FLUKE 8060 CON PUNTA REDUCTORA O CON UN "
1315 PRINT " OSCILOSCOPIO CON PUNTA REDUCTORA EN LOS PUNTOS 91 DE BS1 Y 1 "
1320 PRINT " DE P1 AL HACER PREPARACION RADIOGRAFICA ? "
1325 INPUT "S/N" ; G4$
1330 IF G4$="S" GOTO 1510
1335 PRINT "* AL EFECTUAR PREPARACION RADIOGRAFICA BS1 ES ACCIONADO ? "
1340 INPUT "S/N" ; A5$
1345 IF A5$="S" GOTO 1490
1350 PRINT "* LA TENSION EN EL PUNTO I DEL EMISOR DE RAYOS X CON RESPECTO "
1355 PRINT " A 0 VOLTS CARGA ES DE APROX. 1200 V.D.C. ? "
1360 INPUT "S/N" ; B5$
1365 IF B5$="S" GOTO 1480
1370 PRINT "* C15A Y C16 ESTAN EN BUEN ESTADO (SIN CORTO O FUGAS) ? "
1375 INPUT "S/N" ; C5$
1380 IF C5$="S" GOTO 1405
1385 PRINT " AL PUNTO 1 DE P1 (0 VOLTS CARGA ) ES DE 1200 V.C.A, 180 HZ "
1390 PRINT " AL HACER PREPARACION RADIOGRAFICA ? "
1395 PRINT "* CAMBIAR EL O LOS CAPACITORES EN MAL ESTADO "
1400 GOTO 1545
1405 PRINT "* AL EFECTUAR PREPARACION RADIOGRAFICA EL RELEVADOR BR2 ES "
1410 PRINT " ACCIONADO Y 1.4 SEGUNDOS DESPUES ES ACCIONADO EL RELEVADOR HR3 ?"
1415 INPUT "S/N" ; D5$
1420 IF D5$="S" GOTO 1455
1425 PRINT "* REVISAR EN LA SECCION P1 EL RECTIFICADOR V6,LOS CAPACITORES C12A
1430 PRINT " Y C12B, EL RELEVADOR BR2 Y LA ALIMENTACION ELECTRICA PARA "
1435 PRINT " ENCONTRAR EL MOTIVO POR EL CUAL NO ES ACCIONADO BR2 "
1440 PRINT "* REVISAR TARJETA D2 PARA ENCONTRAR EL MOTIVO DE QUE NO SEA "
1445 PRINT " ACCIONADO EL RELEVADOR HR3 "
1450 GOTO 1545

```

```

1455 PRINT "* VERIFICAR EL MOTIVO DEL NO ACCIONAMIENTO DEL RELEVADOR BR1 "
1460 PRINT " PARA MARCHA NORMAL EN LA TARJETA D3 "
1465 PRINT "* SI TODOS LOS ELEMENTOS ESTAN EN BUEN ESTADO ES POSIBLE AJUSTAR "
1470 PRINT " LA TENSION PARA QUE BR1 SEA ACCIONADO CON EL POTENCIOMETRO R4 "
1475 GOTO 1545
1480 PRINT "* REVISAR EL TUBO DE RAYOS X, PROBABLEMENTE ESTA EN MAL ESTADO "
1485 GOTO 1545
1490 PRINT "* AL HACER PREPARACION NUNCA DEBE SER ACCIONADO BS1, POR LO TANTO "
1495 PRINT " EL ANODO DEL TUBO DE RAYOS X ESTA SIENDO FRENADO .EFECTUAR "
1500 PRINT " REVISION DE BS1 EN SECCION P1 Y RELEVADOR HR4 EN TARJETA D2 "
1505 GOTO 1545
1510 PRINT "* REVISAR EL CIRCUITO RADIOGRAFICO DE ACUERDO CON LAS "
1515 PRINT " INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR MEDIO DE LA "
1520 PRINT " TARJETA DE SERVICIO D109 QUE SE ENCUENTRA EN LA SECCION N2 "
1525 GOTO 1545
1530 PRINT "* DE ACUERDO CON LA INFORMACION DADA NO HAY FALLA EN EL CIRCUITO "
1535 PRINT " DE ARRANQUE DE ANODO "
1540 GOTO 1560
1545 PRINT "* SI DESPUES DE LOCALIZAR ESTA FALLA AUN NO HAY ARRANQUE DE ANODO "
1550 PRINT " O LAS REVOLUCIONES POR MINUTO (RPM) NO SON CORRECTAS, REPITA EL "
1555 PRINT " PROCESO. PUEDE TRATARSE DE UNA FALLA MULTIPLE. "
1560 RETURN
1565 PRINT
1570 PRINT
1575 PRINT
1580 'SUBROUTINA DE BLOQUEO POR NO ACCIONAMIENTO DEL CONTACTOR SS
1585 REM PROGRAMA PARA LOCALIZAR FALLAS PROVOCADAS POR EL NO "
1590 ' ACCIONAMIENTO DEL CONTACTOR SS"
1595 PRINT "* PARA EFECTUAR LA REVISION DE ESTA SECCION ES NECESARIO EL "
1600 PRINT " USO DE UN OSCILOSCOPIO DE MEMORIA CON UN ANCHO DE BANDA "
1605 PRINT " MAYOR O IGUAL A 10 KHZ (KILOHERTZ) Y DE UN MULTIMETRO DIGITAL. "
1610 PRINT " "
1615 PRINT " "
1620 PRINT "* ES RECOMENDABLE QUE AL INICIAR LA REVISION DE UNA TARJETA SE "
1625 PRINT " SE VERIFIQUE EL ESTADO CORRECTO DE LAS FUENTES DE ALIMENTACION "
1630 PRINT " "
1635 PRINT " "
1640 PRINT "* SI NO COINCIDEN LAS TENSIONES O SENALES EN LOS PUNTOS DE "
1645 PRINT " CONEXION DE UNA TARJETA A OTRAS PUEDE TRATARSE DE UNA PISTA "
1650 PRINT " O UN CABLE ABIERTO. "
1655 PRINT " "
1660 PRINT " "
1665 PRINT "* ES ACCIONADO VISUALMENTE EL CONTACTOR SS EN LA SECCION "
1670 PRINT " M163 EN EL ARMARIO DE POTENCIA (N2) ? "
1675 INPUT "S/N" ; R1#
1680 IF R1#="S" GOTO 2240
1685 PRINT "* EL CONMUTADOR S2 DEL CONTACTOR SS QUE SE LOCALIZA EN LA SECCION"
1690 PRINT " M15 EN EL PUPITRE DE MANDO (N1) ESTA EN POSICION CONECTADO ? "
1695 INPUT "S/N" ; R2#
1700 IF R2#="S" GOTO 1720
1705 PRINT "* COLOCAR EL CONMUTADOR S2 DEL CONTACTOR SS EN LA SECCION M15 "
1710 PRINT " EN POSICION CONEXION "
1715 GOTO 2270
1720 PRINT "* LA TENSION EN LOS PUNTOS B4 Y Z6 DE LA TARJETA D182 ES DE "
1725 PRINT " +24 VOLTS PULSANTES ? "
1730 INPUT "S/N" ; R3#
1735 IF R3#="S" GOTO 2225
1740 PRINT "* LA TENSION EN EL PUNTO B4 DE LA TARJETA D182 CON RESPECTO A "

```

```

1745 PRINT " 0 VOLTS SENAL (0 V S) ES DE 24 VOLTS PULSANTES ? "
1750 INPUT "S/N" ; R4#
1755 IF R4#="S" GOTO 1770
1760 PRINT "* REVISAR LA FUENTE DE +24 VOLTS PULSANTES EN LA TARJETA D13 "
1765 GOTO 2270
1770 PRINT "* LA TENSION EN EL PUNTO Z6 DE D182 CON RESPECTO A 0 VOLTS SENAL "
1775 PRINT " ES DE 0 VOLTS ? "
1780 INPUT "S/N"; R5#
1785 IF R5#="S" GOTO 2215
1790 PRINT "* AL HACER PREPARACION SE TIENE UN 1 LOGICO (15 VOLTS D.C)"
1795 PRINT " EN EL PUNTO B28 DE LA TARJETA D230 ? "
1800 INPUT " S/N " ;R6#
1805 IF R6#="S" GOTO 2210
1810 PRINT "* AL MEDIR EN EL PUNTO B24 DE LA TARJETA D104 CON RESPECTO A 0 "
1815 PRINT " VOLTS SENAL SE TIENE UN 0 LOGICO ? "
1820 INPUT "S/N" ; R7#
1825 IF R7#="S" GOTO 1960
1830 PRINT "* AL HACER PREPARACION RADIOGRAFICA HAY UN 1 LOGICO (15 V.D.C) "
1835 PRINT " (VOLTS CORRIENTE DIRECTA) EN EL PUNTO Z24 DE LA TARJETA D104 ? "
1840 INPUT "S/N" ; R8#
1845 IF R8#="S" GOTO 1945
1850 PRINT "+ AL EFECTUAR PREPARACION RADIOGRAFICA HAY UN 0 LOGICO EN LA "
1855 PRINT " PATA 13 DEL ELEMENTO J5 EN LA TARJETA D104 ? "
1860 INPUT "S/N";R9#
1865 IF R9#="S" GOTO 1930
1870 PRINT "* CON PREPARACION RADIOGRAFICA HAY UN 0 LOGICO EN EL PUNTO "
1875 PRINT " B4 DE LA TARJETA D104 ? "
1880 INPUT "S/N" ; S1#
1885 IF S1#="S" GOTO 1910
1890 PRINT "* REVISAR LAS SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA EN LA TARJETA D110, "
1895 PRINT " DE ACUERDO CON EL DIAGRAMA ELECTRICO X1453 PARA ENCONTRAR "
1900 PRINT " EL 0 LOS ELEMENTOS EN MAL ESTADO. "
1905 GOTO 2270
1910 PRINT "* REVISAR LOS ELEMENTOS J1, J3-J5, J15 JUNTO CON RESISTORES Y "
1915 PRINT " CAPACITORES CONECTADOS A ESTOS ELEMENTOS PARA ENCONTRAR LOS "
1920 PRINT " QUE ESTEN EN MAL ESTADO , EN LA TARJETA D104 "
1925 GOTO 2270
1930 PRINT "* EFECTUAR EL CAMBIO DEL CIRCUITO INTEGRADO J5 EN D104, "
1935 PRINT " SE ENCUENTRA EN MAL ESTADO "
1940 GOTO 2270
1945 PRINT "* REVISAR LOS ELEMENTOS J16 Y J27 EN LA TARJETA D104 Y EFECTUAR "
1950 PRINT " EL CAMBIO DE LOS ELEMENTOS AFECTADOS. "
1955 GOTO 2270
1960 PRINT "* AL MEDIR EN EL PUNTO B28 DE LA TARJETA D104 SE TIENE UN 0 "
1965 PRINT " LOGICO ? "
1970 INPUT "S/N " ; S2#
1975 IF S2#="S" GOTO 2120
1980 PRINT "* CON LOS VALORES DE ENCENDIDO DEL EQUIPO :77 KV, 20 MAS. 50 MS "
1985 PRINT " FOCO GRUESO, 80% DE LA POTENCIA DEL GENERADOR.LA TENSION "
1990 PRINT " EN EL PUNTO 8 DE LA TARJETA D101 ES DE 1 VOLT ? "
1995 INPUT "S/N" ; S3#
2000 IF S3#="S" GOTO 2070
2005 PRINT "* EN LOS PUNTOS B16, D16, Z18 Y B18 DE LA TARJETA D101 CON LOS "
2010 PRINT " VALORES DE ENCENDIDO DEL EQUIPO SE TIENEN LOS SIGUIENTES "
2015 PRINT " VALORES LOGICOS :B16='1', D16='0', Z18='0' Y B18='0' ? "
2020 INPUT "S/N " ; S4#
2025 IF S4#="S" GOTO 2050
2030 PRINT "* VERIFICAR EL ESTADO CORRECTO DE LAS MEMORIAS EN D122.DE ACUERDO

```

```

2035 PRINT " CON LAS INSTRUCCIONES DE AJUSTE DEL EQUIPO Y SI ES NECESARIO "
2040 PRINT " EFECTUE EL CAMBIO DE LAS MEMORIAS AFECTADAS O DE TODA LA TARJETA "
2045 GOTO 2270
2050 PRINT "* REVISAR LOS ELEMENTOS J4,J6-J9, J13A, J13B, J14 Y J19 EN LA "
2055 PRINT " TARJETA D101 Y EFECTUAR EL CAMBIO DE LOS ELEMENTOS QUE SE "
2060 PRINT " SE ENCUENTREN EN MAL ESTADO. "
2065 GOTO 2270
2070 PRINT "* J1-J4, V10-V15 EN LA TARJETA D137 JUNTO CON RESISTORES Y "
2075 PRINT " CAPACITORES CONECTADOS ESTAN EN BUEN ESTADO ? "
2080 INPUT "S/N"; S5$
2085 IF S5$="S" GOTO 2100
2090 PRINT "* CAMBIAR LOS ELEMENTOS EN MAL ESTADO "
2095 GOTO 2270
2100 PRINT "* REVISAR CUIDADOSAMENTE EL TUBO DE RAYOS X Y EL TRANSFORMADOR HI "
2105 PRINT " DE ALTA TENSION.PUEDE TRATARSE DE ARQUEAMIENTOS EN EL TUBO O "
2110 PRINT " EN EL TRANSFORMADOR "
2115 GOTO 2270
2120 PRINT "* AL EFECTUAR DISPARO RADIOGRAFICO LA TENSION EN EL PUNTO Z30 "
2125 PRINT " CONTRA O VOLTS SENAL, MEDIDA CON AYUDA DE UN OSCILOSCOPIO "
2130 PRINT " DE MEMORIA CAE DE 15 V.D.C A 0 VOLTS ? "
2135 INPUT "S/N"; S6$
2140 IF S6$="S" GOTO 2170
2145 PRINT "* REVISAR SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA EN TARJETA D108 "
2150 PRINT " DE ACUERDO CON EL DIAGRAMA ELECTRICO X1453 PARA "
2155 PRINT " LOS ELEMENTOS AFECTADOS "
2160 PRINT " LOS ELEMENTOS AFECTADOS "
2165 GOTO 2270
2170 PRINT "* VERIFICAR EL BUEN ESTADO DE LOS COMPONENTES J11,J27, J28, J29 "
2175 PRINT " , RESISTORES Y CAPACITORES CONECTADOS A ELLOS,EN TARJETA D104. "
2180 PRINT " DE ACUERDO CON EL DIAGRAMA ELECTRICO X1453 Y SUSTITUIR LOS "
2185 PRINT " ELEMENTOS EN MAL ESTADO "
2190 GOTO 2270
2195 PRINT "* FALLA EN TARJETA D230, VERIFIQUE EL BUEN ESTADO DE LOS "
2200 PRINT " COMPONENTES V11,V22,V33 Y V40.EFECTUANDO EL CAMBIO DE LOS "
2205 PRINT " COMPONENTES AFECTADOS "
2210 GOTO 2270
2215 PRINT "* ESTA RESPUESTA NO ES POSIBLE , VERIFIQUE SUS MEDICIONES "
2220 GOTO 2270
2225 PRINT "* EL RELEVADOR SH EN LA TARJETA D182 ESTA EN MAL ESTADO "
2230 PRINT " , EFECTUAR SU CAMBIO "
2235 GOTO 2270
2240 PRINT "* LOS CONTACTOS DE SS ESTAN EN BUEN ESTADO ? "
2245 INPUT "S/N"; S7$
2250 IF S7$="S" GOTO 2265
2255 PRINT "* EFECTUAR EL CAMBIO DEL CONTACTOR SS "
2260 GOTO 2270
2265 PRINT "* ESTA FALLA NO ES OCACIONADA POR EL CONTACTOR SS "
2270 PRINT " "
2275 PRINT "* SI DESPUES DE LOCALIZAR ESTA AVERIA EL CONTACTOR SS AUN NO ES "
2280 PRINT " ACCIONADO , REPITA EL PROCESO.PUEDE TRATARSE DE UNA "
2285 PRINT " FALLA MULTIPLE. "
2290 RETURN
2295 PRINT
2300 PRINT
2305 PRINT
2310 REM PROGRAMA PARA LOCALIZAR FALLAS EN FUENTE DE -15 VOLTS.
2315 PRINT "ANTES DE INICIAR LA REVISION DE LA FALLA SERA NECESARIO VER QUE"
2320 PRINT "ESTE ENCENDIDA LA LAMPARA VERDE D'EL SEMAFORO EN EL PANEL DE MANDO"

```

```

2325 PRINT "S36, LA CUAL SE PUEDE AJUSTAR CON EL SWITCH DE ENCENDIDO S42, DE"
2330 PRINT "OTRA MANERA SERA NECESARIO REFERIRNOS AL BLOQUE DE FALLA FS42."
2335 PRINT
2340 PRINT
2345 PRINT "¿ENCIENDE LAMPARA V35 EN PLATINA D109?."
2350 INPUT "S/N      " ;A$
2355 IF A$="S" GOTO 2360
2360 PRINT "¿TENEMOS VOLTAJE EN PUNTOS Qy-15VOLTS DE M15?."
2365 INPUT "S/N      " ;B$
2370 IF B$="N" GOTO 2410
2375 PRINT "¿ES DIFERENTE DE -15 VOLTS?."
2380 INPUT "S/N      " ;C$
2385 IF C$="N" GOTO 2395
2390 PRINT "¿PODEMOS AJUSTAR CON POTENCIOMETRO R7 A -15 VOLTS EN D1?."
2395 INPUT "S/N      " ;D$
2400 IF D$="S" GOTO 2365
2405 IF D$="N" GOTO 2525
2410 PRINT "¿FUSIBLE TERMICO U10 EN M15 DESHABILITADO?."
2415 INPUT "S/N      " ;E$
2420 IF E$="S" GOTO 2555
2425 PRINT "¿TENEMOS 26 VAC (VOLTS DE CORRIENTE ALTERNA), EN T2.5y6 EN M32?."
2430 INPUT "S/N      " ;F$
2435 IF F$="S" GOTO 2625
2440 PRINT "¿FUSIBLES U2 O U6 EN PLATINA D185, ESTAN DAJADOS?."
2445 INPUT "S/N      " ;G$
2450 IF G$="S" GOTO 2650
2455 PRINT "¿TENEMOS 230 VAC EN T11.1y7 EN M32?."
2460 INPUT "S/N      " ;H$
2465 IF H$="S" GOTO 2740
2470 PRINT "¿TENEMOS 380 VAC EN T11.9y23?."
2475 INPUT "S/N      " ;I$
2480 IF I$="S" GOTO 2715
2485 PRINT "¿EXISTE PUENTE ENTRE T11.9yT12.9?."
2490 INPUT "S/N      " ;J$
2495 IF J$="N" GOTO 2820
2500 PRINT "¿EXISTE TENSION DE 380 VAC EN TERMINALES DE M163.1y2,."
2505 INPUT "S/N      " ;K$
2510 IF K$="S" GOTO 2830
2515 PRINT "ES NECESARIO REFERIRNOS A MODULO DE FALLA FS42."
2520 GOTO 2940
2525 PRINT "¿QUITANDO TODA LA CARGA DE PLATINA D1, SEGUN DIAGRAMA X1453-10, "
2530 PRINT "SE RECUPERA LA FUENTE DE -15 VOLTS."
2535 INPUT "S/N      " ;L$
2540 IF L$="S" GOTO 2840
2545 PRINT "PLATINA D1 DAJADA, REPARARLA."
2550 GOTO 2865
2555 PRINT "¿AL REHABILITAR EL FUSIBLE SE SOSTIENE?."
2560 INPUT "S/N      " ;M$
2565 IF M$="S" GOTO 2865
2570 PRINT "¿QUITANDO TODA LA CARGA DE D1, SEGUN DIAGRAMA X1453-10 Y "
2575 PRINT "HABILITANDO U10, SE SOSTIENE EL FUSIBLE?."
2580 INPUT "S/N      " ;N$
2585 IF N$="N" GOTO 2865
2590 PRINT "¿AL METER LAS CARGAS DE D1 UNA A UNA SE MANTIENE EL FUSIBLE?."
2595 INPUT "S/N      " ;O$
2600 IF O$="S" GOTO 2865
2605 PRINT "¿PODEMOS DETERMINAR CUAL ES LA CARGA QUE VUELA EL FUSIBLE?."
2610 INPUT "S/N      " ;P$

```

```

2615 IF P#="N" GOTO 2545
2620 PRINT "REPARAR DICHA CARGA."
2625 PRINT "&TENEMOS 26 VAC EN D1 TERMINALES B30 Y B24?."
2630 INPUT "S/N" ;Q#
2635 IF Q#="S" GOTO 2525
2640 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE T2.5y6 A D1.B30 y B24. HABILITARLA."
2645 GOTO 2865
2650 PRINT "¿AL REHABILITARLOS SE SOSTIENEN?."
2655 INPUT "S/N" ;S#
2660 IF S#="S" GOTO 2865
2665 PRINT "¿QUITANDO LA CARGA DE T11.1y7 SEGUN DIAGRAMA X1453-12 TENEMOS"
2670 PRINT "UN VOLTAJE MAYOR A 220 VAC EN DICHAS TERMINALES."
2675 INPUT "S/N" ;S#
2680 IF S#="N" GOTO 2725
2685 PRINT "¿EN TERMINALES T11.9y23 DE M32 EXISTE UN VOLTAJE MAYOR DE 380 VAC?"
2690 INPUT "S/N" ;Y#
2695 IF Y#="N" GOTO 2715
2700 PRINT "LA TENSION QUE ESTA PROPORCIONANDO EL CLIENTE NO ES LA ADECUADA"
2705 PRINT "PARA EL EQUIPO, AVISARLE PARA QUE SOLUCIONE ESTA SITUACION."
2710 GOTO 2940
2715 PRINT "CHECAR DETENIDAMENTE T11, TAL PARECE QUE ESTA DAÑADO, CAMBIAR."
2720 GOTO 2865
2725 PRINT "METIENDO UNA A UNA SUS CARGAS DETERMINAR LA QUE ESTA DAÑADA Y "
2730 PRINT "REPARARLA."
2735 GOTO 2865
2740 PRINT "¿TENEMOS 220 VAC EN T2.1y2?."
2745 INPUT "S/N" ;U#
2750 IF U#="S" GOTO 2765
2755 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE T11.1y7 A T2.1y2, HABILITARLA."
2760 GOTO 2865
2765 PRINT "¿QUITANDO LA CARGA DE T2.5y6, SEGUN DIAGRAMAS X1453-10, APARECEN"
2770 PRINT "LOS 26 VAC?."
2775 INPUT "S/N" ;V#
2780 IF V#="S" GOTO 2795
2785 PRINT "CHECAR DETENIDAMENTE T2, APARENTEMENTE DAÑADO, CAMBIARLO."
2790 GOTO 2865
2795 PRINT "¿METIENDO UNA A UNA SUS CARGAS, PODEMOS IDENTIFICAR CUAL ES LA QUE"
2800 PRINT "NOS TIIRA LA CARGA?."
2805 INPUT "S/N" ;W#
2810 IF W#="S" GOTO 2620
2815 IF W#="N" GOTO 2785
2820 PRINT "HACER CONEXION DEL PUENTE."
2825 GOTO 2865
2830 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE TERMINALES M163.1y2 A T11.9y23, HABILITARLA."
2835 GOTO 2865
2840 PRINT "¿METIENDO UNA A UNA TODAS SUS CARGAS PODEMOS IDENTIFICAR CUAL ES"
2845 PRINT "LA QUE NOS DAÑA LA FUENTE?."
2850 INPUT "S/N" ;X#
2855 IF X#="S" GOTO 2620
2860 IF X#="N" GOTO 2545
2865 PRINT
2870 PRINT
2875 PRINT "DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES RECOMENDADAS SERA NECESARIO"
2880 PRINT "HACER UNA NUEVA REVISION DE LAS CONDICIONES DE LA FUENTE Y ASI"
2885 PRINT "ASEGURARNOS DE QUE ESTA CORRECTA."
2890 GOTO 2335
2895 IF (A#="N") GOTO 2905
2900 GOTO 2935

```

```

2905 PRINT "CHECAR EN PLATINA D107 TENSION +Vrat=5 VOLTS. QUE PODEMOS AJUSTAR"
2910 PRINT "CON EL POTENCIOMETRO R5 Y POSTERIORMENTE CON R24 AJUSTAR PARA EL"
2915 PRINT "ENCENDIDO DE LA LAMPARA V35, SI NO ES POSIBLE REALIZAR ESTOS"
2920 PRINT "AJUSTES, ENTONCES TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN ESTA PLATINA"
2925 PRINT "QUE PUEDE SER CHIP J14 O LAMPARA V35."
2930 GOTO 2865
2935 PRINT "NO EXISTE FALLA EN FUENTE DE -15 VOLTS."
2940 RETURN
2945 PRINT
2950 PRINT
2955 PRINT
2960 REM PROGRAMA PARA LOCALIZAR FALLAS EN FUENTE DE +15V.
2965 PRINT "ES NECESARIO QUE ANTES DE INICIAR LA REVISION DE LA FALLA,"
2970 PRINT "OBSERVEMOS EN NUESTRO PANEL DE MANDO S36, QUE NUESTRO SEMAFORO"
2975 PRINT "INDICADOR DE RED ESTE ENCENDIDO EN SU LAMPARA VERDE, Y QUE "
2980 PRINT "PODEMOS AJUSTAR CON EL SWITCH DE ENCENDIDO S42. SI NO ES POSIBLE"
2985 PRINT "REALIZAR ESTO, NOS TENDREMOS QUE REFERIR AL MODULO DE FALLA FS42."
2990 PRINT
2995 PRINT
3000 PRINT "¿ENCIENDE LAMPARA V33 EN PLATINA D109?."
3005 INPUT "S/N      ".A#
3010 IF A#="S" GOTO 3020
3015 IF A#="N" GOTO 3020
3020 PRINT "¿EXISTE VOLTAJE EN PUNTOS OY+15 VOLTS DE M15?."
3025 INPUT "S/N      ".B#
3030 IF B#="N" GOTO 3070
3035 PRINT "¿ES DIFERENTE DE +15V?."
3040 INPUT "S/N      ".C#
3045 IF C#="N" GOTO 3565
3050 PRINT "¿SE PUEDE AJUSTAR CON R5 EN D1 A LOS +15 VOLTS?."
3055 INPUT "S/N      ".D#
3060 IF D#="S" GOTO 3535
3065 IF D#="N" GOTO 3115
3070 PRINT "¿FUSIBLE TERMICO U9 EN M15, DESHABILITADO?."
3075 INPUT "S/N      ".E#
3080 IF E#="S" GOTO 3245
3085 PRINT "¿TENEMOS 26 VAC (VOLTS DE CORRIENTE ALTERNA). EN T1.7y8 EN MODULO?."
3090 INPUT "S/N      ".F#
3095 IF F#="N" GOTO 3185
3100 PRINT "¿EXISTE CONTINUIDAD DE T1.7y8 A D1.B2yB10?."
3105 INPUT "S/N      ".G#
3110 IF G#="N" GOTO 3315
3115 PRINT "¿ELIMINANDO TODA LA CARGA DE PLATINA D1, SEGUN DIAGRAMA X1453-10"
3120 PRINT "¿SE RECUPERA LA FUENTE?."
3125 INPUT "S/N      ".H#
3130 IF H#="S" GOTO 3155
3135 PRINT "¿TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN PLATINA D1 EL TRANSISTOR DE"
3140 PRINT "POTENCIA V10, O DIODO ZENER V2 QUE SE ENCUENTRAN EN LA PARTE"
3145 PRINT "POSTERIOR DEL MODULO DE MANDO N1, PODRIAN ESTAR DAÑADOS, REPARAR."
3150 GOTO 3535
3155 PRINT "¿METIENDO UNA A UNA TODAS LAS CARGAS DE D1, PODEMOS IDENTIFICAR"
3160 PRINT "LA CARGA DAÑADA?."
3165 INPUT "S/N      ".I#
3170 IF I#="N" GOTO 3135
3175 PRINT "REPARAR CARGA DAÑADA."
3180 GOTO 3535
3185 PRINT "¿FUSIBLES U2yU6 EN PLATINA D185 DAÑADOS, (LAMPARA B2 APAGADA)?."
3190 INPUT "S/N      ".J#

```



```

3195 IF J#="N" GOTO 3325
3200 PRINT "¿AL CAMBIARLOS SE SOSTIENEN?."
3205 INPUT "S/N" "J#"
3210 IF J#="S" GOTO 3535
3215 PRINT "¿AISLAR TODA LA CARGA DE T11.1y7, SEGUN DIAGRAMA X1453-12 Y"
3220 PRINT "DESPUES METER UNA A UNA SUS CARGAS HASTA ENCONTRAR LA QUE PROVOCA"
3225 PRINT "QUE SE DAREN LOS FUSIBLES. REPARARLA."
3230 GOTO 3020
3235 PRINT "REVISAR T11 DETENIDAMENTE, APARENTEMENTE DAÑADO, CAMBIARLO."
3240 GOTO 3535
3245 PRINT "¿AL REHABILITAR EL FUSIBLE SE SOSTIENE?."
3250 INPUT "S/N" "J#"
3255 IF J#="S" GOTO 3535
3260 PRINT "¿ELIMINANDO LA CARGA DE PLATINA D1 SEGUN DIAGRAMA X1453-10 Y "
3265 PRINT "HABILITANDO U9. SE SOSTIENE EL FUSIBLE.?"
3270 INPUT "S/N" "J#"
3275 IF J#="N" GOTO 3135
3280 PRINT "¿METIENDO SU CARGA UNA A UNA PODEMOS IDENTIFICAR CUAL ES LA "
3285 PRINT "CARGA QUE DAÑA EL FUSIBLE.?"
3290 INPUT "S/N" "J#"
3295 IF J#="S" GOTO 3175
3300 GOTO 3135
3305 PRINT "TRANSFORMADOR T1 DAÑADO, CAMBIAR."
3310 GOTO 3535
3315 PRINT "HABILITAR CONTINUIDAD"
3320 GOTO 3535
3325 PRINT "¿TENEMOS 220 VAC EN TERMINALES T11.1y7?."
3330 INPUT "S/N" "J#"
3335 IF J#="N" GOTO 3410
3340 PRINT "¿TENEMOS 220 VAC EN TERMINALES T1.1y2?."
3345 INPUT "S/N" "J#"
3350 IF J#="N" GOTO 3400
3355 PRINT "¿QUITANDO TODA LA CARGA DE T1.7y8, SEGUN DIAGRAMA X1453-10"
3360 PRINT "APARECEN LOS 26 VAC.?"
3365 INPUT "S/N" "J#"
3370 IF J#="N" GOTO 3305
3375 PRINT "¿METIENDO UNA A UNA SUS CARGAS PODEMOS IDENTIFICAR CUAL ES LA QUE"
3380 PRINT "HACE QUE SE CAIGA LA TENSION?."
3385 INPUT "S/N" "J#"
3390 IF J#="S" GOTO 3175
3395 IF J#="N" GOTO 3305
3400 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE T11.1y7 CON T1.1y2, HABILITARLA."
3405 GOTO 3535
3410 PRINT "¿TENEMOS TENSION DE 380 VAC EN T11.9y17 EN M16?."
3415 INPUT "S/N" "J#"
3420 IF J#="N" GOTO 3450
3425 PRINT "¿QUITANDO TODA LA CARGA DE T11.1y7 SEGUN DIAGRAMA X1453-12"
3430 PRINT "APARECE LA TENSION DE 220 VAC EN ESTOS PUNTOS?."
3435 INPUT "S/N" "J#"
3440 IF J#="N" GOTO 3235
3445 IF J#="S" GOTO 3475
3450 PRINT "¿EXISTE PUENTE ENTRE T11.9 y T12.9?."
3455 INPUT "S/N" "J#"
3460 IF J#="S" GOTO 3500
3465 PRINT "HABILITARLO"
3470 GOTO 3535
3475 PRINT "¿METIENDO UNA A UNA TODAS SUS CARGAS APARECEN LOS 220 VAC EN "
3480 PRINT "T11.1y7?."

```

```

3485 INPUT "S/N      ",V#
3490 IF V#="N" GOTO 3235
3495 IF V#="S" GOTO 3535
3500 PRINT "&TENEMOS 380 VAC EN TERMINALES 1y2 DE M163?."
3505 INPUT "S/N      ",W#
3510 IF W#="N" GOTO 3525
3515 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE M163.1y2 A T11.7y17, HABILITARLA."
3520 GOTO 3535
3525 PRINT "ES NECESARIO REFERIRSE AL MODULO DE FALLA FS42."
3530 GOTO 3610
3535 PRINT
3540 PRINT
3545 PRINT "DESPUES DE REALIZAR LAS REPARACIONES SUBERIDAS SERA NECESARIO"
3550 PRINT "HACER UNA NUEVA REVISION DE LAS CONDICIONES DE LA FUENTE PARA"
3555 PRINT "ASEGURARSE DE SU BUEN FUNCIONAMIENTO."
3560 GOTO 2990
3565 IF(A#="N") GOTO 3575
3570 GOTO 3605
3575 PRINT "CHECAR EN PLATINA D109 VOLTAJES DE +Vref=5VOLTS Y -Vref=-5.1VOLTS."
3580 PRINT "QUE SE PUEDEN AJUSTAR CON R5 Y R9 RESPECTIVAMENTE. POSTERIORMENTE"
3585 PRINT "HACER EL AJUSTE DEL ENCENDIDO DE LA LAMPARA V33 CON R18, DE OTRA"
3590 PRINT "MANERA HAY UN COMPONENTE HAY UN COMPONENTE DAÑADO EN DICHA PLATINA"
3595 PRINT "QUE PUEDEN SER J9 O LED V33."
3600 GOTO 3535
3605 PRINT "NO EXISTE FALLA EN FUENTE DE +15 VOLTS."
3610 RETURN
3615 PRINT
3620 PRINT
3625 PRINT
3630 REM PROGRAMA PARA LOCALIZAR FALLAS EN FUENTE DE +5 VOLTS.
3635 PRINT "ANTES DE INICIAR LA REVISION DE LA FALLA SERA NECESARIO OBSERVAR"
3640 PRINT "QUE EL SEMAFORO EN MODULO 336 ESTE ENCENDIDO EN SU LAMPARA VERDE"
3645 PRINT "QUE PODEMOS AJUSTAR CON EL SWITCH DE ENCENDIDO 542, DE NO SER ESTO"
3650 PRINT "POSIBLE SERA NECESARIO RECURRIR AL MODULO DE FALLA FS42."
3655 PRINT " "
3660 PRINT " "
3665 PRINT "?ENCIENDE LAMPARA V34 EN PLATINA D109?."
3670 INPUT "S/N      ",A#
3675 IF A#="S" GOTO 3685
3680 IF A#="N" GOTO 3685
3685 PRINT "?EXISTE VOLTAJE EN TERMINALES 0 Y +5 VOLTS EN MODULO M15?."
3690 INPUT "S/N      ",B#
3695 IF B#="N" GOTO 3830
3700 PRINT "?ESTE VOLTAJE ES IGUAL A +5 VOLTS?."
3705 INPUT "S/N      ",C#
3710 IF C#="S" GOTO 4345
3715 PRINT "?LO PODEMOS AJUSTAR CON POTENCIOMETRO P1 EN PLATINA D401 DE N1?."
3720 INPUT "S/N      ",D#
3725 IF D#="S" GOTO 4315
3730 PRINT "?EXISTE FUENTE RD EN PLATINA D401?."
3735 INPUT "S/N      ",E#
3740 IF E#="S" GOTO 3755
3745 PRINT "HABILITARLO."
3750 GOTO 4315
3755 PRINT "?QUITANDO TODA LA CARGA DE D401 SEGUN DIAGRAMA X1453-8, APARECE"
3760 PRINT "LA FUENTE DE +5 VOLTS?."
3765 INPUT "S/N      ",F#
3770 IF F#="S" GOTO 3790

```

```

3775 PRINT "PLATINA D401. O DIODO ZENER V25 QUE SE ENCUENTRA EN PARTE"
3780 PRINT "POSTERIOR DE MODULO M1. DAÑADOS, REPARAR."
3785 GOTO 4315
3790 PRINT "¿METIENDO LAS CARGAS DE D401, SE SOSTIENE LA FUENTE?."
3795 INPUT "S/N",G#
3800 IF G#="S" GOTO 4315
3805 PRINT "¿PODEMOS IDENTIFICAR LA CARGA QUE NOS ESTA TIRANDO LA FUENTE?."
3810 INPUT "S/N",H#
3815 IF H#="N" GOTO 3775
3820 PRINT "REPARARLA"
3825 GOTO 4315
3830 PRINT "¿FUSIBLE U8 EN M15 DESHABILITADO?."
3835 INPUT "S/N",I#
3840 IF I#="N" GOTO 3865
3845 PRINT "¿REHABILITANDOLO SE SOSTIENE?."
3850 INPUT "S/N",J#
3855 IF J#="S" GOTO 4315
3860 IF J#="N" GOTO 3755
3865 PRINT "¿FUSIBLE S11 EN PLATINA D401 DAÑADO?"
3870 INPUT "S/N",K#
3875 IF K#="N" GOTO 3900
3880 PRINT "¿AL REHABILITARLO SE SOSTIENE?."
3885 INPUT "S/N",K1#
3890 IF K1#="S" GOTO 4315
3895 IF K1#="N" GOTO 3755
3900 PRINT "¿TENEMOS TENSION DE 25 VAC (VOLTS DE CORRIENTE ALTERNA), EN"
3905 PRINT "T1.5y10 EN MODULO M32 (CHECAR QUE HAYA FUENTE DE T1.6y9)?."
3910 INPUT "S/N",L#
3915 IF L#="N" GOTO 3970
3920 PRINT "¿LLEGAN 25 VAC A TERMINALES DEL PUENTE RECTIFICADOR V6 EN D185?."
3925 INPUT "S/N",M#
3930 IF M#="N" GOTO 4040
3935 PRINT "¿TENEMOS 25 VDC (VOLTS DE CORRIENTE DIRECTA), A LA SALIDA DE V6?."
3940 INPUT "S/N",N#
3945 IF N#="N" GOTO 4055
3950 PRINT "¿TENEMOS ESTOS 25 VDC EN TERMINALES D401.18y28?."
3955 INPUT "S/N",O#
3960 IF O#="S" GOTO 3715
3965 IF O#="N" GOTO 4110
3970 PRINT "¿FUSIBLES U2 Y U6 EN D185 DAÑADOS (LAMPARA B2 APAGADA)?."
3975 INPUT "S/N",P#
3980 IF P#="S" GOTO 4120
3985 PRINT "¿EXISTEN 220 VAC EN T11.1y7?."
3990 INPUT "S/N",Q#
3995 IF Q#="S" GOTO 4220
4000 PRINT "¿TENEMOS 380 VAC EN T11.9y17?."
4005 INPUT "S/N",R#
4010 IF R#="S" GOTO 4255
4015 PRINT "¿EXISTE TENSION DE 380 VAC EN TERMINALES M163.1y2?."
4020 INPUT "S/N",S#
4025 IF S#="S" GOTO 4300
4030 PRINT "ES NECESARIO REFERIRSE A MODULO DE FALLA FS42."
4035 GOTO 4390
4040 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD ENTRE TERMINALES T1.5y10 CON PUENTE"
4045 PRINT "RECTIFICADOR V6. HABILITARLA."
4050 GOTO 4315
4055 PRINT "¿AL QUITAR LA CARGA DEL RECTIFICADOR V6, SEGUN DIAGRAMA X1453-B."
4060 PRINT "TENEMOS LOS 25 VDC A SU SALIDA?."

```

```

4065 INPUT "S/N", T$
4070 IF T$="S" GOTO 4085
4075 PRINT "PUENTE RECTIFICADOR V6 DAMADO, CAMBIAR."
4080 GOTO 4315
4085 PRINT "¿METIENDO LAS CARGAS DE V6 UNA A UNA, PODEMOS IDENTIFICAR CUAL"
4090 PRINT "ES LA QUE PROVOCA LA CAIDA DE LA FUENTE?."
4095 INPUT "S/N", V$
4100 IF V$="S" GOTO 3820
4105 IF V$="N" GOTO 4075
4110 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE SALIDA DE V6 A 0401.18y28, HABILITARLAS."
4115 GOTO 4315
4120 PRINT "¿AL REHABILITARLOS SE SOSTIENEN?."
4125 INPUT "S/N", W$
4130 IF W$="S" GOTO 4315
4135 PRINT "QUITANDO TODA LA CARGA DE T11.1y7 EN M32, SEGUN DIAGRAMA X1453-12."
4140 PRINT "¿TENEMOS AQUI UNA VOLTAJE MAYOR A 220 VAC?."
4145 INPUT "S/N", A1$
4150 IF A1$="N" GOTO 4285
4155 PRINT "¿LA TENSION EN TERMINALES M163.1y2 ES MAYOR DE 380 VAC?."
4160 INPUT "S/N", B1$
4165 IF B1$="N" GOTO 4275
4170 PRINT "EN M16 TERMINALES RYS TENEMOS VOLTAJE MAYOR A 380 VAC?."
4175 INPUT "S/N", C1$
4180 IF C1$="S" GOTO 4200
4185 PRINT "REFERIRSE AL MODULO DE FALLA FS42, PARA REVISAR EL CIRCUITO "
4190 PRINT "INDICADOR DE RED EN PLATINA D39."
4195 GOTO 4390
4200 PRINT "AVISAR AL CLIENTE QUE REVISE EN SU SUBESTACION LA ALIMENTACION"
4205 PRINT "QUE ESTA PROPORCIONANDO AL EQUIPO, YA QUE ESTA ES MAYOR A LA QUE"
4210 PRINT "SE REQUIERE."
4215 GOTO 4390
4220 PRINT "¿EXISTEN 220VAC EN T1.1y2?."
4225 INPUT "S/N", X$
4230 IF X$="N" GOTO 4245
4235 PRINT "CHECAR DETENIDAMENTE T1, APARENTEMENTE ESTA DAMADO, CAMBIARLO."
4240 GOTO 4315
4245 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD ENTRE T1.1y2 CON T11.1y7, HABILITARLA."
4250 GOTO 4315
4255 PRINT "QUITANDO TODA LA CARGA DE T11.1y7, DE ACUERDO A DIAGRAMA X1453-12"
4260 PRINT "APARECEN EN ESTAS TERMINALES 220 VAC?."
4265 INPUT "S/N", Y$
4270 IF Y$="S" GOTO 4285
4275 PRINT "CHECAR DETENIDAMENTE T11, TAL PARECE QUE ESTA DAMADO, CAMBIARLO."
4280 GOTO 4315
4285 PRINT "¿METER UNA A UNA SUS CARGAS HASTA ENCONTRAR LA QUE PROVOCA LA , "
4290 PRINT "CAIDA DE LA TENSION. REPARARLA."
4295 GOTO 4315
4300 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE M163.1y2 A T11.9y17, O NO EXISTE FUENTE DE"
4305 PRINT "T11.9 A T12.9, CHECAR Y HABILITAR EL QUE HAGA FALTA."
4310 GOTO 4315
4315 PRINT
4320 PRINT
4325 PRINT "DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES RECOMENDADAS SERA NECESARIO"
4330 PRINT "HACER UNA NUEVA REVISION DE LA FUENTE PARA ASEGURARNOS DE SU"
4335 PRINT "CORRECTO FUNCIONAMIENTO."
4340 GOTO 3655
4345 IF (A$="N") GOTO 4355
4350 GOTO 4385

```

```

4355 PRINT "CHECAR EN D109 +Vref=5 VOLTS Y -Vref=-5.1 VOLTS QUE SE PUEDEN"
4360 PRINT "AJUSTAR CON R5 Y R9 RESPECTIVAMENTE, PARA POSTERIORMENTE CON R12"
4365 PRINT "AJUSTAR EL ENCENDIDO DE LA LAMPARA V34, SI ESTO NO ES POSIBLE"
4370 PRINT "QUIERE DECIR QUE TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN DICHA PLATINA."
4375 PRINT "QUE PUEDEN SER; CHIP J10 O LED V34."
4380 GOTO 4315
4385 PRINT "NO HAY FALLA EN FUENTE DE +5 VOLTS."
4390 RETURN
4395 PRINT
4400 PRINT
4405 PRINT
4410 REM PROGRAMA PARA LOCALIZAR FALLAS EN FUENTE DE +24 VOLTS.
4415 PRINT "ANTES DE INICIAR LA REVISION DE NUESTRA FALLA ES NECESARIO OBSERVAR
4420 PRINT "QUE EL SEMAFORO INDICADOR DE RED EN EL PANEL DE MANDO 836 ESTE"
4425 PRINT "ENCENDIDO EN SU LAMPARA VERDE O QUE SE PUEDA AJUSTAR CON EL SWITCH"
4430 PRINT "DE ENCENDIDO 842, DE OTRA MANERA SERA NECESARIO RECURRIR AL MODULO"
4435 PRINT "DE FALLA FS42."
4440 PRINT
4445 PRINT
4450 PRINT "¿ENCIENDE LAMPARA V32 EN PLATINA D109?."
4455 INPUT "S/N      ":A#
4460 IF A#="N" GOTO 4465
4465 PRINT "¿EXISTEN +24 VOLTS EN PUNTOS O Y +24 VOLTS EN M15?."
4470 INPUT "S/N      ":B#
4475 IF B#="N" GOTO 4500
4480 IF A#="S" GOTO 5030
4485 PRINT "EXISTE UN COMPONENTE DAÑADO EN PLATINA D109, DIODO ZENER V51 O LED"
4490 PRINT "V32. REPARARLA."
4495 GOTO 5000
4500 PRINT "¿FUSIBLE TERMICO U11 EN M15, DESHABILITADO?."
4505 INPUT "S/N      ":D#
4510 IF D#="N" GOTO 4545
4515 PRINT "¿AL REHABILITAR FUSIBLE U11 SE SOSTIENE?."
4520 INPUT "S/N      ":E#
4525 IF E#="N" GOTO 4610
4530 PRINT "¿APARECEN LOS +24 VOLTS EN M15?."
4535 INPUT "S/N      ":F#
4540 IF F#="S" GOTO 5000
4545 PRINT "¿EXISTEN 27 VAC (VOLTAJE DE CORRIENTE ALTERNA). EN T2.7y8 DE M32?."
4550 INPUT "S/N      ":G#
4555 IF G#="N" GOTO 4715
4560 PRINT "¿EXISTEN 29 VAC EN PUNTOS Z30YB30 DE PLATINA D13?."
4565 INPUT "S/N      ":H#
4570 IF H#="S" GOTO 4585
4575 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD EN TERMINALES T2.7y8 CON D13.Z30yB30.HABILITARLA"
4580 GOTO 5000
4585 PRINT "¿QUITANDOLA CARGA DE D13, SEGUN DIAGRAMA X1453-8, APARECEN LOS 24"
4590 PRINT "VOLTS EN M15?."
4595 INPUT "S/N      ":I#
4600 IF I#="S" GOTO 4670
4605 IF I#="N" GOTO 4630
4610 PRINT "¿AL QUITAR TODA LA CARGA DE LA FUENTE DE +24 VOLTS ,(PLATINA D13)"
4615 PRINT "SEGUN DIAGRAMA X1453-8 Y REHABILITANDO FUSIBLE TERMICO U11, ESTE SE"
4620 PRINT "SOSTIENE?."
4625 INPUT "S/N      ":J#
4630 IF J#="N" GOTO 4630
4635 PRINT "¿APARECEN LOS +24 VOLTS EN M15?."
4640 INPUT "S/N      ":K#

```

```

4645 IF J$="S" GOTO 4670
4650 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN D13. EL TRANSISTOR DE POTENCIA V12"
4655 PRINT "EN M32 O EL FUSIBLE TERMICO U11 EN M15, REVISAR Y CAMBIAR PIEZA "
4660 PRINT "DAÑADA."
4665 GOTO 5000
4670 PRINT "¿AL METER TODAS LAS CARGAS DE LA PLATINA D13,UNA A UNA SE SOSTIENEN"
4675 PRINT "LOS +24 VOLTS?."
4680 INPUT "S/N      ":K$
4685 IF K$="S" GOTO 5000
4690 PRINT "¿PODEMOS IDENTIFICAR CUAL ES LA CARGA QUE DAÑA LA FUENTE?."
4695 INPUT "S/N      ":K1$
4700 IF K1$="N" GOTO 4650
4705 PRINT "REPARARLA."
4710 GOTO 5000
4715 PRINT "¿FUSIBLES U2 O U2 EN PLATINA D185 DAÑADOS. (LAMPARA B2 APAGADA)?."
4720 INPUT "S/N      ":L$
4725 IF L$="N" GOTO 4760
4730 PRINT "¿AL CAMBIARLOS SE SOSTIENEN LOS FUSIBLES?."
4735 INPUT "S/N      ":M$
4740 IF M$="N" GOTO 4810
4745 PRINT "APARECEN LOS 29 VAC EN T2.7y8?."
4750 INPUT "S/N      ":N$
4755 IF N$="S" GOTO 5000
4760 PRINT "¿TENEMOS 220 VAC EN T2.1y2?."
4765 INPUT "S/N      ":O$
4770 IF O$="N" GOTO 4845
4775 PRINT "¿AL QUITAR TODA LA CARGA DE T2.7y8 SEGUN DIAGRAMA X1453-8, APARECEN"
4780 PRINT "LOS 29 VAC?."
4785 INPUT "S/N      ":P$
4790 IF P$="N" GOTO 4870
4795 PRINT "¿METER UNA A UNA SUS CARGAS E IDENTIFICAR LA QUE ESTA DAÑANDO LA "
4800 PRINT "FUENTE DE 29 VAC. REPARARLA?."
4805 GOTO 5000
4810 PRINT "¿AL QUITAR TODA LA CARGA DE T11.1y7 SEGUN DIAGRAMA X1453-12,TENEMOS"
4815 PRINT "EN ESTOS PUNTOS 220 VAC?."
4820 INPUT "S/N      ":Q$
4825 IF Q$="N" GOTO 4885
4830 PRINT "COLOCAR FUSIBLES U2 Y U8 Y METER UNA A UNA SUS CARGAS"
4835 PRINT "E IDENTIFICAR LA QUE ESTA DAÑADA . REPARARLA."
4840 GOTO 5000
4845 PRINT "¿LLEGA TENSION DE 220 VAC A T11.1y7?."
4850 INPUT "S/N      ":R$
4855 IF R$="N" GOTO 4885
4860 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE TERMINALES T11.1y7 A T2.1y2. HABILITARLA."
4865 GOTO 5000
4870 PRINT "CHECAR DETENIDAMENTE TRANSFORMADDR T2, APARENTEMENTE DAÑADO. "
4875 PRINT "CAMBIARLO."
4880 GOTO 5000
4885 PRINT "¿TENEMOS TENSION DE 380 VAC EN T11.9y17 EN M31?."
4890 INPUT "S/N      ":S$
4895 IF S$="N" GOTO 4935
4900 PRINT "¿AL QUITAR TODA LA CARGA DE T11.1y7 SEGUN DIAGRAMA X1453-12.APARECE"
4905 PRINT "LA TENSION DE 220 VAC EN T11.1y7?."
4910 INPUT "S/N      ":T$
4915 IF T$="S" GOTO 4960
4920 PRINT "CHECAR DETENIDAMENTE TRANSFORMADOR T11, APARENTEMENTE DAÑADO. "
4925 PRINT "CAMBIARLO."
4930 GOTO 5000

```

```

4935 PRINT "¿EXISTE TENSION DE 380 VAC EN TERMINALES M163.1y2?."
4940 INPUT "S/N      ";U$
4945 IF U$="S" GOTO 4990
4950 PRINT "ES NECESARIO REFERIRSE AL MODULO DE FALLA FS42."
4955 GOTO 5035
4960 PRINT "¿AL METER LAS CARGAS DE T11.1y7 PODEMOS DETERMINAR CUAL ES LA CARGA?"
4965 PRINT "QUE DAÑA LA TENSION DE 220 VAC?."
4970 INPUT "S/N      ";V$
4975 IF V$="N" GOTO 4920
4980 PRINT "REPARARLA."
4985 GOTO 5000
4990 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE M163.1y2 A T11.9y17. HABILITARLA."
4995 GOTO 5000
5000 PRINT
5005 PRINT
5010 PRINT "DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES ACONSEJADAS EN ESTE PROGRAMA, "
5015 PRINT "SERA NECESARIO HACER UNA NUEVA REVISION DE LAS CONDICIONES DE LA "
5020 PRINT "FUENTE Y ASI ASEGURARSE DE SU BUEN FUNCIONAMIENTO."
5025 GOTO 4440
5030 PRINT "NO EXISTE FALLA EN FUENTE DE +24 VOLTS."
5035 RETURN
5040 PRINT
5045 PRINT
5050 PRINT
5055 REM PROGRAMA PARA LOCALIZAR FALLAS EN SWITCH DE ENCENDIDO S42.
5060 PRINT
5065 PRINT
5070 PRINT "AL ENCENDER EQUIPO SE ILUMINA SEMAFORO DE RED EN S36?."
5075 INPUT "S/N      ",A$
5080 IF A$="N" GOTO 5410
5085 PRINT "¿ENCIENDE SU LAMPARA VERDE V4 EN D39?."
5090 INPUT "S/N      ",B$
5095 IF B$="N" GOTO 5140
5100 PRINT "¿LAMPARA V4 EN D109, ENCENDIDA?."
5105 INPUT "S/N      ",BB$
5110 IF BB$="N" GOTO 5130
5115 PRINT "SWITCH S42 MAL POSICIONADO EN PANEL DE MANDO S36 O DIODO V10 EN "
5120 PRINT "PLATINA D110 DAÑADO, CHECAR Y RESTABLECER."
5125 GOTO 5240
5130 PRINT "NO HAY FALLA EN SWITCH DE ENCENDIDO S42."
5135 GOTO 5870
5140 PRINT "¿SE PUEDE AJUSTAR EL ENCENDIDO DEL SEMAFORO CON SWITCH S42?."
5145 INPUT "S/N      ",C$
5150 IF C$="S" GOTO 5100
5155 PRINT "¿EL VOLTAJE EN EN T11.1y2 DE M32 ES IGUAL A 11 VAC (VOLTS DE"
5160 PRINT "CORRIENTE ALTERNÁ).?"
5165 INPUT "S/N      ",D$
5170 IF D$="N" GOTO 5240
5175 PRINT "¿A D39.7y8 LLEGAN 11 VAC."
5180 INPUT "S/N      ",E$
5185 IF E$="S" GOTO 5200
5190 PRINT "TENEMOS UN CABLE ABIERTO DE T11.1y2 A D39.7y8, HABILITARLO."
5195 GOTO 5840
5200 PRINT "¿PODEMOS AJUSTAR ENCENDIDO DE LAMPARA VERDE CON POTENCIOMETRO R3?"
5205 PRINT "EN PLATINA D39?."
5210 INPUT "S/N      ",F$
5215 IF F$="N" GOTO 5225
5220 GOTO 5840

```

```

5225 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN D37, QUE PUEDEN SER CHIP J1 O LED"
5230 PRINT "VERDE V4."
5235 GOTO 5840
5240 PRINT "¿EL VOLTAJE EN M163.1y2 ES IGUAL A380 VAC?."
5245 INPUT "S/N",G#
5250 IF G#="N" GOTO 5330
5255 PRINT "¿AISLANDO LA CARGA DE T11.1y2 SEGUN DIAGRAMA X1453-12, APARECEN"
5260 PRINT "LOS 11 VAC?."
5265 INPUT "S/N",H#
5270 IF H#="S" GOTO 5285
5275 PRINT "CHECAR DETENIDAMENTE T11. APARENTEMENTE ESTA DAÑADO, CAMBIARLO."
5280 GOTO 5840
5285 PRINT "¿METIENDO UNA A UNA SUS CARGAS, SE MANTIENEN LOS 11 VAC?."
5290 INPUT "S/N",I#
5295 IF I#="N" GOTO 5305
5300 GOTO 5840
5305 PRINT "¿PODEMOS IDENTIFICAR CUAL ES LA CARGA QUE NOS TIRA LOS 11 VAC?."
5310 INPUT "S/N",J#
5315 IF J#="N" GOTO 5325
5320 PRINT "REPARARLA."
5325 GOTO 5840
5330 PRINT "¿APAGANDO EL EQUIPO Y MIDIENDO EN M16.RyS, TENEMOS 380 VAC?."
5335 INPUT "S/N",K#
5340 IF K#="S" GOTO 5355
5345 PRINT "EL CLIENTE DEBE CHECAR EN SU SUBESTACION ESTA ALIMENTACION."
5350 GOTO 5840
5355 PRINT "¿SIN PRENDER EL EQUIPO, TENEMOS 32 VAC EN T1.9y11 DE M163?."
5360 INPUT "S/N",L#
5365 IF L#="S" GOTO 5380
5370 PRINT "CHECAR DETENIDAMENTE T1, APARENTEMENTE DAÑADO, CAMBIARLO."
5375 GOTO 5840
5380 PRINT "¿AL ENCENDER EL EQUIPO TENEMOS ESTOS 32 VAC EN T1.8y11?."
5385 INPUT "S/N",M#
5390 IF M#="N" GOTO 5395
5395 PRINT "REVISAR PLATINOS DE CONTACTOR NS; 1-2, 3-4, Y 5-6, Y CONTACTOS DE"
5400 PRINT "SWITCH 542. ALGUNO DE ELLOS ESTA SUCIO O QUEMADO, CAMBIARLO."
5405 GOTO 5840
5410 PRINT "¿ENCIENDE ALGUN OTRO INDICADOR EN EL PANEL DE MANDO?."
5415 INPUT "S/N",N#
5420 IF N#="S" GOTO 5440
5425 PRINT "¿FUSIBLES U1, U2 O U3 EN M163. DAÑADOS?."
5430 INPUT "S/N",O#
5435 IF O#="S" GOTO 5460
5440 PRINT "¿TENEMOS 390 VAC ENTRE LAS TERMINALES R,S,T, DE M16?."
5445 INPUT "S/N",P#
5450 IF P#="N" GOTO 5330
5455 IF P#="S" GOTO 5525
5460 PRINT "¿AL REPONERLOS Y ENCENDER EQUIPO SE SOSTIENEN DICHS FUSIBLES?."
5465 INPUT "S/N",Q#
5470 IF Q#="S" GOTO 5240
5475 PRINT "¿AL QUITAR CARGA DE CONTACTOS; 1,3,5, DE CONTACTOR NS, SE"
5480 PRINT "SOSTIENEN LOS FUSIBLES?."
5485 INPUT "S/N",R#
5490 IF R#="N" GOTO 5510
5495 PRINT "COLOCAR FUSIBLES NUEVOS Y METER UNA A UNA SUS CARGAS SEGUN"
5500 PRINT "DIAGRAMA X1453-3, HASTA LOCALIZAR QUE VUELA EL FUSIBLE DAÑADO."
5505 GOTO 5840
5510 PRINT "FUSIBLES U4 Y U5, ASI COMO TRANSFORMADOR T1 EN MODULO M163"

```



```

5515 PRINT "DAÑADOS REVISAR Y CAMBIAR LOS QUE LO REQUIERAN."
5520 GOTO 5840
5525 PRINT "¿TENEMOS 380 VAC EN T1.1y2 DE M32?."
5530 INPUT "S/N",S#
5535 IF S#="S" GOTO 5555
5540 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE M16.RyS A T1.1y2, HABILITARLA. (PUEDEN SER"
5545 PRINT "LOS FUSIBLES TERMICOS U4 Y U5)?."
5550 GOTO 5840
5555 PRINT "¿TENEMOS 32 VAC EN T1.8y11 DE M163?."
5560 INPUT "S/N",T#
5565 IF T#="N" GOTO 5840
5570 PRINT "¿AL ENCENDER EQUIPO ENTRA CONTACTOR NS EN M163?."
5575 INPUT "S/N",U#
5580 IF U#="N" GOTO 5610
5585 PRINT "¿SE AUTOMANTIENE CONTACTOR NS?."
5590 INPUT "S/N",V#
5595 IF V#="S" GOTO 5715
5600 PRINT "CAMBIAR PLATINOS 13-14 DE CONTACTOR NS."
5605 GOTO 5840
5610 PRINT "¿AL ENCENDER EQUIPO CON 342 LLEGAN LOS 32 VAC A TERMINALES A1yA2"
5615 INPUT "S/N",W#
5620 IF W#="N" GOTO 5635
5625 PRINT "CONTACTOR NS, DAÑADO, CAMBIARLO."
5630 GOTO 5840
5635 PRINT "¿FUSIBLES TERMICOS U11,U12,U14, EN M163, DESHABILITADOS?."
5640 INPUT "S/N",X#
5645 IF X#="S" GOTO 5655
5650 PRINT "TENEMOS UN CABLE ABIERTO EN EL CIRCUITO DEL SECUNDARIO DE T1,"
5655 PRINT "IDENTIFICAR Y HABILITARLO."
5660 GOTO 5840
5665 PRINT "¿AL HABILITARLOS Y ENCENDER EL EQUIPO, SE SOSTIENEN?."
5670 INPUT "S/N",Y#
5675 IF Y#="S" GOTO 5695
5680 PRINT "RELE NS O CIRCUITO RC EN PARALELO CON EL RELE, ESTAN EN CIRCUITO"
5685 PRINT "CORTO, CAMBIAR EL DAÑADO."
5690 -1200
5695 PRINT "¿CENTRA RELE NS?."
5700 INPUT "S/N",Z#
5705 IF Z#="S" GOTO 5840
5710 IF Z#="N" GOTO 5625
5715 PRINT "¿TENEMOS 380 VAC ENTRE M163.1y2?."
5720 INPUT "S/N",A1#
5725 IF A1#="S" GOTO 5695
5730 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE M16.RyS. A M163.1y2, HABILITARLA. (PUEDEN SER"
5735 PRINT "LOS CONTACTOS 1-2 Y 3-4 DE CONTACTOR NS, CAMBIARLOS)?."
5740 GOTO 5840
5745 PRINT "¿TENEMOS 380 VAC ENTRE T11.9y23 DE M32?."
5750 INPUT "S/N",B1#
5755 IF B1#="S" GOTO 5775
5760 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE T11.9y23 A M163.1y2, HABILITARLA, (CHECAR"
5765 PRINT "QUE EXISTA PUENTE DE T11.9 A T12.9 DE M32."
5770 GOTO 5840
5775 PRINT "¿TENEMOS 11VAC ENTRE T11.1y2 DE M32?."
5780 INPUT "S/N",C1#
5785 IF C1#="S" GOTO 5225
5790 PRINT "¿ELIMINANDO LA CARGA DE T11.1y2 SEGUN DIAGRAMA X1453-12, APARECEN"
5795 PRINT "LOS 11 VAC?."
5800 INPUT "S/N",D1#

```

```
5805 IF D1#="N" GOTO 5275
5810 PRINT "¿METIENDO UNA A UNA SUS CARGAS PODEMOS IDENTIFICAR, CUAL ES LA QUE"
5815 PRINT "ESTA DAÑADA?."
5820 INPUT "S/N",E1#
5825 IF E1#="N" GOTO 5150
5830 PRINT "REPARARLA."
5835 GOTO 5840
5840 PRINT
5845 PRINT
5850 PRINT "DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES RECOMENDADAS SERA NECESARIO"
5855 PRINT "HACER UNA NUEVA REVISION DE LAS CONDICIONES DEL EQUIPO PARA"
5860 PRINT "ASEGURARNOS DE SU BUEN FUNCIONAMIENTO."
5865 GOTO 5060
5870 RETURN
5875
5880
5885
5890 SUBROUTINA PROGRAMA PRINCIPAL II
5895 PRINT "* CARGANDO EL PROGRAMA PRINCIPAL II "
5900 PRINT
5905 PRINT " ESPERE A QUE SE CARGUE Y DESPUES PEELEE RUN O F2 "
5910 PRINT "* SELECCIONE NUEVAMENTE LA OPCION ELEGIDA "
5915 LOAD"PROG2R"
5920 RETURN
5925 PRINT
5930 PRINT
5935 PRINT
5940 PRINT
5945 SALIDA DE LA SUBROUTINA
5950 PRINT "* SE HA SALIDO DEL MENU "
5955 END
```

```

10 CLS
20 PRINT "* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS "
30 PRINT " FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X "
40 PRINT "-----"
50 PRINT "
60 PROGRAMAS PRINCIPAL II
70 PRINT
80 PRINT " MENU PRINCIPAL II
90 PRINT "
100 PRINT " LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :
110 PRINT "
120 PRINT " 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
130 PRINT " 2.BLOQUEO POR CONTACTOR SS FUERA (NO ACCIONADO)
140 PRINT " 3.FUENTE DE -15 VOLTS
150 PRINT " 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
160 PRINT " 5.FUENTE DE +5 VOLTS
170 PRINT " 6.FUENTE DE +24 VOLTS
180 PRINT " 7.BLOQUEO POR COMPUTADOR S42
190 PRINT " 8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA)
200 PRINT " 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
210 PRINT " 10.SALIDA
220 PRINT "
230 INPUT "ELIJA LA OPCION (1-10) : " : OP$
240 PRINT "
250 PRINT "
260 IF OP$="1" THEN GOSUB 4680
270 IF OP$="2" THEN GOSUB 4680
280 IF OP$="3" THEN GOSUB 4680
290 IF OP$="4" THEN GOSUB 4680
300 IF OP$="5" THEN GOSUB 4680
310 IF OP$="6" THEN GOSUB 4680
320 IF OP$="7" THEN GOSUB 4680
330 IF OP$="8" THEN GOSUB 360
340 IF OP$="9" THEN GOSUB 3980
350 IF OP$="10" THEN 4780 ELSE 40
360 PRINT
370 PRINT
380 PRINT
390 PRINT
400 REM PROGRAMA PARA LOCALIZAR FALLAS POR IMIN.
410 PRINT "PARA LA REVISION DE ESTA FALLA ES NECESARIO DISPONER DE "
420 PRINT "UN MULTIMETRO MODELO FLUKE 8080, CON EL CUAL SE PUEDEN MEDIR "
430 PRINT "VALORES EFICACES DE VOLTAJE Y CORRIENTE."
440 PRINT "UN OSCILOSCOPIO CON MEMORIA Y RANGO DE TRABAJO NO MENOR A "
450 PRINT "10 MEGAHERTZ."
460 PRINT "UNA PLATINA DE EXTENSION DE 24 PINES."
470 PRINT "UNA PLATINA DE EXTENSION DE 32 PINES."
480 PRINT "UNA BOBINA SHUNT."
490 PRINT "ANTES DE INICIAR LA REVISION DE ESTA FALLA SERA NECESARIO OBSERVAR"
500 PRINT "QUE EL SEMAFORO INDICADOR DE RED UBICADO EN EL PANEL DE CONTROL"
510 PRINT "ESTE ENCENDIDO EN SU LAMPARA VERDE O QUE SE PUEDA AJUSTAR CON EL"
520 PRINT "COMPUTADOR S42."
530 PRINT "TAMBIEN SERA NECESARIO REVISAR QUE ESTEN PRESENTES TODAS LAS "
540 PRINT "FUENTES DEL MODULO M15 Y SI NO ES ASI RECURRIR AL MODULO DE "
550 PRINT "FALLA CORRESPONDIENTE."
560 PRINT
570 PRINT

```

```

580 PRINT "¿TENEMOS ENCENDIDO LED V8 EN PLATINA D109?."
590 INPUT "S/N          ";A$
600 IF A$="N" GOTO 610
610 PRINT "¿LED V25 EN PLATINA D22 DE MODULO M202, ESTA ENCENDIDA."
620 INPUT "S/N          ";B$
630 IF B$="N" GOTO 760
640 PRINT "¿LAMPARA B1 O B2 EN M202, APAGADAS?."
650 INPUT "S/N          ";C$
660 IF C$="N" GOTO 1520
670 PRINT "¿FUSIBLES U1 O U2 EN M202, ESTAN DAÑADOS?."
680 INPUT "S/N          ";D$
690 IF D$="N" GOTO 940
700 PRINT "¿AL CAMBIARLOS Y ENCENDER EL EQUIPO NUEVAMENTE, SE MANTIENEN?."
710 INPUT "S/N          ";E$
720 IF E$="S" GOTO 3910
730 PRINT "¿TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN PLATINA D20, (PUEDEN SER LOS"
740 PRINT "TIRISTORES V1,V2,V3,V4), REVISAR Y CAMBIAR EL QUE ESTE DAÑADO."
750 GOTO 3910
760 IF A$="S" GOTO 800
770 IF A$="N" GOTO 780
780 PRINT "NO EXISTE FALLA POR Imlr."
790 GOTO 3970
800 PRINT "¿LAS LAMPARAS DEL TABLERO DE MANDU ESTAN ENCENDIDAS?."
810 INPUT "S/N          ";G$
820 IF G$="N" GOTO 1530
830 PRINT "¿CHECAR CORRIENTE DE PRECALEFACCION EN D21 DE M202 A TRAVES DE"
840 PRINT "BOBINA SHUNT SOLICITADA, Y QUE DEBEMOS COLOCAR EN LUGAR DEL"
850 PRINT "PUENTE QUE EXISTE PARA EL FOCO GRUESO, Y CON EL FLUKE 8060"
860 PRINT "DEBEMOS MEDIR UN VOLTAJE MINIMO DE 10 MILIVOLTS DE CORRIENTE"
870 PRINT "ALTERNNA. ¿EXISTE ESTE VALOR MINIMO?."
880 INPUT "S/N          ";T$
890 IF T$="N" GOTO 1750
900 PRINT "TENEMOS UNA MALA SERIALIZACION DE BLOQUEO DEBIDO A UN COMPONENTE"
910 PRINT "DAÑADO EN PLATINA D109. PUEDE SER CHIP J8 EN D109, O CHIP J5 EN"
920 PRINT "PLATINA D23, REVISAR Y CAMBIAR EL QUE ESTE DAÑADO."
930 GOTO 3910
940 PRINT "FUSIBLE U14 EN D185, DAÑADO?."
950 INPUT "S/N          ";H$
960 IF H$="N" GOTO 1040
970 PRINT "¿AL REPONERLO Y ENCENDER EQUIPO , SE MANTIENE?."
980 INPUT "S/N          ";I$
990 IF I$="S" GOTO 3910
1000 PRINT "QUITAR TODA LA CARGA DE T12.1y7 SEGUN DIAGRAMA X1453-13 Y DESPUES"
1010 PRINT "METER UNA A UNA DICHAS CARGAS PARA PODER IDENTIFICAR CUAL ES LA"
1020 PRINT "QUE DAÑA EL FUSIBLE, Y REPARARLA."
1030 GOTO 3910
1040 PRINT "¿TENEMOS 220 VAC (VOLTS DE CORRIENTE ALTERNNA), EN T12.1y7 EN M32?."
1050 INPUT "S/N          ";J$
1060 IF J$="N" GOTO 1200
1070 PRINT "¿LLEGAN 220 VAC A PUENTE RECTIFICADOR V1 EN M202?."
1080 INPUT "S/N          ";K$
1090 IF K$="N" GOTO 1170
1100 PRINT "¿TENEMOS 350 VDC (VOLTS DE CORRIENTE DIRECTA), A LA SALIDA DE V1?."
1110 INPUT "S/N          ";L$
1120 IF L$="N" GOTO 1150
1130 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE ABIERTO EN M202, IDENTIFICARLO Y CAMBIARLO."
1140 GOTO 3910

```

```

1150 PRINT "PUENTE RECTIFICADOR V1, DAÑADO. CAMBIARLO."
1160 GOTO 3910
1170 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DE T12.1y7 A TERMINALES DE ALTERNA DE PUENTE "
1180 PRINT "RECTIFICADOR V1, HABILITARLA."
1190 GOTO 3910
1200 PRINT "¿FUSIBLE U3 DE FASE T EN MODULO M163, DAÑADO?."
1210 INPUT "S/N      ";M$
1220 IF M$="N" GOTO 1350
1230 PRINT "AL CAMBIARLO Y ENCENDER EQUIPO SE SOSTIENE?."
1240 INPUT "S/N      ";N$
1250 IF N$="S" GOTO 3910
1260 PRINT "QUITANDO TODA SU CARGA SEGUN DIAGRAMA X1453-3, REHABILITANDO EL"
1270 PRINT "FUSIBLE Y METIENDO UNA A UNA SUS CARGAS, PODEMOS DETERMINAR CUAL"
1280 PRINT "ES LA CARGA QUE DAÑA EL FUSIBLE?."
1290 INPUT "S/N      ";O$
1300 IF O$="N" GOTO 1330
1310 PRINT "REPARARLA."
1320 GOTO 3910
1330 PRINT "CHECAR DETENIDAMENTE T12, APARENTEMENTE DAÑADO, CAMBIARLO."
1340 GOTO 3910
1350 PRINT "¿TENEMOS 380 VAC ENTRE LAS FASES T-S, Y T-R EN M16?."
1360 INPUT "S/N      ";P$
1370 IF P$="S" GOTO 1400
1380 PRINT "EL CLIENTE DEBE CHECAR EN SU SUBESTACION ESTA ALIMENTACION."
1390 GOTO 3910
1400 PRINT "¿HACEN BUEN CONTACTO LOS PLATINOS 3-4 Y 5-6 DEL RELEVADOR NS EN"
1410 PRINT "MODULO M163?."
1420 INPUT "S/N      ";Q$
1430 IF Q$="N" GOTO 1490
1440 PRINT "¿LLEGAN 380 VAC A T12.9y23 ?."
1450 INPUT "S/N      ";R$
1460 IF R$="S" GOTO 1330
1470 PRINT "NO HAY CONTINUIDAD DESDE CONTACTOS NS.3y4 Y NS.5y6 HASTA T12.9y23"
1480 PRINT "EN M32, HABILITARLA."
1490 PRINT "PLATINOS DAÑADOS, SI ES POSIBLE CAMBIAR SOLO LOS PLATINOS, SI NO "
1500 PRINT "SERÁ NECESARIO CAMBIAR TODO EL RELEVADOR."
1510 GOTO 3910
1520 PRINT "¿COLOCANDO D20 EN EXTENSION EN M202 Y MIDIENDO ENTRE B2-B10 Y"
1530 PRINT "B30-B10, TENEMOS 310 VDC?."
1540 INPUT "S/N      ";S$
1550 IF S$="S" GOTO 800
1560 PRINT "NO EXISTE CONTINUIDAD DE FUSIBLES U1YU2 A FLATINA D20.HABILITARLA."
1570 GOTO 3910
1580 PRINT "SACAR TERMINAL NEGATIVA DEL TUBO DE RAYOS X, Y SIMULAR FILAMENTOS"
1590 PRINT "DEL TUBO, CORTOCIRCUITANDO CON UN ALAMBRE LAS TRES PUNTAS DE DICHA"
1600 PRINT "TERMINAL, UNA VES HECHO ESTO ENCENDER EL EQUIPO Y OBSERVAR EN EL"
1610 PRINT "TABLERO DE MANDO SI SUS LÁMPARAS ENCIENDEN, ASI COMO EL DIODO V8"
1620 PRINT "EN PLATINA D109 SE APAGA. ¿SUCEDE ESTO?."
1630 INPUT "S/N      ";U$
1640 IF U$="N" GOTO 1750
1650 PRINT "TENEMOS UNO O LOS DOS FILAMENTOS DEL TUBO DE RAYOS X ABIERTOS. SI"
1660 PRINT "ES SOLO UNO SE PODRÁ CONTINUAR TRABAJANDO CON EL EQUIPO, SIEMPRE "
1670 PRINT "Y CUANDO SE HAGAN LOS CAMBIOS PERTINENTES PARA QUE EL FOCO QUE"
1680 PRINT "QUEDE TRABAJANDO LO HAGA EN EL LUGAR DEL FOCO BRUENO. SI ESTAN"
1690 PRINT "ABIERTOS AMBOS FILAMENTOS SERÁ NECESARIO CAMBIAR EL TUBO DE RAYOS"
1700 PRINT "X Y REALIZAR SU CALIBRACION O AJUSTE DE CORRIENTE DE"
1710 PRINT "PRECALEFACCION DE CADA UNO DE LOS FILAMENTOS, Y DESPUES EL DE SU"

```

```

1720 PRINT "CALEFACCION PARA EL MOMENTO EN QUE SE HACE EL DISPARO RADIOGRAFICO"
1730 PRINT "TODO ESTO DE ACUERDO AL MANUAL DE AJUSTE DEL EQUIPO."
1740 GOTO 3910
1750 PRINT "COLOCAR D21 EN EXTENSION Y MEDIR CON EL OSCILOSCOPIO EN PUNTOS DE"
1760 PRINT "PRUEBA Z14-Z16 EL VOLTAJE DE MUESTRA QUE SALE DEL CONVERTIDOR"
1770 PRINT "DC/AC EN PLATINA D20. ¿EXISTE SEÑAL DE CORRIENTE ALTERNA ?."
1780 INPUT "S/N          ";V$
1790 IF V$="N" GOTO 1840
1800 PRINT "NO ESTA LLEGANDO CORRIENTE A LOS FILAMENTOS DEL TUBO DE RAYOS X "
1810 PRINT "POSIBLEMENTE TRANSFORMADORES T3 O T4 DEL MODULO DE ALTA TENSION"
1820 PRINT "ESTEN DAÑADOS O LOS CABLES DE ALTA TENSION ESTEN ABIERTOS, CHECAR."
1830 GOTO 3910
1840 PRINT "¿TENEMOS 310 VDC EN D20 ENTRE PUNTOS B2-B10 Y B30-B10?."
1850 INPUT "S/N          ";W$
1860 IF W$="N" GOTO 570
1870 PRINT "COLOCAR D20 EN EXTENSION Y CHECAR CON OSCILOSCOPIO CON RANGO DE"
1880 PRINT "10 VOLTSy10 MILISEGUNDOS EN LAS TERMINALES DE LOS TRANSFORMADORES"
1890 PRINT "SIGUIENTES: TR1.7y8, TR1.13y14, TR2.7y8, TR2.13y14, LOS PULSOS DE"
1900 PRINT "ENCENDIDO DE LOS TIRISTORES V1,V2,V3 Y V4. ¿EXISTEN ESTOS PULSOS?."
1910 INPUT "S/N          ";X$
1920 IF X$="N" GOTO 1950
1930 PRINT "EXISTE UN COMPONENTE DAÑADO EN D20, CHECAR CUAL ES Y CAMBIARLO."
1940 GOTO 3910
1950 PRINT "¿EN PLATINA D22 PUNTOS DE MEDICION CyB4 EXISTEN PULSOS DE DISPARO?"
1960 INPUT "S/N          ";Y$
1970 IF Y$="N" GOTO 2240
1980 PRINT "¿SU PERIODO ES MAYOR A 17 MILISEGUNDOS?."
1990 INPUT "S/N          ";B4$
2000 IF B4$="N" GOTO 2090
2010 PRINT "¿TENEMOS UN 0 VOLTS DE BLOQUEO EN PUNTO DE MEDICION D Y B4 DE D22?"
2020 INPUT "S/N          ";Z4
2030 IF Z4="S" GOTO 2070
2040 PRINT "EXISTE UN COMPONENTE DAÑADO ENTRE PUNTOS DE MEDICION C Y D EN D22"
2050 PRINT "HASTA TIRISTORES EN PLATINA D20, REVISAR Y CAMBIAR EL DAÑADO."
2060 GOTO 3910
2070 PRINT "CHIP J2 EN PLATINA D22 DAÑADO. CAMBIARLO."
2080 GOTO 3910
2090 PRINT "¿TENEMOS 15 VOLTS DE BLOQUEO EN PUNTOS DE MEDICION B Y B4 EN D22?"
2100 INPUT "S/N          ";A1$
2110 IF A1$="N" GOTO 2210
2120 PRINT "¿TENEMOS +15 VOLTS DE BLOQUEO ENTRE PUNTOS Z24 Y B4 DE D22?"
2130 INPUT "S/N          ";C1$
2140 IF C1$="S" GOTO 3070
2150 PRINT "¿TENEMOS UN 0 VOLTS DE BLOQUEO ENTRE PUNTOS B16 YB4 EN D22?"
2160 INPUT "S/N          ";D1$
2170 IF D1$="S" GOTO 2890
2180 PRINT "¿TENEMOS UN 0 VOLTS DE BLOQUEO ENTRE B14 Y B4 EN D22?"
2190 INPUT "S/N          ";E1$
2200 IF E1$="S" GOTO 2300
2210 PRINT "¿TENEMOS UN 0 VOLTS DE BLOQUEO ENTRE Z14 Y B4 EN D22?"
2220 INPUT "S/N          ";F1$
2230 IF F1$="S" GOTO 2300
2240 PRINT "¿HAY UN VOLTAJE IGUAL O MAYOR A +2.1 VOLTS ENTRE B30 Y B4 EN D22?"
2250 INPUT "S/N          ";G1$
2260 IF G1$="N" GOTO 3320
2270 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN D22, QUE PUEDE SER EL FET V40"
2280 PRINT "O EL CHIP J1, REVISAR Y CAMBIAR EL DAÑADO"

```

```

2290 GOTO 3910
2300 PRINT "EN CONDICIONES NORMALES ESTE BLOQUEO NO DEBE DURAR MAS DE "
2310 PRINT "400 MILISEGUNDOS Y ESTO SUCEDE CUANDO SE CAMBIA DE UN PUESTO"
2320 PRINT "DE TRABAJO A OTRO EN MODULO DE MANDO. COLOCAR PLATINA D23 EN"
2330 PRINT "UNA EXTENSION Y QUITAR CONEXION B4. MEDIR ENTRE PUNTOS B4 Y B2 CON"
2340 PRINT "OSCILOSCOPIO DE MEMORIA Y GRABAR ESTE VALOR. ¿ESTE O VOLTS DURA "
2350 PRINT " MAS DE 400 MILISEGUNDOS?."
2360 INPUT "S/N " ;H1#
2370 IF H1#="N" GOTO 2820
2380 PRINT "¿LAS LAMPARAS V23, V24, V25, V26, FRENDE DE ACUERDO AL PUESTO DE"
2390 PRINT "TRABAJO SELECCIONADO EN EL MODULO DE MANDO?."
2400 INPUT "S/N " ;I1#
2410 IF I1#="N" GOTO 2450
2420 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN PLATINA D23, REVISAR Y CAMBIAR EL"
2430 PRINT "QUE ESTE DAÑADO."
2440 GOTO 3910
2450 PRINT "LAS LAMPARAS G1,G2,G3,G4,G5 DE SELECCION DE PUESTO DE TRABAJO EN "
2460 PRINT "PLATINA D39, EN EL TABLERO DE MANDO. PRENDEN DE ACUERDO AL PUESTO "
2470 PRINT "SELECCIONADO?."
2480 INPUT "S/N " ;J1#
2490 IF J1#="N" GOTO 2520
2500 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN D49 QUE PUEDE SER CHIP J28."
2510 GOTO 3910
2520 PRINT "AL CHECAR EN PUNTOS B30,Z28,Z24,B28,D24 DE PLATINA D49, DEBEMOS "
2530 PRINT "TENER UN SOLO "1" DE 15 VOLTS QUE CORRESPONDERA AL EQUIPO ESCOGIDO"
2540 PRINT "¿SUCEDE DE ESTA MANERA?."
2550 INPUT "S/N " ;K1#
2560 IF K1#="N" GOTO 2600
2570 PRINT "TENEMOS COMPONENTES DAÑADOS EN PLATINA D49, QUE PUEDEN SER CHIP "
2580 PRINT "J23 O J28. REVISAR Y CAMBIAR EL DAÑADO."
2590 GOTO 3910
2600 PRINT "EN TERMINALES Z14,D10,B14 DE PLATINA D53,PODEMOS MEDIR UN CODIGO "
2610 PRINT "BINARIO QUE CORRESPONDE AL PUESTO DE TRABAJO SELECCIONADO,POR "
2620 PRINT "EJEMPLO PARA EL PUESTO DE TRABAJO G2, CORRESPONDE UN CODIGO DE"
2630 PRINT "0,15,VOLTS O ¿SUCEDE ASI PARA EL PUESTO DE TRABAJO QUE"
2640 PRINT "SELECCIONEMOS?."
2650 INPUT "S/N " ;L1#
2660 IF L1#="N" GOTO 2700
2670 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN PLATINA D53, QUE PUEDE SER CHIP "
2680 PRINT "J24, REVISAR Y CAMBIAR EL DAÑADO."
2690 GOTO 3910
2700 PRINT "EN TERMINALES B8,B10,Z12,B12,Z8 DE PLATINA D53, CHECAR CODIGO"
2710 PRINT "BINARIO QUE CORRESPONDE AL PUESTO DE TRABAJO SELECCIONADO."
2720 PRINT "¿ESTE CODIGO RESPETA LA SELECCION DEL PUESTO DE TRABAJO QUE"
2730 PRINT "HACEMOS?."
2740 INPUT "S/N " ;M1#
2750 IF M1#="N" GOTO 2790
2760 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN PLATINAS D53 O D51, REVISAR Y "
2770 PRINT "CAMBIAR EL DAÑADO."
2780 GOTO 3910
2790 PRINT "REVISAR TECLADO DE MEMBRANAS EN PLATINA D40, PUEDEN ESTAR HACIENDO"
2800 PRINT "FALSO CONTACTO O CLAVIJAS DE INTERCONEXION EN PLATINA D39."
2810 GOTO 3910
2820 PRINT "COLOCAR PLATINA D21 EN EXTENSION Y QUITAR PIN B10, MEDIR ENTRE "
2830 PRINT "PUNTOS B10 Y Z8, TIENE QUE HABER UN "1" DE +15VOLTS HASTA QUE"
2840 PRINT "HALLA PREPARACION Y ENTONCES TENDREMOS UN CERO QUE DURARA SOLO"
2850 PRINT "20 MILISEGUNDOS,DE OTRA MANERA TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN "

```

```

2860 PRINT "PLATINA D21. EN EL CIRCUITO DE RETARDO O EN EL DISPARADOR 527"
2870 PRINT "UNO DE SUS CONTACTOS ESTA DAJADO."
2880 GOTO 3910
2890 PRINT "CHECAR QUE EXISTA PUENTE ENTRE Z20 Y B16 EN PLATINA D20. "
2900 PRINT "¿CHECANDO ENTRE TERMINALES B26 Y B4, TENEMOS 15 VOLTS DE BLOQUEO?"
2910 INPUT "S/N ";N1#
2920 IF N1#="S" GOTO 2960
2930 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAJADO EN PLATINA D22, QUE PUEDE SER CHIP"
2940 PRINT "J7, REVISAR Y CAMBIAR EL DAJADO."
2950 GOTO 3910
2960 PRINT "¿EN PUNTOS B4 Y B2 DE PLATINA D21 EXISTE UNA TENSION DE CORRIENTE"
2970 PRINT "ENTRE 300 VDC Y 350 VDC?"
2980 INPUT "S/N ";O1#
2990 IF O1#="N" 1800
3000 PRINT "HAY UN COMPONENTE DAJADO EN PLATINA D21. PUEDE SER CHIP J7"
3010 PRINT "REVISAR LIST 33260EL DAJADO."
3020 GOTO 3910
3030 PRINT "PRIMERO HABRA QUE CHECAR LA ALIMENTACION DE 220 VAC QUE VIENE DEL"
3040 PRINT "TRANSFORMADOR T12. TERMINALES 1V7 DEL MODULO M31, DESPUES CHECAR"
3050 PRINT "CIRCUITO RECTIFICADOR EN MODULO M202 Y DESPUES PLATINA D20."
3060 GOTO 3910
3070 PRINT "¿EXISTE UN VOLTAGE MAYOR A +120 MILIVOLTS ENTRE PUNTOS B8 YB4"
3080 PRINT "DE PLATINA D22?"
3090 INPUT "S/N ";P1#
3100 IF P1#="N" GOTO 3140
3110 PRINT "CHECAR QUE EL VOLTAGE V6P EN D21 NO ESTE FUERA DEL RANGO DE 300-"
3120 PRINT "350 VDC, SI ES ASI REVISAR CIRCUITO RECTIFICADOR EN MODULO M202."
3130 GOTO 3910
3140 PRINT "¿TENEMOS UN VOLTAGE MENOR DE -1 VOLT ENTRE PUNTOS B10 Y B2 DE "
3150 PRINT "PLATINA D22?"
3160 INPUT "S/N ";Q1#
3170 IF Q1#="N" GOTO 3200
3180 PRINT "CHECAR QUE EXISTA PUENTE X-7 EN PLATINA D22, SI ES ASI ENTONCES "
3190 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAJADO QUE PUEDE SER CHIP J6,JB O J9,"
3200 PRINT "REVISAR Y CAMBIAR EL QUE ESTE DAJADO."
3210 GOTO 3910
3220 PRINT "¿EN PUNTO DE MEDICION E DE PLATINA D22 HAY UN VOLTAGE MENOR A "
3230 PRINT "-1 VOLT?"
3240 INPUT "S/N ";RS#
3250 IF R1#="N" GOTO 3270
3260 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAJADO EN PLATINA D22,QUE PUEDE SER J6 O "
3270 PRINT "JB, REVISAR Y CAMBIAR EL DAJADO."
3280 GOTO 3910
3290 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAJADO QUE PUEDE SER CHIP J11 O J10, CHECAR"
3300 PRINT "Y CAMBIAR EL DAJADO."
3310 GOTO 3910
3320 PRINT "¿0 +2 VOLTS CON TUBO NORMAL?"
3330 INPUT "S/N ";S1#
3340 IF S1#="N" GOTO 3400
3350 PRINT "¿ENTRE Z12 Y B2 EN D106 TENEMOS -1 VOLT?"
3360 PRINT "Y CAMBIAR EL DAJADO."
3370 INPUT "S/N ";T1#
3380 IF T1#="S" GOTO 3450
3390 PRINT "HAY UN COMPONENTE DAJADO EN D106, QUE PUEDE SER J23 O J24"
3400 PRINT "REVISAR Y CAMBIAR EL DAJADO."
3410 GOTO 3910
3420 PRINT "HAY UN COMPONENTE DAJADO EN D106 QUE PUEDE SER J23 O J24, CHECAR "

```



```

3430 PRINT "Y CAMBIAR EL DAÑADO."
3440 GOTO 3910
3450 PRINT "HAY UN COMPONENTE DAÑADO EN PLATINA D22, QUE PUEDE SER CHIP J9"
3460 PRINT "CHECAR Y CAMBIAR COMPONENTE DAÑADO."
3470 GOTO 3910
3480 PRINT "¿MEDIR VOLTAJE ENTRE PUNTOS A Y B2 DE PLATINA D106 Y CHECAR SI "
3490 PRINT "OSCILA ENTRE -1.2 HASTA 9 VOLTS CON DIFERENTES VALORES DE CORRIENTE."
3500 PRINT "QUE SELECCIONEMOS EN TABLERO DE MANDO?."
3510 INPUT "S/N ";U1#
3520 IF U1#="N" GOTO 3560
3530 PRINT "CHECAR QUE CHIP J18 NO ESTE ACTIVADO HASTA QUE HAYA PREPARACION"
3540 PRINT "REVISAR Y CAMBIAR SI ESTÁ DAÑADO."
3550 GOTO 3910
3560 PRINT "SELECCIONAR DIFERENTES VALORES DE CORRIENTE EN EL TABLERO DE MANDO"
3570 PRINT "Y OBSERVAR QUE EL CODIGO HEXADECIMAL QUE APARECE EN LAMPARAS J1 "
3580 PRINT "J2 Y J3 EN PLATINA D109 COINCIDA CON LOS VALORES DE LA TABLA DE LA
3590 PRINT "PAGINA X1423-1A, ¿COINCIDEN ESTOS VALORES?."
3600 INPUT "S/N ";W1#
3610 IF W1#="S" GOTO 3770
3620 PRINT "¿AL MEDIR DIRECTAMENTE A LA SALIDA DE LAS MEMORIAS J12 Y J13 EN"
3630 PRINT "PLATINA D122, COINCIDEN ESTOS CODIGOS CON LOS VALORES QUE ESTAMOS"
3640 PRINT "SELECCIONANDO EN EL TABLERO DE MANDO Y CON LOS VALORES DE LAS"
3650 PRINT "TABLAS PARA TUBO OPTI 40 Y 720?."
3660 INPUT "S/N ";X1#
3670 IF X1#="S" GOTO 3740
3680 PRINT "CHECAR VALORES DE CORRIENTE DE REFERENCIA DE PRECALEFACCION Y"
3690 PRINT "CALEFACCION ENTRE PUNTOS E Y B2 DE PLATINA D102 DE ACUERDO A"
3700 PRINT "VALORES DE TABLA X1423-1A Y SI ES NECESARIO AJUSTARLOS; SI ESTO"
3710 PRINT "NO ES POSIBLE, TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN QUE PUEDE SER CHIP"
3720 PRINT "J23, J24 O J21, REVISAR Y CAMBIAR EL QUE ESTE DAÑADO."
3730 GOTO 3910
3740 PRINT "POSIBLEMENTE MEMORIAS DAÑADAS, CHECAR SUS ENTRADAS DE HABILITACION"
3750 PRINT "SI ALGUNA MEMORIA ESTA DAÑADA ES RECOMENDABLE CAMBIAR LA PLATINA"
3760 GOTO 3910
3770 PRINT "¿AL MEDIR EN PLATINA D102 ENTRE LOS PUNTOS B4 Y B2 CONCUERDAN LOS"
3780 PRINT "VALORES CON LOS KILOVOLTS SELECCIONADOS EN EL TABLERO DE MANDO EN"
3790 PRINT "UNA RELACION DE +1 VOLT POR CADA 20 KILOVOLTS SELECCIONADOS?."
3800 INPUT "S/N ";Z1#
3810 IF Z1#="S" GOTO 3870
3820 PRINT "¿LOS VALORES DE KILOVOLTS SELECCIONADOS EN EL TABLERO DE MANDO Y "
3830 PRINT "QUE LLEGAN A CHIP J21 EN PLATINA D102, COINCIDEN CON LOS DE LAS"
3840 PRINT "TABLAS DE ADITAMENTO DE EMISOR DEL GENERADOR 712 MF?."
3850 INPUT "S/N ";V1#
3860 IF V1#="S" GOTO 3890
3870 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN PLATINA D47. REPARARLA."
3880 GOTO 3910
3890 PRINT "TENEMOS UN COMPONENTE DAÑADO EN PLATINA D102. REPARARLA."
3900 GOTO 3910
3910 PRINT
3920 PRINT
3930 PRINT "DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES RECOMENDADAS, SERA NECESARIO"
3940 PRINT "HACER UNA NUEVA REVISION DE LA FALLA PARA ASEGURARNOS DEL "
3950 PRINT "CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO."
3960 GOTO 560
3970 RETURN
3980 PRINT
3990 PRINT

```

```

4000 PRINT
4010 'SUBROUTINA BLOQUEO POR KV
4020 REM PROGRAMA PARA LOCALIZAR FALLAS POR KILOVOLTAJE MAYOR A 150 KV.
4030 PRINT "PARA LA REVISION DE ESTA FALLA SERA NECESARIO REVISAR QUE LOS"
4040 PRINT "FOCOS DE LA PLATINA D109 ASI COMO LAS FUENTES DEL MODULO M15 ESTEN"
4050 PRINT "EN BUEN ESTADO."
4060 PRINT "¿ENCIENDE EL LED V6 EN PLATINA D109?."
4070 INPUT "S/N      ";A#
4080 IF A#="S" GOTO 4110
4090 PRINT "LA FALLA NO ES OCASIONADA POR KV > 150 KV."
4100 GOTO 4670
4110 PRINT "COLOCAR EN UNA TARJETA DE EXTENSION LA PLATINA D105 Y CON AYUDA DE"
4120 PRINT "UN OSCILOSCOPIO CON MEMORIA, CHECAR LOS SIGUIENTES PUNTOS:"
4130 PRINT "¿LA TENSION EN D105.B10yB2 ES DE 0 VOLTS?."
4140 INPUT "S/N      ";B#
4150 IF B#="S" GOTO 4150
4160 PRINT "NO ES POSIBLE A MENOS QUE NO HUBIESE CONEXION ENTRE LOS PUNTOS"
4170 PRINT "D105.B10, D110.D14 Y D109K9.D9. VERIFICAR MEDICIONES."
4180 PRINT
4190 PRINT
4200 PRINT "SI DESPUES DE LOCALIZAR ESTA FALLA PERSISTE LA INDICACION POR"
4210 PRINT "KV > 150 REPITA EL PROCESO, SE PUEDE TRATAR DE UNA FALLA MULTIPLE."
4220 PRINT
4230 PRINT
4240 GOTO 4670
4250 PRINT "¿EL VOLTAJE EN D105.Z14yZ20 ESTA EN EL RANGO DE 24-29 VAC?."
4260 INPUT "S/N      ";C#
4270 IF C#="S" GOTO 4300
4280 PRINT "NO SE ACTIVA EL RELE SS. REFERIRSE A DICHO BLOQUEO DE FALLA."
4290 GOTO 4180
4300 PRINT "¿AL EFECTUAR DISPARO RADIOGRAFICO Y ENTRAR TIRISTOR TH2 LLEGA UN"
4310 PRINT " "0" A D105.B12?."
4320 INPUT "S/N      ";D#
4330 IF D#="S" GOTO 4370
4340 PRINT "REVISAR SEÑALES EN TARJETA D181, LA CUAL ENVIA LOS PULSOS DE"
4350 PRINT "ENCENDIDO DE LOS TIRISTORES."
4360 GOTO 4180
4370 PRINT "¿LLEGA UN "1" LOGICO DE 15 VOLTS EN EL PUNTO D135.D14 ? "
4380 INPUT "S/N      ";E#
4390 IF E#="S" GOTO 4420
4400 PRINT "REVISAR SEÑALES EN D108."
4410 GOTO 4180
4420 PRINT "¿EN EL PUNTO D105.D EL KILOVOLTAJE ELEGIDO EN EL PUPITRE DE MANDO"
4430 PRINT "CORRESPONDE A LA RELACION DE 1 VOLT POR CADA 20 KV?."
4440 INPUT "S/N      ";F#
4450 IF F#="S" GOTO 4490
4460 PRINT "REVISE J7,J2,J1 EN D105 Y SI ESTAN EN BUEN ESTADO REVISE LAS "
4470 PRINT "TARJETAS D47 Y D122."
4480 GOTO 4180
4490 PRINT "¿AL EFECTUAR DISPARO RADIOGRAFICO LA SEÑAL EN D135.B14 CORRESPONDE"
4500 PRINT "AL KV ELEGIDO EN EL PUPITRE DE MANDO DONDE 1 VOLT CORRESPONDE A"
4510 PRINT "20 KILOVOLTS?."
4520 INPUT "S/N      ";G#
4530 IF G#="S" GOTO 4650
4540 PRINT "¿LA TENSION DE LOS PUNTOS D135.m+ Y D135.m- , SON SIMETRICAS Y"
4550 PRINT "CORRESPONDEN A LA RELACION  $V_{m+} = 0.000025 (V_{nom}/2)$  Y"
4560 PRINT " $V_{m-} = -0.000025 (V_{nom}/2)$ ?."

```

```
4570 INPUT "S/N           ":H#
4580 IF H#="S" GOTO 4620
4590 PRINT "VERIFICAR QUE EL TRANSFORMADOR DE ALTA TENSION ESTE EN BUEN ESTADO"
4600 PRINT "Y LAS SEÑALES DE CONTROL DE ALTA TENSION SEAN LAS CORRECTAS."
4610 GOTO 4180
4620 PRINT "LA PLATINA D135 ESTA DAÑADA, EFECTUAR SU REPARACION LOCALIZANDO"
4630 PRINT "EL O LOS ELEMENTOS DAÑADOS O CAMBIARLA COMPLETAMENTE."
4640 GOTO 4180
4650 PRINT "PLATINA D105 DAÑADA EFECTUAR SU REPARACION O CAMBIARLA."
4660 GOTO 4180
4670 RETURN
4680 '
4690 '
4700 '
4710 ' SUBROUTINA PROGRAMA PRINCIPAL I
4720 PRINT "* CARGANDO EL PROGRAMA PRINCIPAL I "
4730 PRINT
4740 PRINT "* ESPERE A QUE SE CARGUE Y DESPUES TECLEE RUN O F2 "
4750 PRINT "* SELECCIONE NUEVAMENTE LA OPCION ELEGIDA "
4760 LOAD"PROG1R
4770 RETURN
4780 PRINT
4790 PRINT
4800 PRINT
4810 PRINT
4820 'SALIDA DE LA SUBROUTINA
4830 PRINT "* SE HA SALIDO DEL MENU "
4840 END
```

#### IV.-DEMOSTRACION DE RESULTADOS.

En este capitulo mostraremos algunas secuencias de los programas o subrutinas de fallas desarrollados en el programa anterior.

Se recomienda que al efectuar la busqueda de una falla se tenga a la mano los diagramas electricos del generador 712 MF para que haya una mejor comprension de la secuencia que se recomienda. Se presentan distintos ejemplos en los cuales aparecen los mensajes interrogatorios que caso a caso se ven en la pantalla hasta obtener la solucion del problema. Cuando se trata de fallas multiples se envia un mensaje al final de la secuencia de busqueda, el cual pedira repetir el proceso hasta obtener la solucion de la falla.

OK  
RUN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS  
FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

1. NO HAY ARRANQUE DE ANODO
2. BLOQUEO POR CONTACTOR SS FUERA (NO ACCIONADO)
3. FUENTE DE -15 VOLTS
4. FUENTE DE + 15 VOLTS
5. FUENTE DE +5 VOLTS
6. FUENTE DE +24 VOLTS
7. BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
8. BLOQUEO POR I<sub>min</sub> (CORRIENTE MINIMA)
9. BLOQUEO POR KV > 150 KV
10. SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 1

\* ¿ AL HACER PREPARACION ES AUDIBLE EL ARRANQUE DE ANODO ?  
TECLEE S/N ? NS

\* HAY DISPARO RADIOGRAFICO ?  
S/N? S

\* DE ACUERDO CON LA INFORMACION DADA NO HAY FALLA EN EL CIRCUITO  
DE ARRANQUE DE ANODO

---

MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

1. NO HAY ARRANQUE DE ANODO
2. BLOQUEO POR CONTACTOR SS FUERA (NO ACCIONADO)
3. FUENTE DE -15 VOLTS
4. FUENTE DE + 15 VOLTS
5. FUENTE DE +5 VOLTS
6. FUENTE DE +24 VOLTS
7. BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
8. BLOQUEO POR I<sub>min</sub> (CORRIENTE MINIMA)
9. BLOQUEO POR KV > 150 KV
10. SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 10

\* SE HA SALIDO DEL MENU  
OK

RUN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

1. NO HAY ARRANQUE DE ANODO
2. BLOQUEO POR CONTACTOR S3 FUERA (NO ACCIONADO)
3. FUENTE DE -15 VOLTS
4. FUENTE DE + 15 VOLTS
5. FUENTE DE +5 VOLTS
6. FUENTE DE +24 VOLTS
7. BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
8. BLOQUEO POR I<sub>min</sub> (CORRIENTE MINIMA)
9. BLOQUEO POR KV > 150 KV
10. SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 1

\* ¿ AL HACER PREPARACION ES AUDIBLE EL ARRANQUE DE ANODO ?  
TECLEE S/N ? S

\* HAY DISPARO RADIOGRAFICO ?  
S/N? N

\* LAS REVOLUCIONES POR MINUTO SON 10.000 AL MEDIR CON UN MULTIMETRO FLUKE 8060 CON PUNTA REDUCTORA O CON UN OSCILOSCOPIO CON PUNTA REDUCTORA EN LOS PUNTOS P1 DE BS1 Y 1 DE P1 AL HACER PREPARACION RADIOGRAFICA ?

S/N? N

\* AL EFECTUAR PREPARACION RADIOGRAFICA BS1 ES ACCIONADO ?  
S/N? S

\* AL HACER PREPARACION NUNCA DEBE SER ACCIONADO BS1. POR LO TANTO EL ANODO DEL TUBO DE RAYOS X ESTA SIENDO FRENADO .EFECTUAR REVISION DE BS1 EN SECCION P1 Y RELEVADOR HR4 EN TARJETA D2

\* SI DESPUES DE LOCALIZAR ESTA FALLA AUN NO HAY ARRANQUE DE ANODO O LAS REVOLUCIONES POR MINUTO (RPM) NO SON CORRECTAS, REPITA EL PROCESO. PUEDE TRATARSE DE UNA FALLA MULTIPLE.

---

RUN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

### MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

1. NO HAY ARRANQUE DE ANODO
2. BLOQUEO POR CONTACTOR S5 FUERA (NO ACCIONADO)
3. FUENTE DE -15 VOLTS
4. FUENTE DE + 15 VOLTS
5. FUENTE DE +5 VOLTS
6. FUENTE DE +24 VOLTS
7. BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
8. BLOQUEO POR  $I_{min}$  (CORRIENTE MINIMA)
9. BLOQUEO POR KV > 150 KV
10. SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 2

\* PARA EFECTUAR LA REVISION DE ESTA SECCION ES NECESARIO EL USO DE UN OSCILOSCOPIO DE MEMORIA CON UN ANCHO DE BANDA MAYOR O IGUAL A 10 KHZ (KILOHERTZ) Y DE UN MULTIMETRO DIGITAL.

\* ES RECOMENDABLE QUE AL INICIAR LA REVISION DE UNA TARJETA SE SE VERIFIQUE EL ESTADO CORRECTO DE LAS FUENTES DE ALIMENTACION

\* SI NO COINCIDEN LAS TENSIONES O SEÑALES EN LOS PUNTOS DE CONEXION DE UNA TARJETA A OTRAS PUEDE TRATARSE DE UNA PISTA O UN CABLE ABIERTO.

\* ES ACCIONADO VISUALMENTE EL CONTACTOR S5 EN LA SECCION M163 EN EL ARMARIO DE POTENCIA (N2) ?

S/N? N

\* EL CONMUTADOR S2 DEL CONTACTOR S5 QUE SE LOCALIZA EN LA SECCION M15 EN EL PUPITRE DE MANDO (N1) ESTA EN POSICION CONECTADO ?

S/N? N

\* COLOCAR EL CONMUTADOR S2 DEL CONTACTOR S5 EN LA SECCION M15 EN POSICION CONEXION

\* SI DESPUES DE LOCALIZAR ESTA AVERIA EL CONTACTOR S5 AUN NO ES ACCIONADO , REPITA EL PROCESO. PUEDE TRATARSE DE UNA FALLA MULTIPLE.

---

RLJN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

### MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR S3 FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 3

ANTES DE INICIAR LA REVISION DE LA FALLA SERA NECESARIO VER QUE ESTE ENCENDIDA LA LAMPARA VERDE DEL SEMAFORO EN EL PANEL DE MANDO S36. LA CUAL SE PUEDE AJUSTAR CON EL SWITCH DE ENCENDIDO S42, DE OTRA MANERA SERA NECESARIO REFERIRNOS AL BLOQUEO DE FALLA F342.

- ¿ENCIENDE LAMPARA V35 EN PLATINA D109?.
- S/N ? n
- ¿TENEMOS VOLTAJE EN PUNTOS 0y-15VOLTS DE M15?.
- S/N ? N
- ¿FUSIBLE TERMICO U10 EN M15 DESHABILITADO?.
- S/N ? S
- ¿AL REHABILITAR EL FUSIBLE SE SOSTIENE?.
- S/N ? S

- ¿DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES RECOMENDADAS SERA NECESARIO HACER UNA NUEVA REVISION DE LAS CONDICIONES DE LA FUENTE Y ASI ASEGURARNOS DE QUE ESTA CORRECTA.

- ¿ENCIENDE LAMPARA V35 EN PLATINA D109?.
- S/N ? S
- ¿TENEMOS VOLTAJE EN PUNTOS 0y-15VOLTS DE M15?.
- S/N ? S
- ¿ES DIFERENTE DE -15 VOLTS?.
- S/N ? N
- NO EXISTE FALLA EN FUENTE DE -15 VOLTS.
-



RUN

-----  
MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR SS FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 4

ES NECESARIO QUE ANTES DE INICIAR LA REVISION DE LA FALLA,  
OBSERVEMOS EN NUESTRO PANEL DE MANDO S36, QUE NUESTRO SEMAFORO  
INDICADOR DE RED ESTE ENCENDIDO EN SU LAMPARA VERDE, Y QUE  
PODEMOS AJUSTAR CON EL SWITCH DE ENCENDIDO S42. SI NO ES POSIBLE  
REALIZAR ESTO, NOS TENDREMOS QUE REFERIR AL MODULO DE FALLA FS42.

¿ENCIENDE LAMPARA V33 EN PLATINA D109?.

S/N N

¿EXISTE VOLTAJE EN PUNTOS 0y+15 VOLTS DE M15?.

S/N S

¿ES DIFERENTE DE +15V?.

S/N S

¿SE PUEDE AJUSTAR CON R5 EN D1 A LOS +15 VOLTS?.

S/N S

DESPUES DE REALIZAR LAS REPARACIONES SUGERIDAS SERA NECESARIO  
HACER UNA NUEVA REVISION DE LAS CONDICIONES DE LA FUENTE PARA  
ASEGURARSE DE SU BUEN FUNCIONAMIENTO.

¿ENCIENDE LAMPARA V33 EN PLATINA D109?.

S/N S

¿EXISTE VOLTAJE EN PUNTOS 0y+15 VOLTS DE M15?.

S/N S

¿ES DIFERENTE DE +15V?.

S/N N

NO EXISTE FALLA EN FUENTE DE +15 VOLTS.

-----

RUN

---

MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR S5 FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 3

ANTES DE INICIAR LA REVISION DE LA FALLA SERA NECESARIO OBSERVAR QUE EL SEMAFORO EN MODULO S36 ESTE ENCENDIDO EN SU LAMPARA VERDE QUE PODEMOS AJUSTAR CON EL SWITCH DE ENCENDIDO S42. DE NO SER ESTO POSIBLE SERA NECESARIO RECURRIR AL MODULO DE FALLA FS42.

¿ENCIENDE LAMPARA V34 EN PLATINA D109?.

S/N N

¿EXISTE VOLTAJE EN TERMINALES 0 y +5 VOLTS EN MODULO M15?.

S/N N

¿FUSIBLE U8 EN M15 DESHABILITADO?.

S/N N

¿FUSIBLE S11 EN PLATINA D401 DAÑADO?.

S/N S

¿AL REHABILITARLO SE SOSTIENE?.

S/N S

DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES RECOMENDADAS SERA NECESARIO HACER UNA NUEVA REVISION DE LA FUENTE PARA ASEGURARNOS DE SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

¿ENCIENDE LAMPARA V34 EN PLATINA D109?.

S/N S

¿EXISTE VOLTAJE EN TERMINALES 0 y +5 VOLTS EN MODULO M15?.

S/N S

¿ESTE VOLTAJE ES IGUAL A +5 VOLTS?.

S/N S

NO HAY FALLA EN FUENTE DE +5 VOLTS.

---

RUN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

MENU PRINCIPAL II

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR SS FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 6

\* CARGANDO EL PROGRAMA PRINCIPAL I

\* ESPERE A QUE SE CARGUE Y DESPUES TECLEE RUN O F2

\* SELECCIONE NUEVAMENTE LA OPCION ELEGIDA

OK

RUN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR SS FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 6

ANTES DE INICIAR LA REVISION DE NUESTRA FALLA ES NECESARIO OBSERVAR QUE EL SEMAFORO INDICADOR DE RED EN EL PANEL DE MANDO S36 ESTE ENCENDIDO EN SU LAMPARA VERDE O QUE SE PUEDA AJUSTAR CON EL SWITCH DE ENCENDIDO S42. DE OTRA MANERA SERA NECESARIO RECURRIR AL MODULO DE FALLA F642.

ENCIENDE LAMPARA V32 EN PLATINA D109?

S/N ? N  
¿EXISTEN +24 VOLTS EN PUNTOS 0 y +24 VOLTS EN M15?  
S/N ? S  
EXISTE UN COMPONENTE DAMADO EN PLATINA D109. DIODO ZENER V51 O LED  
V32. REPARARLA.

DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES ACONSEJADAS EN ESTE PROGRAMA,  
GERA NECESARIO HACER UNA NUEVA REVISION DE LAS CONDICIONES DE LA  
FUENTE Y ASI ASEGURARSE DE SU BUEN FUNCIONAMIENTO.

¿ENCIENDE LAMPARA V32 EN PLATINA D109?  
S/N ? S  
¿EXISTEN +24 VOLTS EN PUNTOS 0 y +24 VOLTS EN M15?  
S/N ? N  
¿FUSIBLE TERMICO U11 EN M15. DESHABILITADO?  
S/N ? N  
¿EXISTEN 29 VAC (VOLTAJE DE CORRIENTE ALTERNA). EN T2.7y8 DE M32?  
S/N ? S  
¿EXISTEN 29 VAC EN PUNTOS Z30yB30 DE PLATINA D13?  
S/N ? S  
¿QUITANDOLA CARGA DE D13. SEGUN DIAGRAMA X1453-8, APARECEN LOS 24  
VOLTS EN M15?  
S/N ? S  
¿AL METER TODAS LAS CARGAS DE LA PLATINA D13, UNA A UNA SE SOSTIENEN  
LOS +24 VOLTS?  
S/N ? S

DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES ACONSEJADAS EN ESTE PROGRAMA,  
GERA NECESARIO HACER UNA NUEVA REVISION DE LAS CONDICIONES DE LA  
FUENTE Y ASI ASEGURARSE DE SU BUEN FUNCIONAMIENTO.

¿ENCIENDE LAMPARA V32 EN PLATINA D109?  
S/N ? S  
¿EXISTEN +24 VOLTS EN PUNTOS 0 y +24 VOLTS EN M15?  
S/N ? S  
NO EXISTE FALLA EN FUENTE DE +24 VOLTS.

---

\* SE HA SALIDO DEL MENU

Ok:

LOAD"PROG1R

OK

RUN

---

MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

1. NO HAY ARRANQUE DE ANODO
2. BLOQUEO POR CONTACTOR S3 FUERA (NO ACCIONADO)
3. FUENTE DE -15 VOLTS
4. FUENTE DE + 15 VOLTS
5. FUENTE DE +5 VOLTS
6. FUENTE DE +24 VOLTS
7. BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
8. BLOQUEO POR I<sub>min</sub> (CORRIENTE MINIMA)
9. BLOQUEO POR KV > 150 KV
10. SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 7

AL ENCENDER EQUIPO SE ILUMINA SEMAFORO DE RED EN S36?.

S/N N

¿ENCIENDE ALGUN OTRO INDICADOR EN EL PANEL DE MANEJO?.

S/N N

¿FUSIBLES U1, U2 O U3 EN M163, DAÑADOS?.

S/N S

¿AL REPONERLOS Y ENCENDER EQUIPO SE SOSTIENEN DICHS FUSIBLES?.

S/N S

DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES RECOMENDADAS SERA NECESARIO HACER UNA NUEVA REVISION DE LAS CONDICIONES DEL EQUIPO PARA ASEGURARNOS DE SU BUEN FUNCIONAMIENTO.

AL ENCENDER EQUIPO SE ILUMINA SEMAFORO DE RED EN S36?.

S/N S

¿ENCIENDE SU LAMPARA VERDE V4 EN D39?.

S/N N

¿SE PUEDE AJUSTAR EL ENCENDIDO DEL SEMAFORO CON SWITCH S42?.

S/N S

¿LAMPARA V4 EN D109, ENCENDIDA?.

S/N N

NO HAY FALLA EN SWITCH DE ENCENDIDO S42.

---

MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR SS FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 10

\* SE HA SALIDO DEL MENU

OK

RUN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS  
FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR SS FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR  $I_{min}$  (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 8

\* CARGANDO EL PROGRAMA PRINCIPAL II

ESPERE A QUE SE CARGUE Y DESPUES TECLEE RUN O F2

\* SELECCIONE NUEVAMENTE LA OPCION ELEGIDA

OK

RUN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS  
FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

MENU PRINCIPAL II

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR SS FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR  $I_{min}$  (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 8



PARA LA REVISION DE ESTA FALLA ES NECESARIO DISPONER DE UN MULTIMETRO MODELO FLUKE 3060, CON EL CUAL SE PUEDEN MEDIR VALORES EFICACES DE VOLTAJE Y CORRIENTE, UN OSCILOSCOPIO CON MEMORIA Y RANGO DE TRABAJO NO MENOR A 10 MEGAHERTZ.

UNA PLATINA DE EXTENSION DE 24 PINES.

UNA PLATINA DE EXTENSION DE 22 PINES.

UNA BOBINA SHUNT.

ANTES DE INICIAR LA REVISION DE ESTA FALLA SERA NECESARIO OBSERVAR QUE EL SEMAFORO INDICADOR DE RED UBICADO EN EL PANEL DE CONTROL ESTE ENCENDIDO EN SU LAMPARA VERDE O QUE SE PUEDA AJUSTAR CON EL CONMUTADOR S42.

TAMBIEN SERA NECESARIO REVISAR QUE ESTEN PRESENTES TODAS LAS FUENTES DEL MODULO M15 Y SI NO ES ASI RECURRIR AL MODULO DE FALLA CORRESPONDIENTE.

¿TENEMOS ENCENDIDO LED V8 EN PLATINA D109?.

S/N ? S

¿LED V25 EN PLATINA D22 DE MODULO M202, ESTA ENCENDIDA.

S/N ? N

¿LAS LAMPARAS DEL TABLERO DE MANDO ESTAN ENCENDIDAS?.

S/N ? N

SACAR TERMINAL NEGATIVA DEL TUBO DE RAYOS X, Y SIMULAR FILAMENTOS DEL TUBO, CORTOCIRCUITANDO CON UN ALAMBRE LAS TRES PUNTAS DE DICHA TERMINAL, UNA VES HECHO ESTO ENCENDER EL EQUIPO, OBSERVAR EN EL TABLERO DE MANDO SI SUS LAMPARAS ENCIENDEN, ASI COMO EL DIODO V8 EN PLATINA D109 SE APAGA. ¿SUCEDE ESTO?.

S/N ? S

TENEMOS UNO O LOS DOS FILAMENTOS DEL TUBO DE RAYOS X ABIERTOS. SI ES SOLO UNO SE PODRA CONTINUAR TRABAJANDO CON EL EQUIPO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAGAN LOS CAMBIOS PERTINENTES PARA QUE EL FOCO QUE QUEDA TRABAJANDO LO HAGA EN EL LUGAR DEL FOCO GRUESO. SI ESTAN ABIERTOS AMBOS FILAMENTOS SERA NECESARIO CAMBIAR EL TUBO DE RAYOS X Y REALIZAR SU CALIBRACION O AJUSTE DE CORRIENTE DE PRECALEFACCION DE CADA UNO DE LOS FILAMENTOS, Y DESPUES EL DE SU CALEFACCION PARA EL MOMENTO EN QUE SE HACE EL DISPARO RADIOGRAFICO TODO ESTO DE ACUERDO AL MANUAL DE AJUSTE DEL EQUIPO.

DESPUES DE HACER LAS REPARACIONES RECOMENDADAS, SERA NECESARIO HACER UNA NUEVA REVISION DE LA FALLA PARA ASEGURARNOS DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

¿TENEMOS ENCENDIDO LED V8 EN PLATINA D109?.

S/N ? N

¿LED V25 EN PLATINA D22 DE MODULO M202, ESTA ENCENDIDA.

S/N ? N

NO EXISTE FALLA POR Imin.

---

RUN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS  
FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

MENU PRINCIPAL I

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR S5 FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 9

\* CARGANDO EL PROGRAMA PRINCIPAL II

ESPERE A QUE SE CARGUE Y DESPUES TECLEE RUN O F2

\* SELECCIONE NUEVAMENTE LA OPCION ELEGIDA

OK

RUN

\* ESTE PROGRAMA FUE DESARROLLADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS  
FALLAS MAS COMUNES EN UN GENERADOR DE RAYOS X

---

MENU PRINCIPAL II

LAS OPCIONES A ELEGIR SON LAS SIGUIENTES :

- 1.NO HAY ARRANQUE DE ANODO
- 2.BLOQUEO POR CONTACTOR S5 FUERA (NO ACCIONADO)
- 3.FUENTE DE -15 VOLTS
- 4.FUENTE DE + 15 VOLTS
- 5.FUENTE DE +5 VOLTS
- 6.FUENTE DE +24 VOLTS
- 7.BLOQUEO POR CONMUTADOR S42
- 8.BLOQUEO POR Imin (CORRIENTE MINIMA)
- 9.BLOQUEO POR KV > 150 KV
- 10.SALIDA

ELIJA LA OPCION (1-10) : ? 9

PARA LA REVISION DE ESTA FALLA SERA NECESARIO REVISAR QUE LOS  
FOCOS DE LA PLATINA D109 ASI COMO LAS FUENTES DEL MODULO M15 ESTEN  
EN BUEN ESTADO.

¿ENCIENDE EL LED V6 EN PLATINA D109?.

S  
COLOCAR EN UNA TARJETA DE EXTENSION LA PLATINA D105 Y CON AYUDA DE UN OSCILOSCOPIO CON MEMORIA, CHECAR LOS SIGUIENTES PUNTOS:

¿LA TENSION EN D105.B10yB2 ES DE 0 VOLTS?.

S/N ? S

¿EL VOLTAJE EN D105.Z14yZ20 ESTA EN EL RANGO DE 24-29 VAC?.

S/N ? S

¿AL EFECTUAR DISPARO RADIOGRAFICO Y ENTRAR TIRISTOR TH2 LLEGA UN O A D105.B12?.

S/N ? S

¿LLEGA UN 1 LOGICO DE 15 VOLTS EN EL PUNTO D135.D14 ?

S/N ? S

¿EN EL PUNTO D105.D EL KILOVOLTAJE ELEGIDO EN EL PUPITRE DE MANDO CORRESPONDE A LA RELACION DE 1 VOLT POR CADA 20 KV?.

S/N ? S

¿AL EFECTUAR DISPARO RADIOGRAFICO LA SEÑAL EN D135.B14 CORRESPONDE AL KV ELEGIDO EN EL PUPITRE DE MANDO DONDE 1 VOLT CORRESPONDE A 20 KILOVOLTS?.

S/N ? N

¿LA TENSION DE LOS PUNTOS D135.m+ Y D135.m- , SON SIMETRICAS Y CORRESPONDEN A LA RELACION  $V_{m+} = 0.000025 (V_{nom}/2)$  Y  $V_{m-} = -0.000025 (V_{nom}/2)$ ?

S/N ? N

VERIFICAR QUE EL TRANSFORMADOR DE ALTA TENSION ESTE EN BUEN ESTADO Y LAS SEÑALES DE CONTROL DE ALTA TENSION SEAN LAS CORRECTAS.

SI DESPUES DE LOCALIZAR ESTA FALLA PERSISTE LA INDICACION POR KV > 150 REPITA EL PROCESO, SE PUEDE TRATAR DE UNA FALLA MULTIPLE.

-----

## CONCLUSIONES.

Debido al cada vez más frecuente e indispensable uso de las computadoras personales en la solución de problemas de diversa índole y con lo cual se reducen gastos y tiempo se desarrolló el presente trabajo, el cual intenta orientar y servir de base hasta donde sea posible en la solución de problemas para efectuar mantenimientos preventivo y correctivo a un generador de rayos X 712 MP, con auxilio de la computadora.

En la medida en la cual a un equipo de rayos X se le efectúen revisiones continuas de sus principales parámetros se podrán prevenir problemas mayores, los cuales provocarían mayor inversión de tiempo y dinero si no se realizaban. En la medida que se verifiquen dichos parámetros disminuirán los mantenimientos correctivos. El desarrollo del paquete de software tiene como uno de sus principales objetivos el de servir de base para que se pueda mejorar, actualizar y ampliar de acuerdo a las necesidades del usuario. De igual manera también la posibilidad de desarrollar programas similares para equipos de cualquier otra área.

El programa presenta diversas alternativas para la solución de los problemas más comunes en el generador de rayos X 712 MP, ya que es muy difícil cubrir y predecir el 100% de las fallas que se presentan en un equipo, cualquiera que este sea.

Para entender con mayor claridad el desarrollo de los distintos subprogramas o subrutinas es necesario tener a la mano el esquema eléctrico general del generador de rayos X 712 MP, así como el de su aditamento que se esté revisando en ese

momento y los conocimientos necesarios para su interpretación. Las adiciones o mejoras subsiguientes al programa desarrollado dependerán tanto de los conocimientos teóricos como prácticos que sobre el generador tenga el usuario, ya sea ingeniero de servicio o técnico especializado.

La observación en pantalla de los distintos mensajes y la obtención en forma impresa de los mismos para obtener la solución del problema, facilita el aprendizaje de aquellas personas que tengan poca experiencia en el manejo del generador M12 MP. Sirviendo de esta manera el programa como auxiliar en el entrenamiento de personal especializado.

## APENDICE A.

Preguntas que se harán a la persona que reporte el equipo dañado.

- 1.-¿El generador es un 712 MF?
- 2.-¿Que problema presenta el equipo?
- 3.-¿Se puede compensar correctamente el equipo con el conmutador de encendido S42, de tal manera que se encienda el foco verde del semáforo de compensación?
- 4.-¿Al encender el equipo muestra los siguientes valores : 77 kv 20 mas, 50 milisegundos, primer puesto de trabajo (primer equipo), 60 % de potencia y foco grueso?
- 5.-¿Al encender el equipo se bloquea inmediatamente, apagándose unicamente los displays de kv, mas y ms ?.
- 6.-¿Todos los displays y lámparas indicadoras están apagadas ?.
- 7.-¿Se bloquea el equipo al hacer preparación ?.
- 8.-¿Se bloquea el equipo al hacer disparo radiográfico ?.
  - a) Con todos los valores de kv y mas.
  - b) Solo con algunos de estos valores.
  - c) Con todos los puestos de trabajo.
- 9.-¿Está encendido el indicador de temperatura del tubo de rayos x (LOADIX)?.
- 10.-¿Enciende el indicador de radiación al efectuar el disparo radiográfico?.
- 11.-¿Es audible el arranque de ánodo?.
- 12.-¿Es audible el sonido indicador del disparo radiográfico?.
- 13.-¿Se bloquea el equipo al seleccionar foco fino ó foco grueso ó con ambos al hacer preparación?.
- 14.-¿Tiene información del equipo (manuales eléctricos y de ajuste)?.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1) Generador Tridoros 712 MF. Esquemas eléctricos X1453, version "E". Siemens, Erlangen, Alemania, 1980.
- 2) Generador Tridoros 712 MF. Descripción de funcionamiento X1453, version "E". Siemens, Erlangen, Alemania, 1982.
- 3) Generador Tridoros 712 MF. Instrucciones de ajuste. Siemens, Erlangen, Alemania, 1983.
- 4) Dispositivo de Arranque de Anodo de 150 hertz. Esquemas electricos X1434, Version "E". Siemens, Erlangen, Alemania 1983.
- 5) Dispositivo de Arranque de Anodo de 150 hertz. Descripción de funcionamiento X1434, version B. Siemens, Erlangen, Alemania, 1983.
- 6) Hoxter, Erwin A. Técnica radiográfica. Siemens, Erlangen Alemania, 1972.
- 7) Técnica médica. Siemens, Munich, 1990.
- 8) Kodak. Elementos de radiografía. Eastman Kodak Company 1980.
- 9) Manual MS-DOS. Microsoft Corporation, USA y Canada 1987.
- 10) Manual GW-BASIC. Microsoft Corporation, USA y Canada, 1985.
- 11) Rangel Gutierrez, Raymundo Hugo. Apuntes de Programación Estructurada. Facultad de Ingeniería. UNAM, México D.F. 1985.
- 12) Goldstein, Larry Joel. IBM PC, México, D.F., Prentice

Hall, 1988.

13) Gilbert Chris. Advanced Techniques in Multimate, SYBEX  
Inc., 1986.

14) Noboru Yamane. Fundamentos de Propagación de Microondas,  
Publicaciones Telecomex, México D.F., 1974.