

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y  
Electrónica



"SISTEMA DE ENSAMBLAJE Y PUESTA A  
PUNTO DE EQUIPOS ESTEREO PARA UNA  
PLANTA DE PRODUCCION "

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

Para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERO ELECTRONICO**

*Ricardo Alfredo Barrera Rodriguez*

*Promoción 1977 - 1*

**LIMA - PERU - 1995**

A mi amada esposa Maribel  
y a mis hijas Jenny, Belen  
y Lisbeth.

## SUMARIO

El presente trabajo, describe mi experiencia en una planta ensambladora de artefactos electrodomésticos, con reconocimiento internacional como es NATIONAL PERUANA S.A.

La planta en que desarrollé mis labores fué la encargada del ensamblaje de los equipos estereo, nuestra planta se encontraba en el último lugar dentro de la evaluación que se realizaba comparativamente entre todas las plantas, debido a la poca cantidad producida de acuerdo a la cantidad de personas empleada (baja eficiencia), así como a la calidad de los productos que no era lo que se requería.

La forma como se llevaron a cabo las actividades para mejorar el nivel de la planta estuvo dentro de lo que hoy se conoce como "TQC" (Total Quality Control), es decir se tuvo que establecer normas para cada una de las partes del ensamblaje. Vemos así que fué muy importante el uso de las hojas de instrucciones de trabajo en las cuales, se especificaban todos los pasos que debían realizarse, así como el orden de los mismos para realizar el trabajo en el menor tiempo y sin cometer defectuosos. El mejoramiento de los controles de calidad empleados principalmente en los puntos intermedios de cada proceso sirvieron para evitar que los defectuosos siguiesen acumulándose sin control, tal como era antes. Con los puntos antes enunciados y la colaboración, lograda del personal que realizaban las labores, es que se pudo mejorar los niveles hasta llegar a ocupar uno de los primeros lugares.

## EXTRACTO

TITULO : "SISTEMA DE ENSAMBLAJE Y PUESTA A PUNTO  
DE EQUIPOS ESTEREO PARA UNA PLANTA DE  
PRODUCCION"  
AUTOR : RICARDO ALFREDO BARRERA RODRIGUEZ  
GRADO A OPTAR : TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
ELECTRONICO  
FACULTAD : INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA  
ESPECIALIDAD : ELECTRONICA  
CIUDAD : LIMA-PERU  
AÑO : 1,995

---

El presente trabajo describe a través de todos sus capítulos los conceptos teóricos del proceso de ensamblaje, así como los conceptos técnicos aplicados para cada una de sus etapas.

En el capítulo I, nos referimos al proceso de ensamblaje y los conceptos de realizar un ensamblaje total conocido como "CKD" o un ensamblaje con procesos intermedios ya procesados "IKD". Se describe cada una de las etapas del proceso como son: La inserción manual y/o automática de componentes, el alambrado del chasis, los ajustes y el acabado final.

En el capítulo II, se dan definiciones acerca de la calidad de los productos, la calidad del proceso, la calidad

de las partes con que nos abastecen los proveedores locales. Asimismo se dan los formatos de control utilizados y los métodos para analizar los defectos producidos.

En el capítulo III, se dan los conceptos teóricos referidos a los flujos de las señales en las diferentes partes del equipo como son: el sintonizador, la grabadora o el tocadisco; para lo cual se muestran los planos y diagramas de nuestro modelo describiendo cada una de sus partes lo más detalladamente posible; también se dan otros conceptos básicos en la sintonización de emisoras estereo.

En el capítulo IV, se describe cada uno de los ajustes que se realizan tanto para el sintonizador, grabadora o tocadisco. Para el sintonizador se definen los ajustes para las señales de AM, FM O FM Estereo; para la grabadora, los ajustes de la corriente de borrado y de polarización; y para el tocadisco, se indican los ajustes de tipo mecánico ya que las señales fonográficas se toman directamente a través de la cápsula fonocaptora e ingresan al amplificador a través de condensadores de acople.

En el capítulo V, se dan las mejoras realizadas tanto en el proceso del ensamblaje en sus diferentes secciones o líneas, y las mejoras en el sistema de control de calidad con las medidas tomadas en la implementación de reportes y el análisis de fallas. Asimismo se detallan mejoras en el sistema de puesta a punto donde se aplican los conocimientos técnicos aprendidos, se varían favorablemente las condiciones de trabajo con la implementación del "Sistema de Tierra", reguladores de voltaje y se establece el uso de

los Sweepmar Scope los que nos permiten un ajuste más eficiente del sintonizador.

Con las mejoras implementadas en cada sector se mejora el aspecto general de la planta lo cual se indica al finalizar este capítulo.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág
<b>INTRODUCCION</b> . . . . .	1
<b>CAPITULO I</b>	
<b>SISTEMA DE ENSAMBLAJE</b> . . . . .	4
1.1 Definición de ensamblaje . . . . .	4
1.1.1 Orden de ensamblaje . . . . .	4
1.1.2 Características del modelo a seguir . . . . .	5
1.1.3 Flujograma de producción . . . . .	7
1.2 Desarrollo del ensamblaje . . . . .	7
1.2.1 Inserción automática . . . . .	9
1.2.2 La inserción manual . . . . .	11
1.2.3 Preparación de partes . . . . .	17
1.2.4 Alambrado o cableado . . . . .	17
1.2.5 Calibración o puesta a punto . . . . .	18
1.2.6 Acabado . . . . .	20
1.2.7 Los Parlantes . . . . .	21
<b>CAPITULO II</b>	
<b>SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD</b> . . . . .	23
2.1 Definición de la calidad de un producto . . . . .	23
2.2 Calidad del proceso . . . . .	24
2.3 Calidad de proveedores . . . . .	27
2.4 La inspección final . . . . .	27
2.5 El chequeo de productos terminados . . . . .	30

## VIII

2.6	Formatos de control utilizados . . . . .	30
2.7	Métodos para analizar las causas de los defectos	34

### CAPITULO III

<b>ETAPAS DEL AMPLIFICADOR Y FLUJOS DE LAS SEÑALES . .</b>		<b>37</b>
3.1	Etapa de fuente de alimentación . . . . .	44
3.2	Etapa amplificadora de audio . . . . .	45
3.3	Etapa del sintonizador . . . . .	48
3.3.1	Flujo de las señales en la recepción de AM .	51
3.3.2	Flujo de la señal en la recepción de FM monaural . . . . .	52
3.3.3	Flujo de la señal en la recepción de FM Estéreo	55
3.4	Etapa de la grabadora . . . . .	58
3.5	Etapa del tocadisco . . . . .	64

### CAPITULO IV

<b>PUESTA A PUNTO DEL MODELO . . . . .</b>		<b>66</b>
4.1	Puesta a punto del sintonizador . . . . .	66
4.1.1	Alineamiento de la A.M. . . . .	66
4.1.2	Alineamiento de la FM . . . . .	73
4.2	Puesta a punto del cassette DECK . . . . .	81
4.3	Puesta a punto del mecanismo del tornamesa .	83

### CAPITULO V

<b>MEJORAS DE LOS SISTEMAS ESTABLECIDOS . . . . .</b>		<b>86</b>
5.1	Mejoras en el proceso . . . . .	87
5.2	Mejoras en el sistema de control de calidad .	89
5.3	Mejoras en el sistema de puesta a punto . . .	91
5.3.1	Mejoras en el proceso de alineamiento . . . .	92
5.3.2	Uso de sweepmarscope . . . . .	94
5.3.3	Mejoras en las inspecciones . . . . .	96



5.4	Resumen de las mejoras obtenidas . . . . .	101
	<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>104</b>
	<b>ANEXOS . . . . .</b>	<b>106</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA . . . . .</b>	<b>117</b>
	<b>PLANOS . . . . .</b>	<b>118</b>

## CAPITULO I SISTEMA DE ENSAMBLAJE

### 1.1 Definición de ensamblaje

Es el proceso que consiste en ir colocando partes de un producto hasta lograr el producto final.

Los sistemas de ensamblaje se clasifican en dos:

1. Sistema S.K.D. (semicomplete Kit Desassembly).

Este sistema contempla que las partes están preparadas tan solo faltando unir las con poca dificultad.

2. Sistema C.K.D. ( Complete Kit Desassembly).

Este sistema esta referido a aquel en el cual las partes estan totalmente separadas y para unir las al formar el producto final se requiere de un trabajo bien desarrollado.

Los componentes que se colocan son clasificados en:

- . Componentes importados : condensadores, resistencias, etc.
- . Componentes nacionales : bolsas, manuales, gabinetes, cordón de línea, caja, aditamentos, etc.

#### 1.1.1 Orden de ensamblaje

Es aquel que determina que piezas se colocan primero y cuales despues. Para determinar el

orden se observa un sentido lógico, de tal forma que la parte procesada no afecte posteriormente al colocar otra parte.

Para el total ensamblaje del modelo se contempla su realización en dos partes:

a) El Amplificador-Sintonizador

b) Los Parlantes

**a) El amplificador - sintonizador**

Para ésta parte el orden de procesos que se contempla es el siguiente:

- Inserción automática de componentes
- Inserción manual de componentes
- Preparación de partes
- Alambrado o cableado
- Calibración o puesta a punto
- Acabado

**b) Los parlantes**

El ensamblaje en ésta parte consiste solamente en un proceso único.

### **1.1.2 Características del modelo a seguir**

Para el desarrollo de este trabajo se ha escogido un modelo que tiene las siguientes especificaciones principales:

#### **SECCION DEL AMPLIFICADOR**

Potencia de salida	: 144 W (PMPO)
Respuesta de Frecuencia	: 20 Hz - 20 KHz
Impedancia de micrófono	: 5 K ohms
Control de tono BASS	: 50 Hz $\pm$ 10 dB

TREBLE : 10 KHz  $\pm$  10 dB

#### SECCION DEL SINTONIZADOR FM

Respuesta de frecuencia : 88-108 MHz

Frecuencia intermedia : 10.7 MHz

Sensibilidad : 2.0uV (IHF'58)

Relación S/N:

FM Estereo : 58 dB

FM Mono : 60 dB

#### SECCION DEL SINTONIZADOR AM

Respuesta de frecuencia : 525-1605KHz

Frecuencia intermedia : 455 KHz

Sensibilidad : 25uV, 180uV/m

#### SECCION DEL TOCADISCOS

Tocadiscos : BSR C141/A-6

Plato giratorio : 11" automático

Velocidades : 33 1/3, 45 y  
78 R.P.M.

Pastilla : Estereo cerámica

Aguja : Diamante

#### SECCION DEL GRABADOR MAGNETICO

Sistema de grabación : AC Bias 50 KHz

Sistema de borrado : AC

Velocidad de la cinta : 4.75 cm/seg.

Respuesta de frecuencia : 60-11,000 Hz

Tiempo de grabación : Una hora con cinta  
cassette C-60.

Sistema de pista : 2 canales estereo  
4 pistas.

## PARLANTEES

Woofers	: 25 cm.(16 ohms)
Medio	: 16 cm.(16 ohms)
Tweeter	: 9 cm.( 8 ohms)

## SEMICONDUCTORES

Circuitos integrados	: 5
Transistores	: 27
Diodos	: 19
LED'S	: 11
FET	: 1
FUENTE DE ALIMENTACION	: 220 V C.A.60Hz.
CONSUMO DE ENERGIA	: 144W

### 1.1.3 Flujograma de producción

El flujo a seguir en el proceso de ensamblaje es el mostrado en la figura 1.1.

### 1.2 Desarrollo del ensamblaje

Se describe a continuación los procesos del ensamblaje de nuestro modelo mostrados en la figura 1.1.

El proceso inicial es conocido como "Inserción Automática" debido a que el trabajo de inserción se realiza a través de máquinas diseñadas para tal fin. Terminado el proceso automático se pasa al proceso de "Inserción Manual" donde los componentes los coloca el personal designado para ello siendo los componentes de mayor volumen y peso que los utilizados en el proceso de Inserción Automática. Al tener los componentes insertados pasamos a fijarlos al circuito impreso.

soldándolos por medio de una máquina.

Algunas partes son soldadas al terminar el proceso de inserción antes de comenzar el proceso de alambrado o cableado que consiste en unir todas las partes del chasis en los puntos que fueran necesarios.

Con el chasis terminado pasamos al proceso de calibración de partes, que consiste en ajustar las partes especialmente diseñadas con este fin como bobinas y/o trimmer, de tal forma de lograr que el equipo obtenga sus mejores características.

Para finalizar el ensamblaje del amplificador luego del ajuste sigue el proceso de acabado que consiste en colocar otras partes sobretodo decorativas o de compactación del mismo.

En cada proceso es necesario que algunas partes ya estén preparadas, por lo que se puede considerar un proceso más la "preparación de partes".

Paralelamente al proceso de ensamblaje del amplificador se tiene el ensamblaje del parlante es significativamente mas simple.

Al tener listo ambos ensamblajes podemos decir luego de probarlos en conjunto que tenemos un equipo estereo terminado en buenas condiciones.

Pasamos ahora a describir cada proceso:

### **1.2.1 Inserción automática**

Se puede contar para la inserción componentes con maquinas que pueden insertar

piezas pequeñas tales como diodos, condensadores, transistores, resistencias, etc.

Las máquinas insertan 2 tipos de componentes agrupados de acuerdo a la forma de los mismos:

**Componentes Axiales** (en máquinas AJ) son aquellas que se colocan "echados" de acuerdo a la separación entre sus terminales. Los hay con separación de 5 y 10 mm.

Pueden ser los siguientes

Puentes de alambre (jumper)

Resistencias

Diodos

Condensadores ceramicos

**Componentes Radiales** (en máquinas RT) se colocan parados y pueden ser:

Condensadores electrolíticos y/o ceramicos

Transistores

Diodos

Ambas máquinas funcionan en base a programas de inserción los que se establecen dando un punto de referencia que ajusta el PCB la máquina y a partir de este se dan las coordenadas que separan a los componentes.

Las coordenadas serán (X,Y) mientras que los componentes se colocan en el eje "Z"

Las máquinas insertan las piezas a una velocidad promedio de 0.6 Seg x Pza. colocando hasta 41 tipos diferentes componentes

pudiendo colocar hasta mas de 120 componentes por programa.

La velocidad promedio de inserción de una persona, es de 4 seg. por pza., donde concluimos que al usar las máquinas para insertar estaremos disminuyendo en 6.6 veces el tiempo requerido y asegurando que no se cometan errores en la inserción para lo cual es importante que al momento de cargar la máquina los componentes sean colocados correctamente.

Las condiciones para la sala de inserción son las siguientes:

Temperatura ambiente: de 12 a 19 grados centigrados

Area Para 5 máquinas 2 AJ y 3 RT: 200 MT2

Medida de cada máquina . Largo: 4.65 mts.

Ancho: 2.40 mts.

Altura 1.50 mts.

### **1.2.2 La inserción manual**

Se considera ahora la parte en que los componentes se colocan en forma manual (inserción) los cuales se sueldan usando una máquina y luego se verifica y retoca manualmente la soldadura efectuada en la máquina.

Los componentes que se insertan son:

Transistores, Diodos, Leds (Light Emisión Diode), Bobinas, transformadores, filtros



cerámicos, resistencias simples y/o variables, interruptores, alambres, conectores, etc.

La inserción se realiza en una línea con cadena transportadora la cual avanza a una velocidad regulable en el motor. Trabajan en esta parte regularmente 13 personas cuyas labores son correlativas pasándose el circuito de una a otra usando la cadena para este fin.

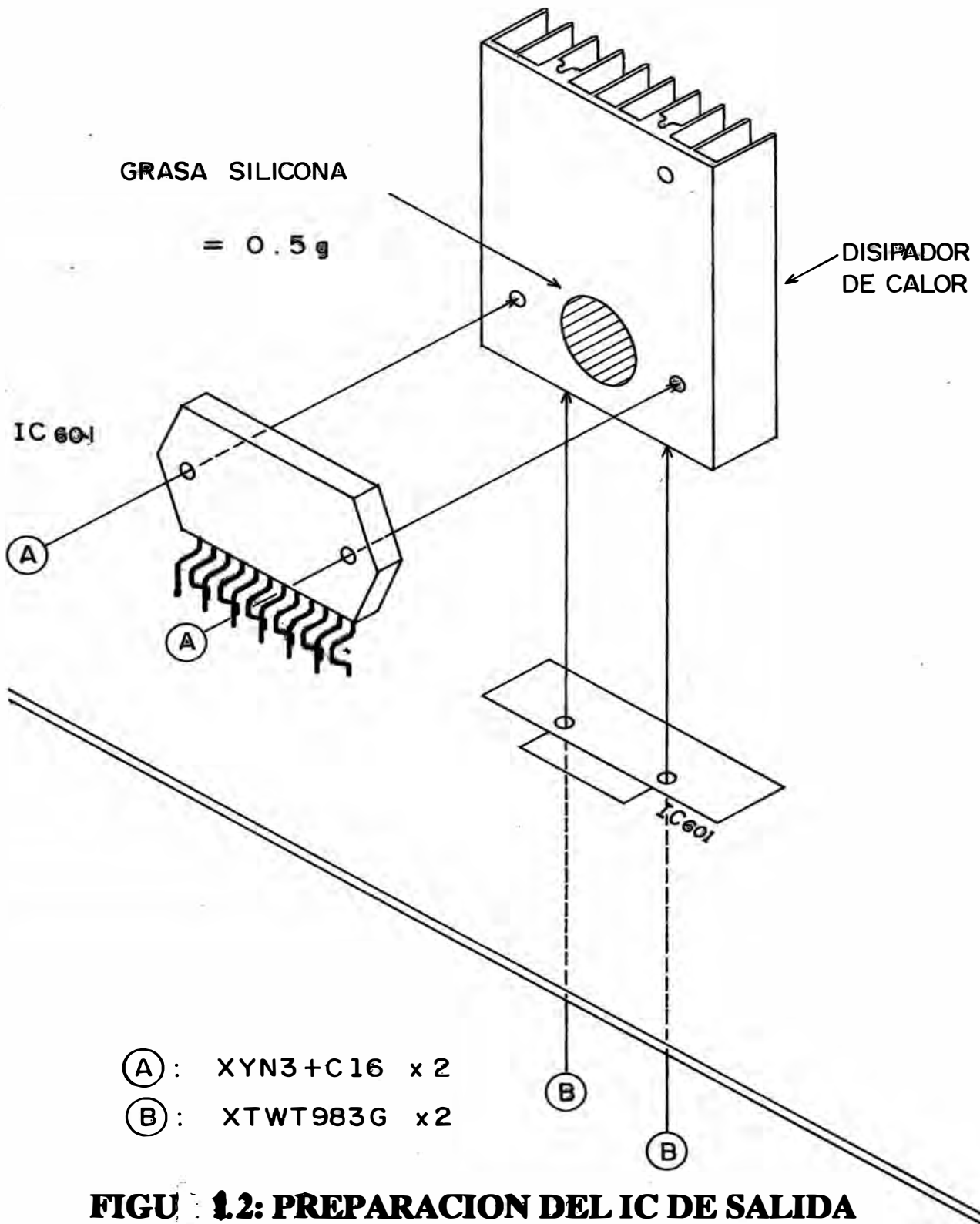
En este proceso dos personas se dedican a preparar los componentes, es decir ponerlos de tal forma que se puedan insertar, como es el caso de los integrados de salida o el corte de patitas al tamaño adecuado para la inserción.

El personal que inserta componentes tales como IC u otros a los cuales las cargas estáticas le afectan, deben de usar un brazalete para descargar las energías hacia un sistema de tierra acondicionado especialmente para este fin.

En la fig 1.2 se muestra la preparación de los IC de salida.

La cantidad de puestos para insertar componentes es de 10 (conocidas como muestras) donde cada persona coloca una parte de los componentes.

Para determinar que componentes debe colocar cada muestra debe tomarse en cuenta los siguientes puntos:



\* **Tamaño** : primero se colocaran los mas pequeños.

\* **Forma** : Procurar no dar a la misma muestra componentes de forma igual o parecida para evitar errores.

\* **Cantidad** : Se determina de acuerdo al grado de dificultad de cada componente es decir puede variar de una muestra a otra pero el tiempo total que se emplee deberá procurarse que sea similar en todas las muestras.

Antes de pasar a ser soldados los componentes, se coloca una persona que inspeccione que estén correctamente insertados en su respectiva posición asi como bien asentados para que al momento de ser soldados lo sean correctamente.

Una vez verificados que los componentes son colocados correctamente se pasará a soldarlos para lo cual se utiliza una máquina, siendo el PCB (PRINTED CIRCUIT BOARD) transportado por una faja continua a una velocidad de 1.2 mt por minuto.

Se tiene que tener en cuenta los siguientes puntos:

a) **Limpieza del PCB**: se realiza considerando una sustancia resinosa que se conoce como flux la cual debe tener una densidad entre

0.82 a 0.85 gr/cm<sup>3</sup>, el Flux es impulsado por presión de aire para que llegue como máximo hasta la mitad del grosor del circuito con una burbuja de 1mm de diámetro para que la limpieza sea pareja.

Con una llave reguladora se graduará el nivel de flux y se utiliza un densímetro pequeño para realizar las mediciones del caso. Para regular la densidad del flux, se agrega un solvente especial.

**b) Precalentamiento:** El PCB y los componentes van a ser soldados a una alta temperatura por lo que se requerirá elevarle la temperatura paulatinamente para lo que emplearemos calefactores que le incrementarán la temperatura desde 80 a 150 grados centigrados. Para elevar la temperatura se usa calefactores de 1000W.

**c) Soldadura:** La soldadura se realiza en nuestro caso por soldadura de ola, es decir que la soldadura es calentada hasta una temperatura de 250 grados centigrados con una tolerancia de 5 grados, al alcanzar la temperatura mencionada se hace accionar un motor para que impulse la soldadura logrando una ola que como nivel debe llegar al medio del grosor del PCB.

La soldadura puede presentarse en lingotes

barras o varillas, la composición debe ser siempre 63% de estaño y 37% de plomo.

- d) **Enfriamiento:** Luego de ser soldado el PCB requiere ser enfriado, para lo cual se emplean ventiladores que permiten bajar la temperatura.

En general, se debe instruir a una persona para que diariamente esté verificando se cumplan las condiciones en cada una de las partes, para lo que se debe contar con un densímetro y un termómetro, las medidas deberán realizarse 4 veces al día.

Al iniciar (8:00 a.m.) y reiniciar las labores después del refrigerio (01:00 p.m.).

Asimismo en periodos intermedios como serían a las 10:00 a.m. y 03:00 p.m.

Una vez realizada la soldadura de los componentes procedemos a realizar el proceso de la retocación.

En esta parte se realizan las siguientes labores:

Corte de patitas largas

Revisión de los puntos soldados

Añadir soldadura en algunos puntos

Colocación de partes adicionales

Para el corte de patitas largas se usa alicates de corte neumáticos, asimismo la soldadura que se utiliza es del tipo bobina

la que tiene un diámetro de 1 a 2 mm y lleva en su interior una resina especial, su composición también debe ser 63% de estaño y 37% de plomo.

### **1.2.3 Preparación de partes**

Para el proceso de ensamblaje se debe tener algunas partes preparadas con la debida anticipación:

Agrupamos las preparaciones en tres:

- 1) Preparaciones para la inserción: ya mencionadas anteriormente
- 2) Preparaciones para el alambrado: tenemos principalmente la preparación del mecanismo del cassette, otras partes serían por ejemplo:

Switchs de control

Cordones en tamaño y largo de puntas.

- 3) Preparaciones para el acabado: Tenemos principalmente la preparación del mecanismo de tornamesa, otras partes serían:

- Panel: colocación de ornamentos

### **1.2.4 Alambrado o cableado**

Con los PCB insertados y las partes preparadas se procede a unirlos para los cuales se utiliza cordones, los que se sueldan en ambos extremos directamente a los PCB ó en pines determinados.

Otra forma de unir las partes es a través de

conectores para lo cual se insertan en los PCB las bases respectivas y los terminales estan colocados en los cordones.

#### **1.2.5 Calibración o puesta a punto**

En este proceso el chasis preparado va a ser puesto a punto lo que también se conoce como calibración.

Las calibraciones o ajustes se realizan en las tres partes del amplificador, es decir en el sintonizador, en el tocacasette o grabadora y en el tocadisco o tornamesa.

**Ajustes del sintonizador:** Tiene por finalidad obtener las mejores respuestas dentro de la cobertura de bandas para los que han sido diseñados considerando que buscaremos que las señales tengan máxima amplitud con una mínima distorsión al final de este proceso.

Para el sintonizador consideramos el tipo "Super Heterodino" el que según las modulaciones en amplitud o frecuencia tendrán sus respectivos diagramas de bloques.

Nuestro modelo tiene las siguientes coberturas de bandas:

En AM MW (onda media) 525-1605 Khz

En FM 88-108 Mhz

Las frecuencias intermedias para las señales

de AM (Amplitud Modulada) y FM (Frecuencia Modulada) tendran los siguientes valores:

FI de AM 455 Khz

FI de FM 10.7 Mhz

**1.) Ajuste de las FI o RF (AM-FM):** En esta parte buscaremos de dar la mejor selectividad y nivel a las señales capturadas así como satisfacer el requerimiento de la cobertura de bandas para los que han sido diseñados.

Otros ajustes que se realizan son los siguientes:

**2.) Ajuste de la distorsión de FM Mono:** Se buscara encontrar el punto donde la señal tenga la mínima distorsión.

**3.) Ajuste del nivel del FM MUTING:** Se busca eliminar el ruido entre las emisoras para lo cual se establece un voltaje mínimo para que funcione el amplificador de FM (30Hz a 53 Khz).

**4.) Ajuste del multiplex de VCO:** (Señal Estereo) se busca que seleccionar exactamente la frecuencia piloto de 19 Khz ya que esta pasa a travez de una etapa dobladora estableciendo una portadora estereo de 38 Khz. Esta portadora pasa a los detectores de FM tanto izquierdo como derecho.

**5.) Ajuste del indicador de sintonía:** El indicador debe estar al máximo cuando la señal



está correctamente sintonizada. Para lo anterior verificamos la mínima señal que requerimos ingrese y ajustamos la respuesta a ella.

**Ajuste en el cassette:** Se realizan los siguientes:

1.) **Alineamiento de la corriente de borrado y bias.**- Se ajusta el voltaje de polarización con el fin de lograr obtener la corriente requerida para realizar la operación de borrado en la cinta así como el nivel adecuado para realizar una grabación óptima.

2.) **Alineamiento del ángulo del cabezal.**- Se busca colocar el cabezal lo más cerca posible a la cinta de tal forma de obtener la máxima salida.

**Ajuste en el tocadisco:** En el tocadisco se realizan los ajustes para lograr un buen funcionamiento mecánico del mismo, referidos al punto donde debe correr el brazo para iniciar el disco, descender al mismo así como cuando debe levantarse al finalizar la grabación.

#### **1.2.6 Acabado**

Una vez puestas a punto las partes requeridas se pasa a la etapa final conocida como acabado en la cual se colocan partes sobre todo decorativas y se realizan las verificaciones

últimas o también llamadas inspecciones finales antes de embalar el equipo stereo.

Las inspecciones que se realizan son las siguientes:

En el radio: Cobertura de frecuencias y sensibilidades mínimas, en las bandas de AM (MW) y FM; comprobación de recepción de la señal estereo.

En el cassette: Grabación reproducción (señal del radio y/o amplificador al oído)

Tocadisco : Reproducción (nivel de salida y canales al oído). Funcionamiento mecánico del mismo.

También se verifican: la salida para el audífono, así como otras entradas como las del micrófono o auxiliares (compact disc u otras) luego de los procesos antes mencionados se procede a ponerles un número de serie, sus accesorios y a embolsarlos para que con sus respectivos aditamentos se pueda encajar.

### **1.2.7 Los Parlantes**

Los parlantes se ensamblan preparando las partes siguientes:

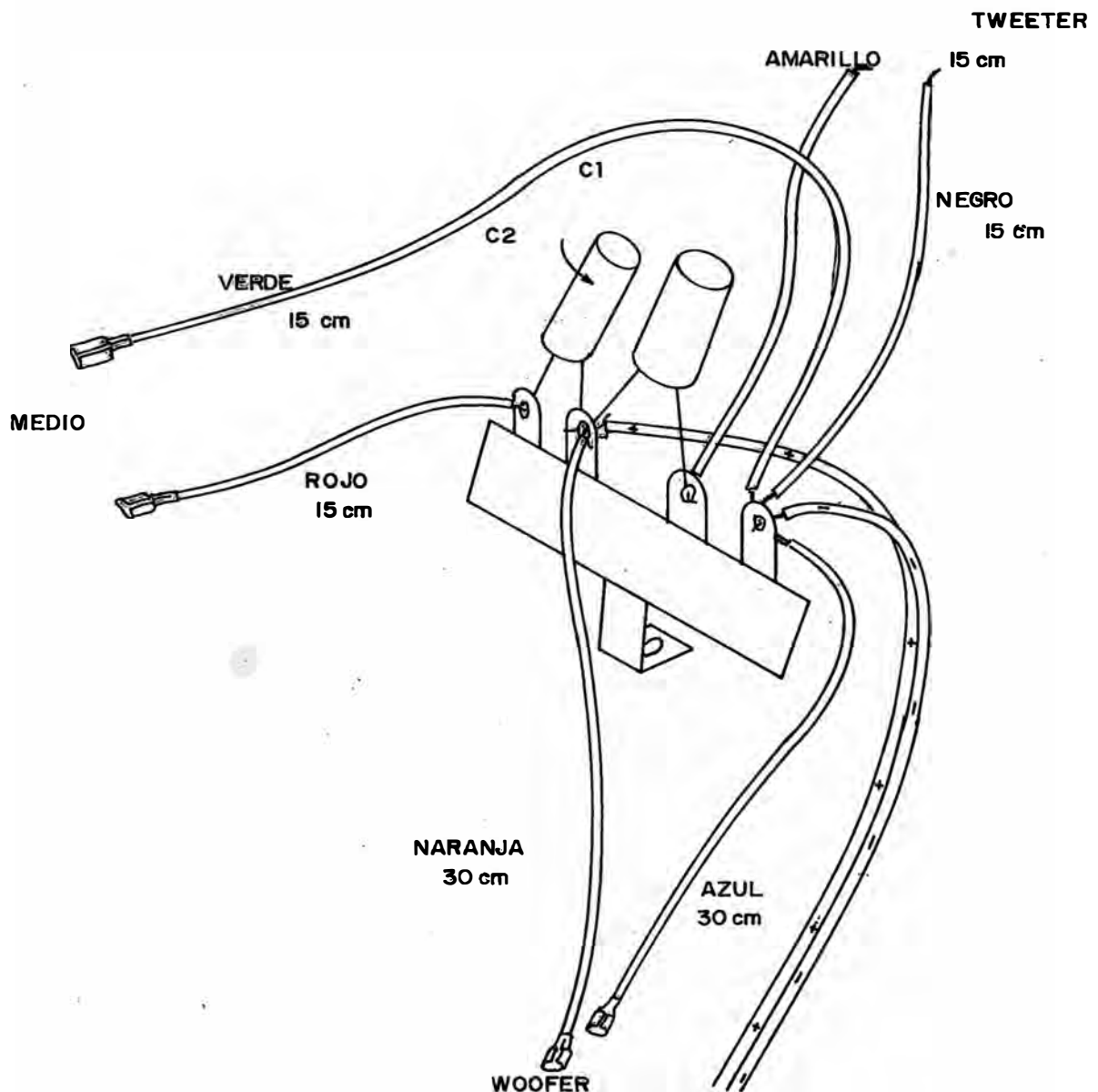
Gabinetes de madera

Parlantes de 3 tamaños a respuestas de frecuencia diferentes.

Filtros de cross over

El embalaje considera bolsas plasticas, aditamentos y caja. Llevan cada juego de parlantes (2 unid.) un número de serie para identificarlos.

En la Fig. 1.3 se muestra la preparación del terminal de parlantes.



**FIG. 1.3: PREPARACION DEL TERMINAL DE PARLANTE**

## **CAPITULO II SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD**

En este capítulo trataremos sobre los conceptos de calidad en el proceso de ensamblaje y el objetivo al aplicarlos en mejorar el mismo; de tal manera de que al final del proceso, podamos tener un artículo apreciado por todos, es decir desde el consumidor final quien se beneficiará con las bondades del artículo adquirido, también por los miembros integrantes del proceso productivo por la satisfacción de haber participado en la elaboración de un producto reconocido por todos como bueno o excelente y de la empresa ya que el tener un producto de calidad va a implicar un menor costo en su elaboración así como una venta óptima por la aceptación de los consumidores.

### **2.1 Definición de la calidad de un producto**

La calidad es un concepto relativo ya que cada diseño contempla que a un determinado precio que se paga por el bien, éste debe cumplir las características anunciadas.

Al tener dos productos a igual precio vemos cual de ellos es de mejor calidad por la presentación y funciones extras. También se debe observar que la calidad final del producto va

depender de los conceptos de calidad desarrollados en cada una de las etapas del proceso productivo. Las fallas detectadas en los productos finales son mas perjudiciales ya que el desensamble tomará un mayor tiempo.

## **2.2 Calidad del proceso:**

La calidad principalmente está en función del personal que trabaja en la línea, por lo que debe ser constantemente entrenado para sus respectivos puestos de trabajo. Para el proceso es muy importante que el supervisor conozca bien el trabajo a realizar y prepare las instrucciones del caso, las que se deben contener lo siguiente:

Material a usar

Herramientas y/o instrumentos a utilizar

Procedimiento

- Recomendaciones

Lo anterior lo podemos ver en la figura 2.1 (Formato QC-1).

Cuando la calidad del proceso es óptima se logra también realizar una reducción considerable en los costos ya que los procesos no se repetirán evitando generar gastos innecesarios.

Al tener en funcionamiento una planta de ensamblaje, debe de tenerse definido el siguiente objetivo **Mejorar constantemente la calidad del producto".**

### **2.3 Calidad de proveedores**

La calidad también depende de los componentes que se utilizan dentro de los cuales existen los componentes nacionales proporcionados por proveedores locales.

Con los proveedores locales se hace un contrato sobre un standard de calidad del componente tratado, se establece una hoja de standar de calidad, la cual contiene todas las especificaciones necesarias para que los componentes sean examinados antes de su ingreso a la planta.

Los principales componentes de proveedores son los siguientes:

Cordón de línea

Gabinetes

Bolsas plásticas

Transformadores de potencia, etc.

En la figura 2.2a y 2.2b se muestra un ejemplo para un cordón de línea (Formato QC-2).

### **2.4 La inspección final**

En esta parte del proceso se verifica si el producto esta cumpliendo las especificaciones técnicas de diseño asi como sus condiciones de apariencia o presentación.

La inspección es dirigida a verificar todas y cada una de las características para lo que se implementa un puesto determinado debidamente provisto de todos los instrumentos o accesorios del caso.

En el amplificador se chequea lo siguiente:

Resistencia de aislación: no existirá cortocircuitos

Voltaje Hum : el voltaje de ruido debe ser mínimo

Ganancia de audiofrecuencia Amplificación de esta etapa

Cruces de señal: la señal de un canal no afectará el otro.

Control LOUDNESS: Se comprueba su efecto

Máxima potencia de salida y distorsión

Circuito muting : controla o nó

Salida de audífonos

Salida de grabación externa y respuesta de frecuencia

Balance de canales

En el sintonizador se chequea lo siguiente:

Cobertura de frecuencias: en las bandas de AM y FM

Relación señal a ruido

Rechazo a frecuencia imagen

Recepción de señales estereo

Leds de sintonía o stereo

En la grabadora:

Respuesta de frecuencia

Ganancia total desde la grabación hasta la producción

Ganancia de la reproducción

Wow Flutter y velocidad de cinta

Relación señal a ruido de la reproducción

Relación de señal normal a señal borrada

Chequeo del auto stop

En el tornamesa se chequea:

Ganancia de la reproducción

Respuesta de frecuencia

Wow Flutter y velocidad del tocadisco

Chequeo del funcionamiento mecánico.

## **2.5 El chequeo de productos terminados**

Los productos terminados totalmente embalados deben pasar por un chequeo el cual se cumplirá de acuerdo a un sistema que se establece es un sistema de muestreo (Formato QC-3) fig 2.3, el cual tiene las siguientes características:

CANTIDAD MUESTREADA	10% DE PRODUCCION
DESAPROBACION DEL LOTE	- Por defectos graves - Por defectos leves Mayores al 15%
APROBACION DEL LOTE	- Sin fallas - Con fallas leves detectadas y corregidas en un margen seguro
PROBLEMAS TECNICOS	No se pasa ninguno
PROBLEMAS DE PRESENTACION	A una distancia de 50 cm no deben ser visibles

## **2.6 Formatos de control utilizados**

Para el control en la línea usamos dos tipos de formatos:

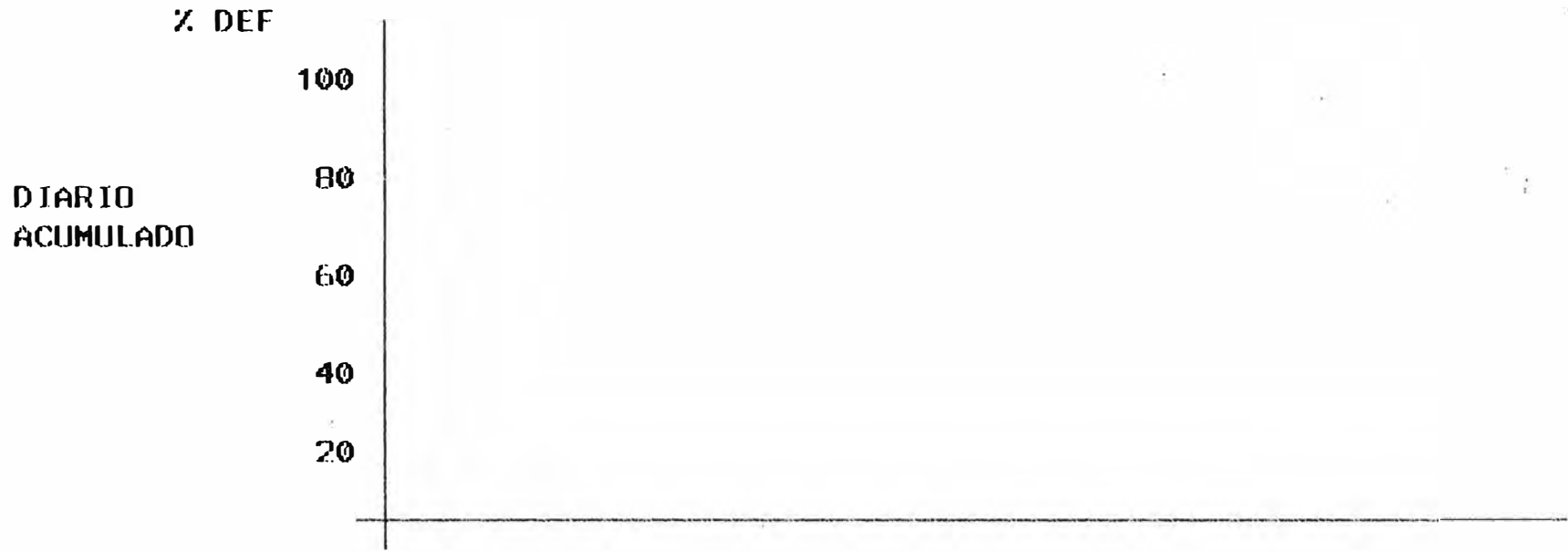
\* Formato de inspección QC-4 (Fig. 2.4)

\* Formato de separación QC-5 (Fig. 2.5)

Con las hojas de inspección se analiza el



**MUESTREO DE PRODUCTOS TERMINADOS**



FECHA		1	2	3								28	29	30	TOTAL
NUMERO DE MUESTRAS	D														
	A														
CANTIDAD DEFECTUOSA	D														
	A														
PORCENTAJE DEFECTUOSO	D														
	A														

FIGURA 2.3: FORMATO QC-3

**INFORME DE INSPECCION**

FECHA:

LÍNEA \_\_\_\_\_

PROD	DEF	% DEF

	DEFECTOS	MOTIVO	CANT.
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

FORMATO AF-1

FIGURA 2.4: FORMATO QC-4

porcentaje defectuoso que llega a cada línea, un resumen mensual se presenta en el formato QC-6 (Fig.2.6).

Con las hojas de reparación analizamos las causas de los defectos y se puede determinar:

Nombre de la línea afectada y porcentaje de defectos

Nombre de la línea origen de los defectuosos

Nombre de la persona que cometió el defecto y la cantidad de veces que falla.

Con un acumulado mensual podemos determinar para este período el porcentaje promedio defectuoso por cada línea.

Una vez determinados los defectos se analizan las probables causas de acuerdo a la naturaleza de los mismos.

## **2.7 Métodos para analizar las causas de los defectos**

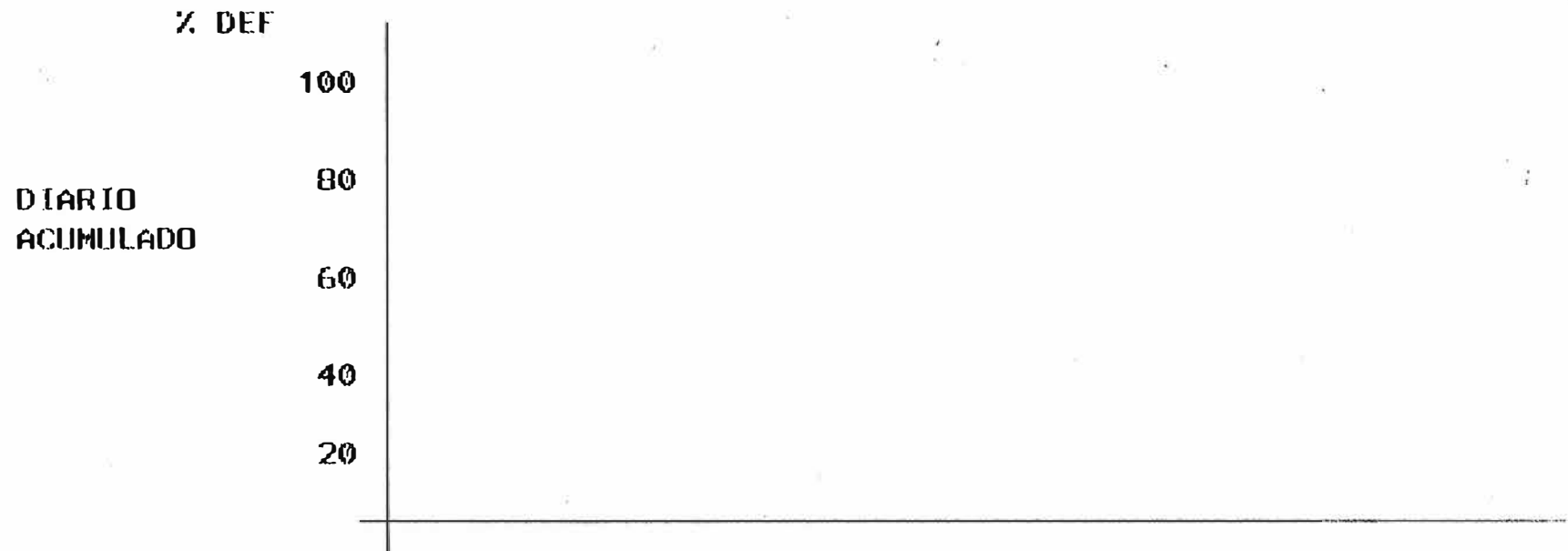
Existen varios métodos para el análisis de las causas de los defectos: histograma, diagrama causa-efecto, pareto, etc.

Los métodos más usados para el análisis y la toma de contramedidas para los defectos encontrados son dos:

### **Método de pareto.-**

Este método sirve para determinar que defectos son los de mayor incidencia para lo cual se utiliza una hoja de historia y luego se los agrupa, determinando cual de ellos ha sido cometido mas frecuentemente.

DEFECTUOSOS COMETIDOS POR CADA LINEA



FECHA		1	2	3										28	29	30	TOTAL
PCB																	
ALAMBRADO																	
TORNAMEZA																	
ACABADO																	
PROD	D																
	T																
% DEF	D																
	T																

FIGURA 2.6: FORMATO QC-6

Determinando el defecto mas frecuente se analizan las causas probables y se toman las medidas del caso. Al reducirse con contramedidas acertadas se pasará a atacar el segundo defecto de mayor incidencia y asi sucesivamente, si somos acertados al tomar las contramedidas se reduciran en forma general los defectos mejorando de ésta manera la calidad del proceso.

Para hallar las causas de los defectos, se realiza un análisis que se conoce como diagrama del pescado o "Diagrama de Ichikawa" el cual consiste en dar los motivos genéricos de las causas y luego se dan ideas probables por cada sector.

Analizando los datos de ésta manera se dan contramedidas que puedan abarcar varios probables motivos a la vez contribuyendo a mejorar la calidad.

### CAPITULO III ETAPAS DEL AMPLIFICADOR Y FLUJOS DE LAS SEÑALES

La finalidad de este capítulo es describir las diferentes etapas del equipo que nos sirve de modelo, para lo cual también haremos un seguimiento de la señal en cada parte, para así poder tratar con pleno conocimiento en el siguiente capítulo la forma como y donde se realizan los ajustes para obtener las mejores respuestas, tanto en el sintonizador como en la grabadora o tocadisco.

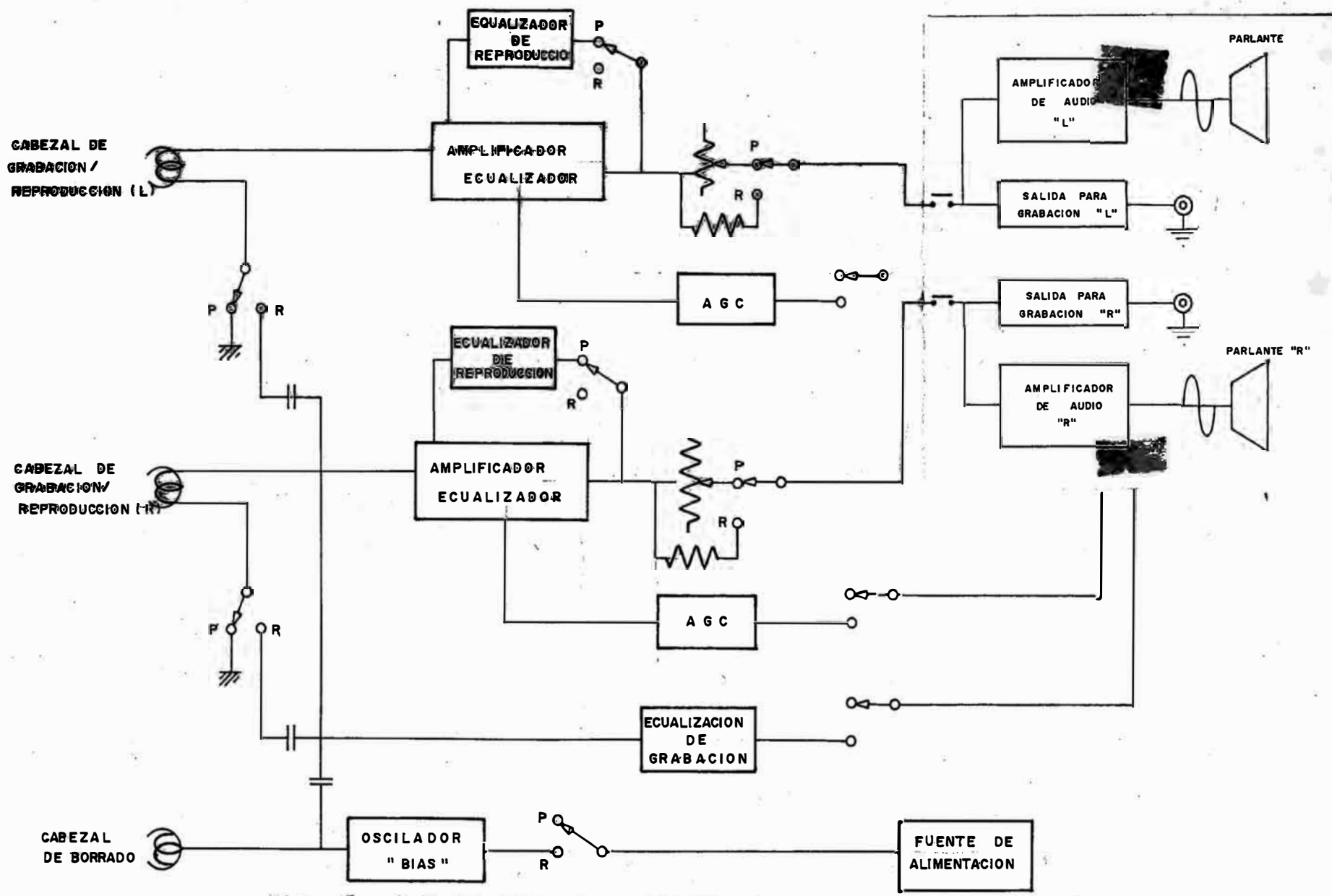
Un diagrama general de bloques se muestra en la figura 3.1, este diagrama nos servirá para entender globalmente el funcionamiento del equipo.

La etapa del sintonizador nos muestra un "RECEPTOR SUPERNETERODINO" con las bandas AM y FM, las figuras 3.2, 3.3 y 3.4 nos mostrarán los bloques para los casos de recepción en AM, FM y FM ESTEREO respectivamente.

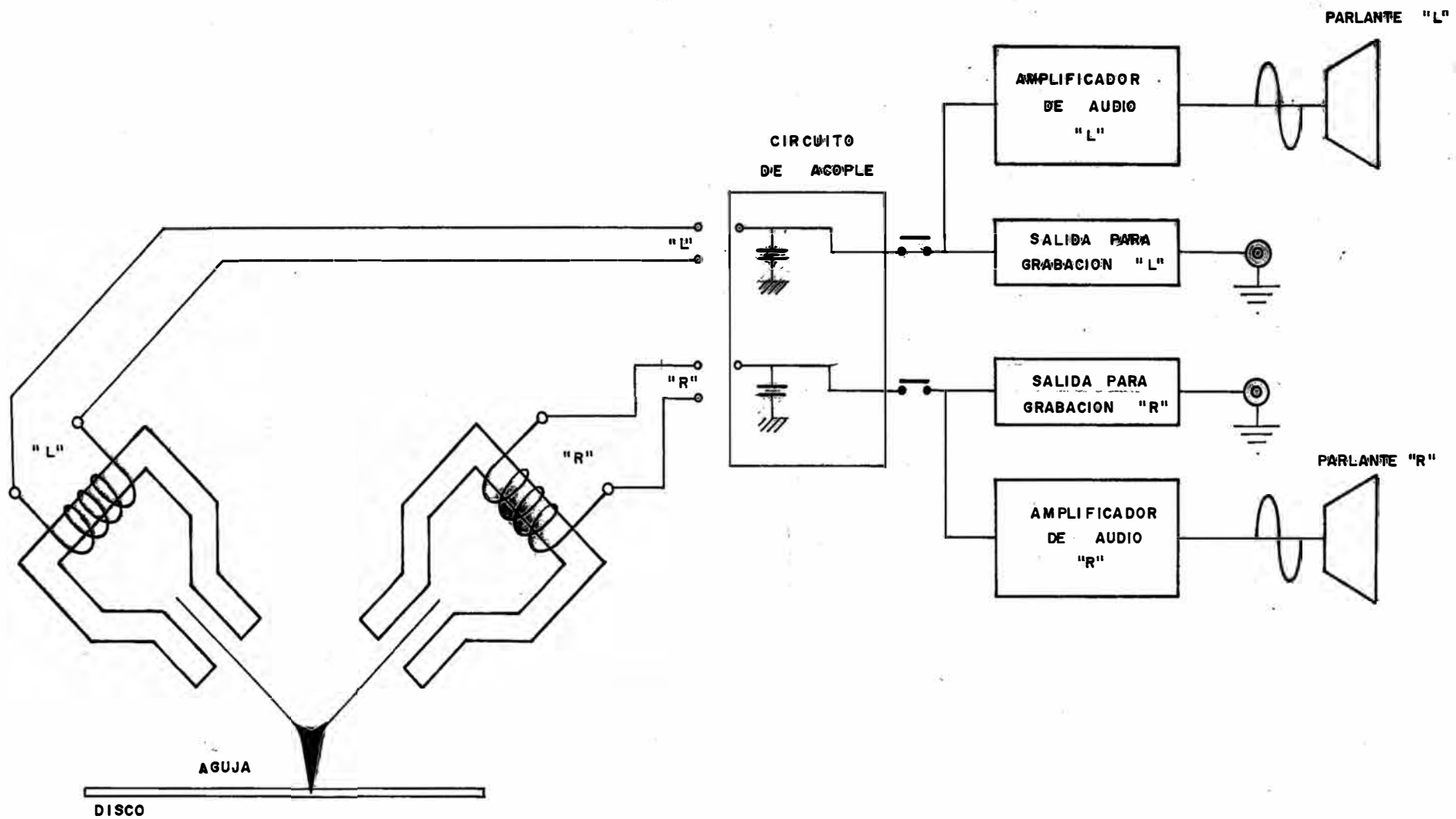
Las figuras 3.5 y 3.6, nos dan los bloques generales para la reproducción de la grabadora y tocadisco respectivamente.

Se describirá en este capítulo el flujo de las señales en cada una de sus etapas para lo que contemplaremos los planos respectivos:

Plano N° 01.- Muestra el diagrama para la fuente de alimentación y la etapa amplificadora de



**FIGURA 3.5 : DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA GRABADORA**



**FIGURA 3.6: DIAGRAMA DE BLOQUES DE TOCADISCOS**



audio.

**Plano N° 02.-** Muestra el diagrama completo para el sintonizador y las entradas para las señales del tocadisco.

**Plano N° 03.-** Muestra el diagrama para la grabadora y el circuito amplificador-mezclador del micro.

**Plano N° 04.-** Muestra el diagrama referido al circuito de sintonía.

Se describe a continuación las etapas del amplificador así como se explicará el flujo de la señal en cada una de ellas.

### **3.1 Etapa de fuente de alimentación**

Es el circuito que suministra a cada una de las secciones el voltaje regulado requerido (+B), libre de "zumbido" o rizado (ripple)

Tomando como referencia el plano N° 01 haremos una descripción de ésta etapa.

La alimentación principal es tomada de la red doméstica de 220 voltios y se proveerá un fusible para el caso de cortocircuitos.

El voltaje externo pasa a través de un transformador a unos rectificadores de voltaje, luego de los cuales obtendremos los voltajes adecuados para polarizar los elementos activos del circuito como son transistores, circuitos integrados u otros elementos en cada uno de sus etapas.

Los diodos rectificadores D701~ D704 proveerán la

tensión de alimentación al circuito integrado de potencia SVISTK459.

El Diodo D705 rectifica el voltaje para polarizar los transistores de la grabadora (a través del punto "37" o "g"), los diodos tuning de la grabadora (a través del punto "39" o "f"), el circuito integrado BA685 (a través del punto "38" o "e")

El Diodo D706 rectifica el voltaje para alimentar el motor de la grabadora (a través del punto "34" o "h").

Para alimentar al motor del tocadisco se toma el voltaje directamente, después del ingreso de 220 voltios por lo que estará alimentando a un motor AC o requerirá una etapa rectificadora para poder usar un motor del tipo DC.

En el emisor de Q702(2SC1398) tendremos un voltaje para polarizar los transistores de los preamplificadores de Audio como son los Q401 y Q402 (ambos 2SC1327). Desde este transistor se polariza a todas las otras etapas del circuito.

Nuestro equipo está provisto de un LED que nos servirá para indicar que el equipo esta encendido (LED POWER) así como de un foquito que ilumina la escala del dial.

### **3.2 Etapa amplificadora de audio**

Aumenta la potencia de las señales de audio frecuencias obtenidas del sintonizador, grabadora o tocadisco, las que llegan luego de pasar por una

etapa mezcladora donde se pueden combinar estas señales con la señal de un micrófono. Asimismo se puede tomar de esta etapa las señales del sintonizador, tocadiscos o grabadora externa, para ser grabadas con la grabadora incorporada.

También existe una salida para que las señales puedan grabarse en una grabadora externa. Para la descripción y flujo de las señales nos estamos basando en el plano N° 01.

Como se menciona anteriormente las señales llegan hasta el switch selector el cual al escoger la posición deseada, acoplará la señal al circuito mezclador de micrófono (a través del punto "20" o "j" para el canal "R" y del punto "21" o "i" para el canal "L")

Las señales tomadas podrán mezclarse en los transistores Q451 o Q452 con las señales que se generarán al usar el micrófono. Se cuentan con los transistores Q951 y Q952 que amplificarán la señal proveniente del micrófono. Se controla la mezcla de las señales a través del potenciómetro VR5 que controla a ambos canales.

La señal mezclada pasará al preamplificador a través de los puntos "a" o "b" para los canales izquierdo "L" o derecho "R" respectivamente.

Las señales después de los preamplificadores podrán pasar a ser grabados en una grabadora externa a través de las salidas "11" y "9" para el canal "L"

o "10" y "9" para el canal "R". También se podrá tomar las señales para ser grabadas en la grabadora incorporada a través de las salidas "7" o "c" para el canal "L" y "8" o "d" para el canal "R".

Con el switch S3 se va a determinar si las señales tomadas son del sintonizador, tocadisco o grabadora incorporada o si se toma la señal desde una grabadora externa.

Las señales pasan luego por un potenciómetro cuya función es regular el nivel que llegará a las entradas del amplificador, esto se conoce como control de volumen. Luego las señales pasan por un potenciómetro que regulará el balance de señal en cada canal, este se conoce como control de balance.

Después del balance realizado las señales se dirigirán a las entradas del amplificador para cada uno de los canales, patitas 1 (para el canal "L") y 2 (para el canal "R") pertenecientes al circuito integrado de potencia IC601 de código SVISTK459 cuyo diagrama de bloque veremos en el anexo 5.

Las señales de audiofrecuencia ya amplificadas se dirigen hacia los parlantes, pero previamente se pasa por un Jack para el uso de un AUDIFONO EXTERNO el que al ser utilizado silenciará la señal en los parlantes.

La salida hacia los parlantes tienen un circuito de control el que a través de los switches respectivos nos permitirán usar por separado los parlantes

(2) o los posteriores (2) y al presionar ambos podemos usar los 4 a la vez.

### **3.3 Etapa del sintonizador**

Es la que recibe las señales de radiofrecuencia, que en nuestro caso son las de AM para la onda media es decir desde 525 a 1610 Khz y las de FM desde 88 a 108 Mhz. También se puede recibir transmisiones en FM estereo.

A) Partes de la etapa del sintonizador.- Son las siguientes:

- 1) Antena: Es la que se encarga de capturar y convertir las señales electromagnéticas en señales eléctricas. Las señales se entregan al amplificador de radiofrecuencia (RF) el cual aumenta su amplitud y las pasa al circuito mezclador.
- 2) Amplificador de RF: recibe la señal de la antena y se encarga de aumentar su amplitud (voltaje) y las dirige hacia el circuito mezclador.
- 3) Oscilador local: Genera una onda de frecuencia fija, usada en el circuito mezclador para hacer un batido con las señales de radiofrecuencia amplificadas, proceso del cual se obtienen varias señales equivalentes a la suma o a la diferencia de frecuencias entre el oscilador local y las señales variantes de la emisora. La información musical o de voz queda

prácticamente igual en la envolvente suma o en la envolvente diferencia, pero por facilidad en el manejo se ha optado por procesar la diferencia en los receptores de AM y FM, porción que se extrae mediante un circuito sintonizado. Por diseño el oscilador se corre en frecuencia a medida que movemos la perilla de sintonía de emisoras, de forma tal que el promedio de la señal diferencia en la salida del mezclador sea siempre igual a 10.7 MHz (FM) o 455 Khz para los receptores de AM, la cifra anterior se denomina FRECUENCIA INTERMEDIA. Las variaciones por encima o por debajo de la frecuencia intermedia corresponden a la información propiamente dicha la que nos interesa recuperar, y se han calculado para que no sobrepasen los 200 Khz (FM) o 10 Khz (AM), entre los extremos máximo y mínimo, rango al que se llama Ancho de Paso de Banda.

- 4) Mezclador: Es la etapa que combina la señal proveniente del amplificador de radiofrecuencia y la que viene del oscilador local para que al hacer el batido o mezcla de las 2 señales se produzca una tercera señal con portadora en frecuencia intermedia, que en el caso de los receptores de FM es de 10.7 Mhz.

Esta señal de frecuencia intermedia es la resta de las dos señales. También se genera

otra frecuencia, equivalente a la suma de las dos señales pero no se utiliza.

- 5) Frecuencia intermedia: Es la sección que se encarga de amplificar las señales de 10.7 Mhz (FM) o 455 Khz (AM) provenientes del mezclador. Consta de etapas sintonizadas de tal forma que se filtran y eliminan por completo las posibles interferencias o señales indeseadas correspondientes a otras emisoras con diferente frecuencia de sintonía.
- 6) Control automático de frecuencia (AFC): Es un circuito que mantiene constante la frecuencia del oscilador local, para evitar su corrimiento durante la escucha de una misma emisora.
- 7) Control automático de ganancia (AGC): A la salida del Detector se tiene un voltaje DC de referencia. Si se tiene un valor mayor este se conocerá como "+ DC" el cual es transmitido al amplificador AGC y lo convierte a "DC"  
Tanto el amplificador RF como el mezclador reciben un voltaje de AGC, en el punto de sintonía correcto en AM el AGC será máximo.
- 8) Demodulador: Se le conoce también como Detector de Relación. Es el circuito encargado de extraer la señal de audio de la señal de radiofrecuencia. Las señales pasarán luego a la etapa amplificadora de Audio.

### 3.3.1 Flujo de las señales en la recepción de AM

Para explicar el flujo de la señal nos referiremos a la Fig. Num 3.2 la que aplicándola al plano Num.01 nos permitirá hacer un seguimiento completo de la señal.

Para la recepción de AM se cuenta con el Circuito Integrado AN217 en nuestro diagrama IC201; el cual realiza las funciones de conversor de AM y amplificador de la FI de AM. Ver anexo 5.

El flujo de la señal de AM sigue el siguiente recorrido:

La señal que se desea escuchar es seleccionada con el circuito de sintonía de antena conformada por CV4, CT4, C218 y L201.

Al mismo tiempo que se varía CV4 varía también CV5 ya que están en Tandem. La señal seleccionada es acoplada al amplificador de RF incluido en el IC AN217 a través de la patita 13. El mezclador recibe las señales del amplificador de RF y la del oscilador ambos también dentro del IC así como la etapa amplificadora de AGC. Esta última señal AGC llega al IC a través de la patita 10.

Entre las patitas 14 y 15 se puede hacer el ajuste para la cobertura de banda ya que están conectados entre ellos la bobina L202 y el Trimmer CT5 que está en paralelo con CV5 y



C203. Con L202 se ajusta las bajas frecuencias y con el trimmer CT5 las altas frecuencias respectivamente.

La señal que sale del mezclador es la señal diferencia de 455 Khz conocida como FI la cual a través de la patita 12, pasa a un ajuste de la misma realizado con los TFI (Transformadores de Frecuencia Intermedia), que para nuestro caso serán T201 y T202 reingresando la señal al IC por la patita 11 para que sea amplificada. La señal saldrá a través de la patita 9 luego de lo cual irá a otro TFI T203 en el que se le dará el ajuste para máxima amplificación y selectividad.

Finalmente, la señal pasa al DETECTOR D203, donde se recupera la señal de audio, la cual llega a los 2 terminales AM del switch Selector, donde al seleccionar la función AM, tomará la misma señal para ambas entradas y seguirá luego el mismo camino mencionado en la Etapa Amplificadora de Audio.

### **3.3.2 Flujo de la señal en la recepción de FM monaural**

Para explicar el flujo de la señal, nos referiremos a la Fig. Num 3.3, la que aplicándola al plano Num.01 nos permitirá hacer un seguimiento completo de la señal, al igual que para la señal de AM.

La sección de FM cuenta con los integrados de IC201, IC101 y IC301 cuyos códigos son AN217, AN377 y AN363 respectivamente. El IC201, es de uso común con la señal de AM. Para mayor referencia sirvase ver el anexo 5.

El flujo de la señal de FM, sigue el siguiente recorrido:

La señal que se desea escuchar, es seleccionada con el circuito sintonía de antena, conformada por el secundario de L1, CV1, CT1 y C3. Al mismo tiempo que se varía CV1 (condensador variable) varían también CV2 y CV3 ya que todos están en Tandém. La señal seleccionada, es aplicada por C4 al amplificador de RF (Q1 con código 3SK40), que por su naturaleza le da una óptima selectividad a la señal. El circuito sintonizado de colector (carga) está formado por L3, CT2, CV2 y C7.

Existen condensadores pasantes de desacoplo de señal, para evitar que la señal llegue al +B y cause perturbaciones en las otras etapas del receptor.

La señal RF amplificada, se acopla por C3 a la base del transistor Q2 (2SC1047), el cual está en configuración de Emisor Común, con el emisor desacoplado por C13 para proporcionarle mayor ganancia. El transistor Q2 actúa como mezclador, ya que también recibe la señal del

oscilador local, que en nuestro caso lo constituye el circuito conformado por Q3 (2SC1675), sintonizado a través de L5, CV3, CT3, C15 y C16.

Ambas señales, al combinarse producen las señales suma y diferencia, de las que tomaremos la señal diferencia que se conoce como FI de FM que tiene la frecuencia de 10.7 Mhz.

La señal pasa a través de un filtro cerámico CF101, antes de ir al IC IC201 donde se le amplificará y dará mayor selectividad.

La señal de FI sale del IC201 por la patita 8, pasa luego por otro filtro cerámico el que al igual que el anterior está sintonizado a 10.7 Mhz., antes de ingresar al IC101 de código AN377 conocido como detector de FI de FM.

El IC101, además de amplificar la señal FI, tiene otras funciones como son las de servir de Detectora de Nivel, de fase, amplificador de AFC y control de muting (por la patita 13).

La señal de FI es aplicada a la patita de 1 del IC101, donde será amplificada dándosele mayor selectividad a través del TFI de FM, (T101) el que está conectado entre las patitas 8 y 9 del IC.

El IC101, también actúa como limitador y recorta cualquier variación de amplitud de

señal de ruido.

Una detectora de fase interna en el IC recibe la señal y reduce cualquier ruido de AM que pueda estar presente.

El detector de relación, convierte las variaciones de frecuencia de la señal FM a señales de Audio.

La salida de la señal está en la patita 6 y a través de condensador de acople C316 se conecta al IC301 de código AN363 conocido como demodulador o multiplex de FM.

Durante una transmisión FM monaural, los detectores izquierdo y derecho no tienen reinsertado la portadora de 38 Khz; por lo tanto la señal monaural simplemente pasa a través de detectores derecho e izquierdo sin sufrir cambio alguno.

Dos señales de salida idénticas aparecen en los terminales 4 y 5 del IC301, las que serán amplificadas por los transistores Q301 y Q302 (2SA733) y luego pasarán a los dos terminales de switch selector, para las que al colocarlo en la posición de FM puedan seguir el mismo camino mencionado para la etapa amplificadora de audio.

### **3.3.3 Flujo de la señal en la recepción de FM Estéreo**

La señal FM Estereo, sigue el mismo camino que la señal monaural, excepto en el IC 301

Circuito Integrado Decodificador de código AN363 por lo que para explicar el funcionamiento en FM Estereo nos referiremos a la fig. Núm 3.3, 3.4 y el Plano Núm. 01 considerando que el Switch Monitor FM Mono o Estereo estará en la otra posición ya que en la Fig. 3.3 figura en la posición Mono.

El circuito integrado, contiene todos los elementos activos del decodificador estereo.

Describiremos el circuito del IC internamente con sus diferentes funciones y flujo de señal.

La señal, viene desde la patita 6 del IC 101 e ingresa al IC 301 por la patita 2, que es la entrada al Circuito Amplificador de Audio, el cual es altamente selectivo, dejando pasar únicamente las frecuencias dentro del canal estereo (desde 30 Hz hasta 53 Khz). Aún, si una subportadora SCA de 67 Khz está presente, el amplificador la rechaza.

Las bandas laterales de la señal (L-R) (23 Khz a 53 Khz) en la entrada del Circuito Impreso son decodificadas para la obtención de las señales de audio, luego éstas señales son combinadas con la señal Monaural (L+R), para reproducir las señales de Audio estereo: izquierdo (L) y derecho (R).

En una transmisión estereo, la portadora de

38 Khz, es suprimida transmitiéndose una señal piloto de 19 Khz en su lugar. EL AMPLIFICADOR de 19 Khz, acopla la señal piloto a una dobladora de 38 Khz.

EL DOBLADOR de 38 Khz, duplica la frecuencia piloto de 19 Khz para establecer una portadora estereo de 38 Khz. Ambos detectores derecho e izquierdo, reciben la portadora de 38 Khz. Estos son los únicos ajustes relacionados al C.I.

Sin la portadora estereo reinsertada en los Detectores, únicamente la señal monaural llegaría a los canales de audio.

Los DETECTORES IZQUIERDO Y DERECHO, convierten la información estereo de alta frecuencia (L-R 23 Khz a 53 Khz) a una señal de Audio L+R (30 Hz a 15 Khz). Cuando ésta señal se suma y se resta con la señal Monaural L+R, se obtienen las señales de Audio izquierda y derecha.

$$(L+R) + (R-L) = 2R$$

$$(L+R) - (R-L) = 2L$$

Teniendo las señales estereo a las salidas de los detectores transformadas a 2R y 2L, éstas pasarán a la etapa amplificadora de Audio de la misma forma que la ya explicada anteriormente.

### Otros circuitos auxiliares

**Amplificador indicador estereo.-** Cuando un piloto de 19 Khz está presente, el amplificador indicador estereo hace encender un foquito indicador estereo.

**Eliminador estereo.-** En estaciones estereo débiles con ruido, es deseable eliminar la separación estereo para reducir el ruido. Esto es automáticamente llevado a cabo por el circuito eliminador de estereo, en el que se pone un voltaje de referencia y si el voltaje está por debajo del punto de referencia, el eliminador estereo corta tanto el amplificador de 19 KHz como el doblador de 38 KHz. Esto corta completamente la separación estereo de los detectores izquierdo y derecho.

Sin separación estereo el ruido es minimizado en estaciones estereo débiles.

Si únicamente se desea operación monaural se presionará el interruptor monaural a la posición mono.

### **3.4 Etapa de la grabadora**

Esta etapa, contempla el almacenamiento de la información en cintas magnéticas. Se contempla la forma de guardar la información (grabación), la forma de tomar la información guardada (reproducción) y la forma de limpiar la información almacenada en la cinta (borrado). La grabadora consta de dos partes,

una parte mecánica y la otra eléctrica.

**La Grabación:** La señal es tomada de diferentes fuentes, las que pueden ser del sintonizador, tocadisco o las provenientes del micrófono luego de haber sido transformadas en ondas de frecuencia eléctrica. Las señales tomadas son amplificadas y llevadas al bobinado de un cabezal de grabador, delante de cuya ranura se produce un campo magnético que varía de acuerdo al ritmo del sonido. La cinta pasa a una velocidad constante por delante del cabezal grabador, en cuyo momento, la capa que contiene las partículas magnetizadas queda presionada contra el cabezal. Ver figura 3.7.

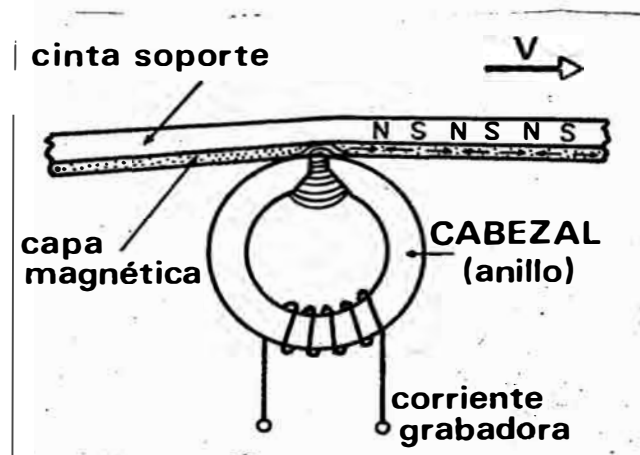


Figura 3.7: Grabación en la cinta magnética

Aquí es donde las partículas quedan magnetizadas en forma permanente, con lo cual las ondas sonoras originales quedan fijadas localmente en la cinta como campo magnético.

Para poder obtener una grabación perfecta y sin distorsiones, la cinta se premagnetiza por alta frecuencia. Esto se consigue exponiéndola a un campo



alterno de altas frecuencias. es decir, a través del bobinado del cabezal grabador se envía una corriente cuya frecuencia por ser tan alta (de 40,000 a 80,00) no puede quedar registrada en la cinta.

**La reproducción:** Este proceso es prácticamente inverso a la grabación. La cinta debe pasar también con una velocidad constante por el cabezal reproductor, con este proceso las líneas magnéticas se transmiten sobre el hierro del cabezal reproductor. Con el movimiento de la cinta va variando el flujo magnético en el cabezal de reproducción a igual ritmo que cambia la magnetización de la cinta en cada punto. Debido a esto, es inducida una tensión alterna en el cabezal de reproducción, que aumentada y corregida es transmitida a la etapa amplificadora de audio.

**El borrado.-** Al realizarse la grabación, el borrado se efectúa automáticamente, a través del cabezal de borrado el cual recibe una corriente alterna mediante la cual puede ser magnetizada la cinta, desapareciendo la grabación original. Ver figura 3.8.

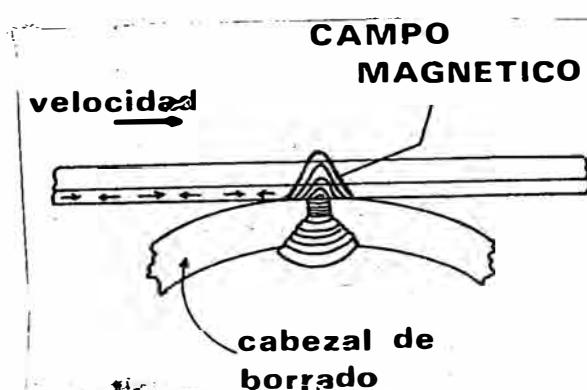


Figura 3.8: Borrado de la cinta magnética

bobinadores, sirve para contar las revoluciones pero no indican la longitud de la cinta discurrida ni el tiempo de grabación.

La grabadora presenta las teclas de grabación (record), reproducción (play) parada (stop) interrupción (pause) avance rápido (fast forward) y retroceso rápido (rewind).

**Parte eléctrica de la grabadora.**- Esta parte, consta de los amplificadores de grabación y reproducción; el oscilador para la creación de la premagnetización por alta frecuencia y la corriente de borrado de alta frecuencia, así como el nivel de grabación. La premagnetización se conoce como Bias.

En el proceso del sonido magnético, por razones físicas, los altos y los bajos se distorsionan, por lo que deben ser corregidos mediante lo que se conoce como ecualización, ya sea en el amplificador de grabación o en el de reproducción.

La grabadora, tiene entradas para la grabación con micrófono o desde otra grabadora, pudiendo mezclar estas señales con las del radio o tocadisco.

Una grabación, está correctamente regulada cuando el nivel de grabación está en el límite máximo permitido. Cuando se sobrepasa el límite el sonido se distorsionará. La distorsión es molesta cuando sobrepasa el 5%.

### **Flujo de la señal en la grabadora**

El flujo de las señales va a depender si se va a grabar o reproducir. Nos referimos a la fig. 3.5 aplicada al plano N<sup>o</sup> 03.

El cabezal que se utiliza es un cabezal estereo que se emplea tanto para la reproducción como para la grabación. Adicionalmente tenemos el cabezal de borrado.

### **Flujo de la señal para la reproducción**

La señal es tomada de la cinta magnetizada a través del cabezal de grabación - reproducción. La señal "L", es acoplada a través del R901 y C901, a los transistores Q901 (2C1327) Y Q903 (2C1327) para ser amplificada y ecualizada antes de pasar a la siguiente etapa. La señal llegará al switch selector a través de la conexión de los puntos "23" o "K" del circuito de grabadora y el punto "9" del circuito RF.

La señal "R", es acoplada a través de R902 y C902 a los transistores Q902 (2SC1327) Y Q904 (2C1327) para ser amplificada y ecualizada antes de pasar a la siguiente etapa. La señal, llegará al switch selector a través de la conexión de los puntos "24" o "l", el circuito de grabadora y el punto "11" del circuito de la RF.

### **Flujo de la señal para la grabación.-**

La señal a ser grabada, será tomada del preamplificador de cada canal de la etapa

amplificadora de audio. Es así que la señal que se toma, será del sintonizador, tocadisco o de la grabadora externa, las que han podido haber sido mezcladas con la señal del micrófono.

Las señales "L" o "R" se toman a partir de los puntos "7" o "8" y llegan al circuito de grabación a través del potenciómetro "VR6", el cual gradúa el nivel de las señales para evitar distorsiones.

El ingreso al potenciómetro es a través de los puntos "c" o "d" (números "41" y "42" en el circuito respectivo).

La señal "L", se acoplará al transistor Q931 a través del condensador electrolítico C931, de valor 50V1., luego pasará a través del circuito sintonizado conformado por C937, R939, C939 Y L901 para finalmente llegar al cabezal donde se procederá a la grabación.

La señal "R" sigue un camino idéntico a la señal "L". Una parte de la señal a ser grabada, pasa del emisor del transistor Q931 al transistor Q933, luego de lo cual se tomará un nivel referencial, que comparará el nivel DC que llega a través de D903 y el nivel que llega desde la fuente de alimentación a través del punto "f".

Cuando se realiza la grabación automáticamente, accionamos el cabezal de borrado el cual recibe una corriente alterna de polarización de Bias, la cual es ajustada a través de VR901, ésta corriente cuya

frecuencia por ser tan alta no puede quedar registrada en la cinta, es la que produce la acción del borrado.

### 3.5 Etapa del tocadisco

Esta etapa, va a tomar la señal de los discos fonograficos, para lo cual utiliza pastillas fonocaptadoras o transductores que transforman vibraciones mecánicas o desplazamientos en señales eléctricas.

La señal, para nuestro caso es tomada a través de agujas de diamante y pastillas del tipo cerámico. Una vez que la señal es tomada, pasará a ser acoplada directamente a la Etapa Amplificadora de Audio

La pastillas que utilizamos es estereofónica por lo que tiene sensores a 45 grados, como se muestra en la figura 3.9.

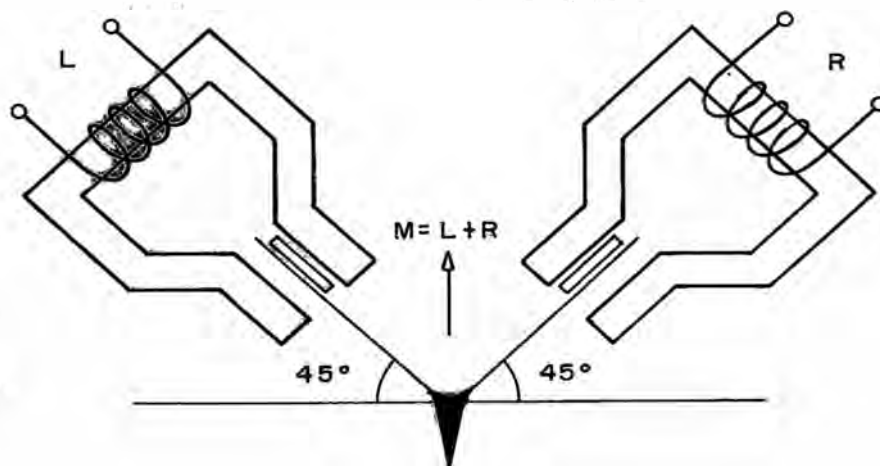


Figura 3.9: Pastilla fonocaptora estereofónica

La separación, se define como la proporción de señal de un canal que se filtra en el otro. Para un tocadisco, la separación de un canal a otro no es la misma, ya que en el disco la aguja siempre se pega

mas a un lado. La separación mínima es de 25 dB.

La respuesta de frecuencia de la pastillas estereofónica es de 20Hz-20Khz.

La tensión de salida estará en el rango de 2 a 6 mV. La impedancia de carga es aproximadamente 47 K ohm.

Al transformar las vibraciones mecánicas en señales eléctricas debemos considerar que existirán las señales "L" y "R" las que iran a las respectivas entradas en la etapa amplificadora de audio.

#### **Flujo de la señal en el tocadisco**

La señal es tomada del disco, la cual es reproducida a través de la aguja de diamante y una pastilla cerámica es acoplada directamente al Amplificador de Audio, a través de los condensadores C851 y C852 de 0.047 uF, para el canal derecho o izquierdo respectivamente.

Las señales van al switch selector de funciones a ambas posiciones L(Ph) y R(Ph), para que al colocar el switch a la posición phono puedan ser aplicadas según lo explicado en la Etapa amplificadora de Audio.

## **CAPITULO IV PUESTA A PUNTO DEL MODELO**

Se va a tratar ahora acerca de los alineamientos o puesta a punto de los equipos, para lo cual tomaremos como referencia la figura 4.1, donde se nos muestra los controles y conexiones del modelo.

En las figuras 4.2 y 4.3 se muestra las partes que deben ser ajustadas, mientras que en otras figuras veremos las conexiones que deben realizarse para cada caso.

### **4.1 Puesta a punto del sintonizador**

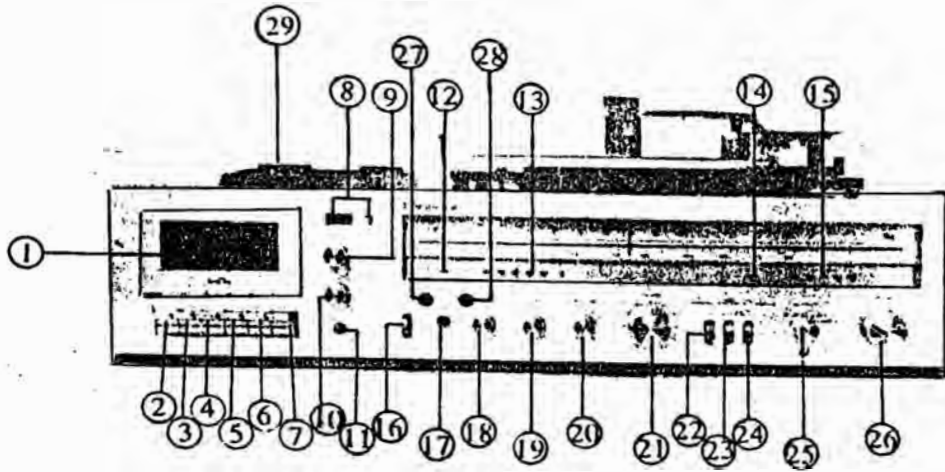
Se tendra en cuenta las etapas tanto de AM como la de FM.

#### **4.1.1 Alineamiento de la A.M.**

Para este alineamiento nos basaremos en la figura 4.2, donde en el lado superior se muestra las partes a ser aliniadas. Se pondrá el interruptor en la posición AM.

a) **Calibración de la FI de AM.**- el ajuste se realiza de acuerdo a la figura 4.4, donde se muestra las conexiones del caso.

El Sweepmar Scope o Generador de Barrido de FI se sintoniza a 455 KHZ. El dial de Radio se coloca donde no haya interferencia. La salida del generador de Barrido se conecta al punto



UBICACION DE LOS CONTROLES Y CONEXIONES

- ( 1 ) Compartimiento del cassette.
- ( 2 ) Pulsador de grabación (RECORD)
- ( 3 ) Pulsador de rebobinado ( ◀◀REW )
- ( 4 ) Pulsador de avance rápido ( ▶▶FF )
- ( 5 ) Pulsador de reproducción (PLAY)
- ( 6 ) Pulsador de parada (STOP) y expulsión del cassette (EJECT).
- ( 7 ) Pulsador de pausa.
- ( 8 ) Contador de cinta y pulsador de puesta a cero.
- ( 9 ) Control de nivel de grabación.
- (10) Control mezclador (MIC MIXING)
- (11) Conector para micrófono.
- (12) Indicador de encendido del equipo.
- (13) Indicador de nivel de grabación.
- (14) Indicador de FM-STEREO.
- (15) Indicador de sintonía.
- (16) Interruptor de la corriente.
- (17) Conector para audífono.
- (18) Control de bajos (BASS)
- (19) Control de agudos (TREBLE)
- (20) Control de balance (BALANCE)
- (21) Control de volúmen.
- (22) Interruptor de nivel sonoro (LOUDNESS).
- (23) Interruptor para grabadora externa.
- (24) Interruptor de "MUTTING".
- (25) Perilla selectora de programa.
- (26) Control de sintonía.
- (27) Interruptor para parlantes principales.
- (28) Interruptor para parlantes adicionales.
- (29) Porta cassette.
- (30) Terminales para antena AM exterior.
- (31) Terminal de tierra.
- (32) Terminal para antena FM exterior.
- (33) Conectores para grabación y reproducción con un DECK adicional.
- (34) Conectores para parlantes.

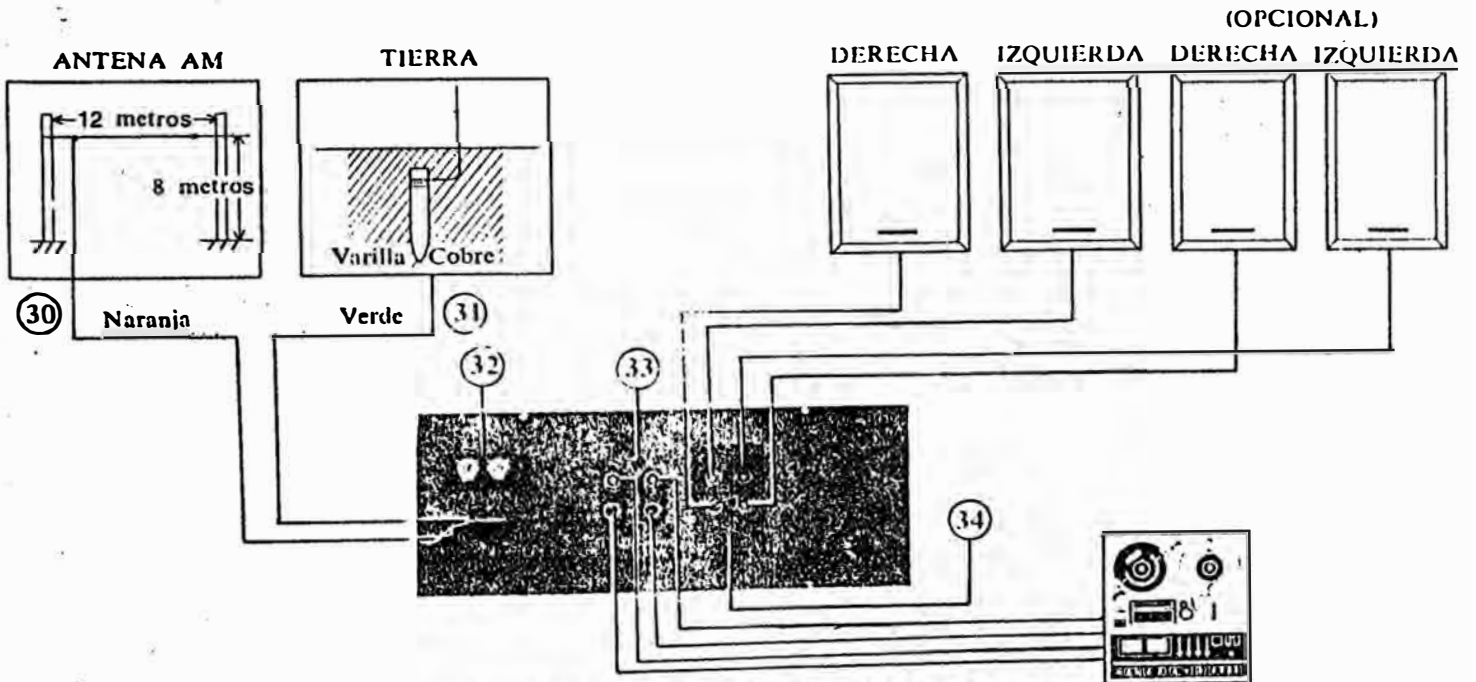
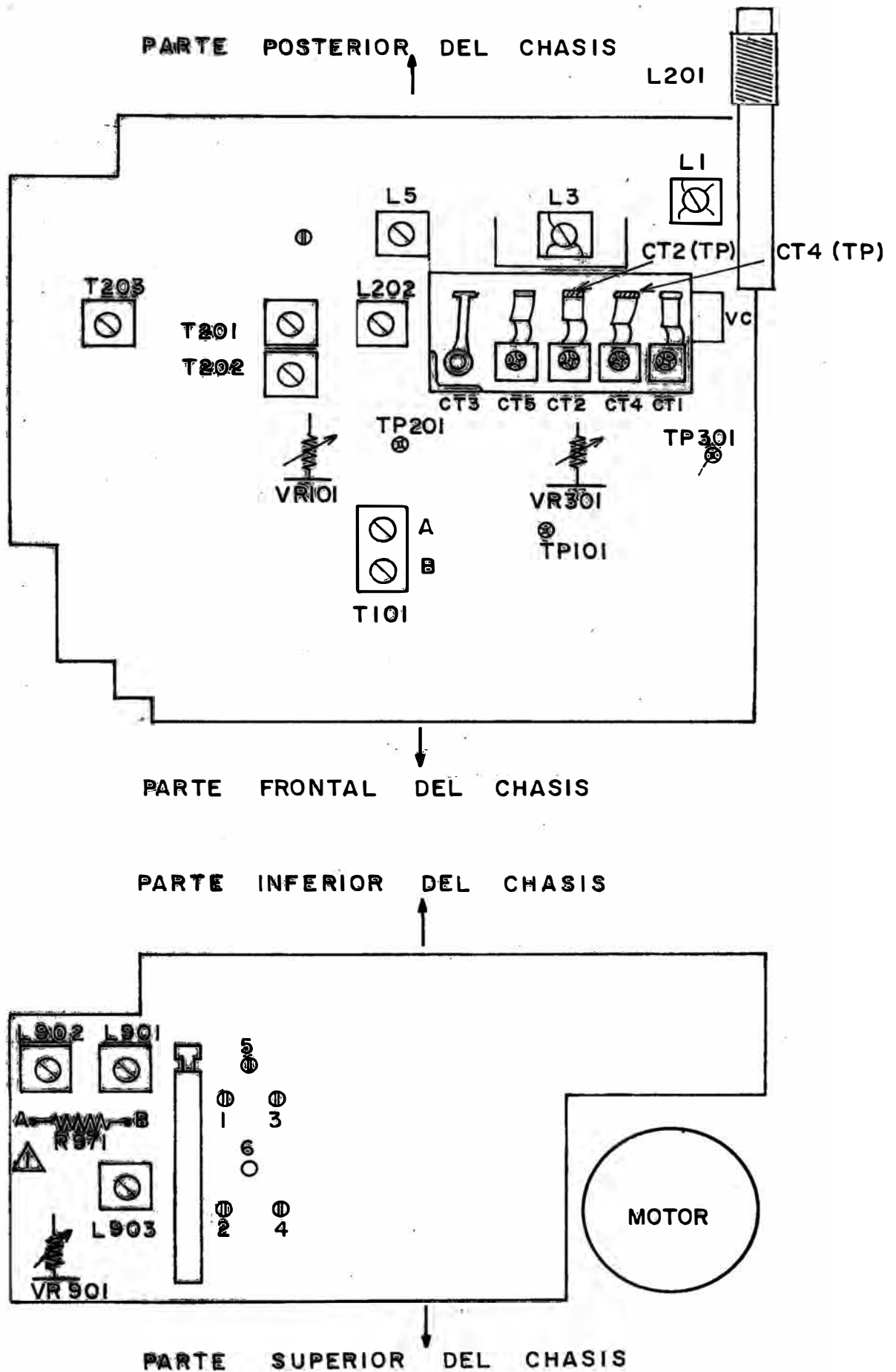
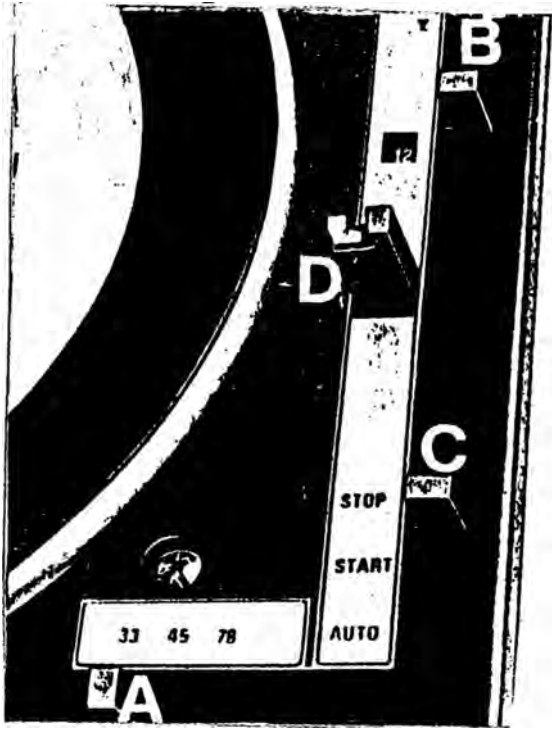


FIG. 4.1 CONTROLES Y CONEXIONES DEL MODELO



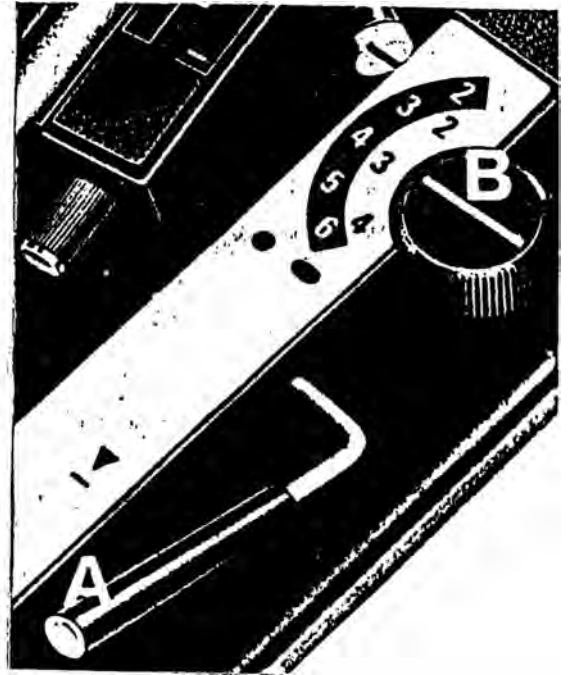


**FIGURA 4.2: UBICACION DE LAS PARTES PARA EL ALINEAMIENTO**



PANEL DE CONTROL

FIG. a



CONTROL COMPENSADOR DE FUERZAS LATERALES DE BRAZO

FIG. b

PRESION DE LA AGUJA

FIG. c

ALTURA DEL BRAZO Y DESCENSO DE LA AGUJA

FIG. d

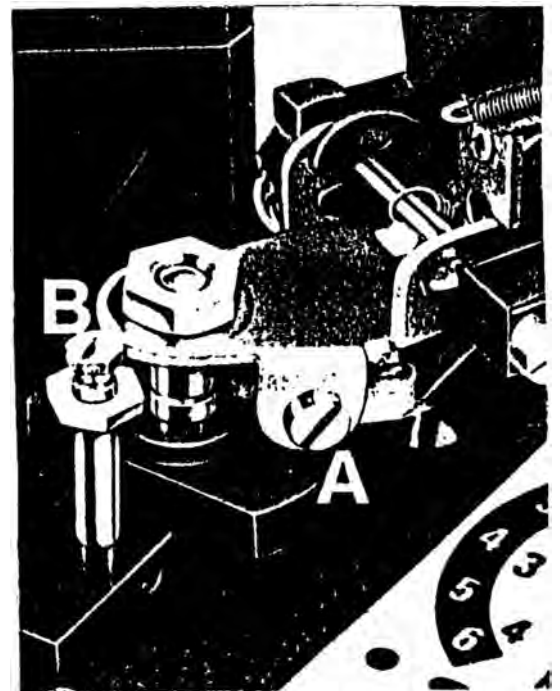
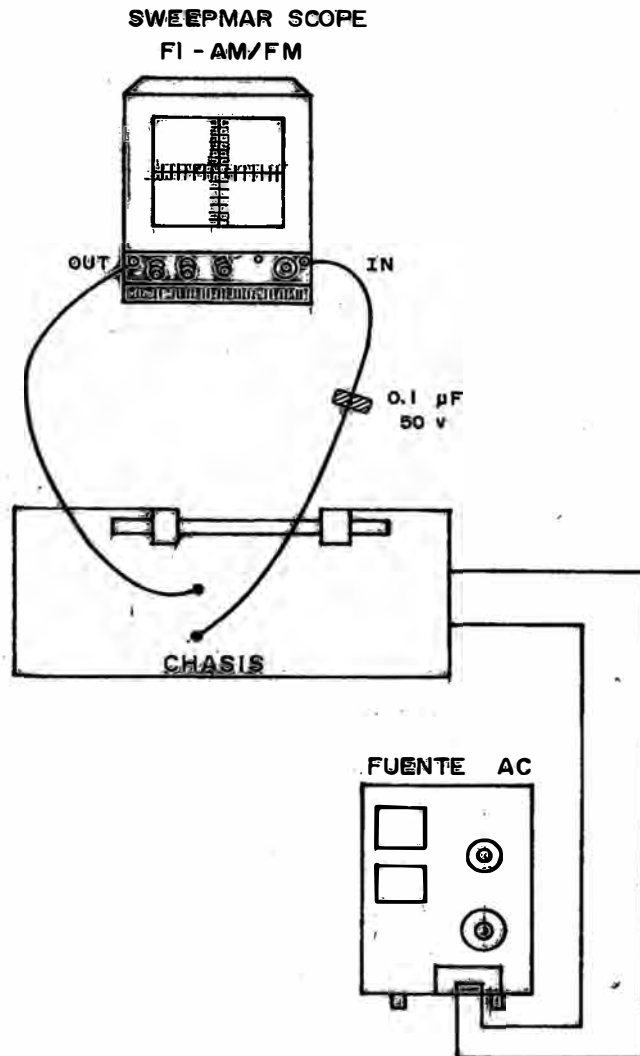


FIGURA 4.3: PUNTOS DE AJUSTE DEL TUCHVISOR



**FIGURA 4.4: CONEXION PARA ALINEAMIENTO DE FI**

CT4 (Trimmer de Antena de AM). La entrada será a través de un condensador de valor de 0.1 uF 50V, desde el punto TP201. En el chasis se pasará a ajustar los transformadores T201 1er TFI, T202 2do TFI y T203 3er TFI, buscando dar la máxima salida.

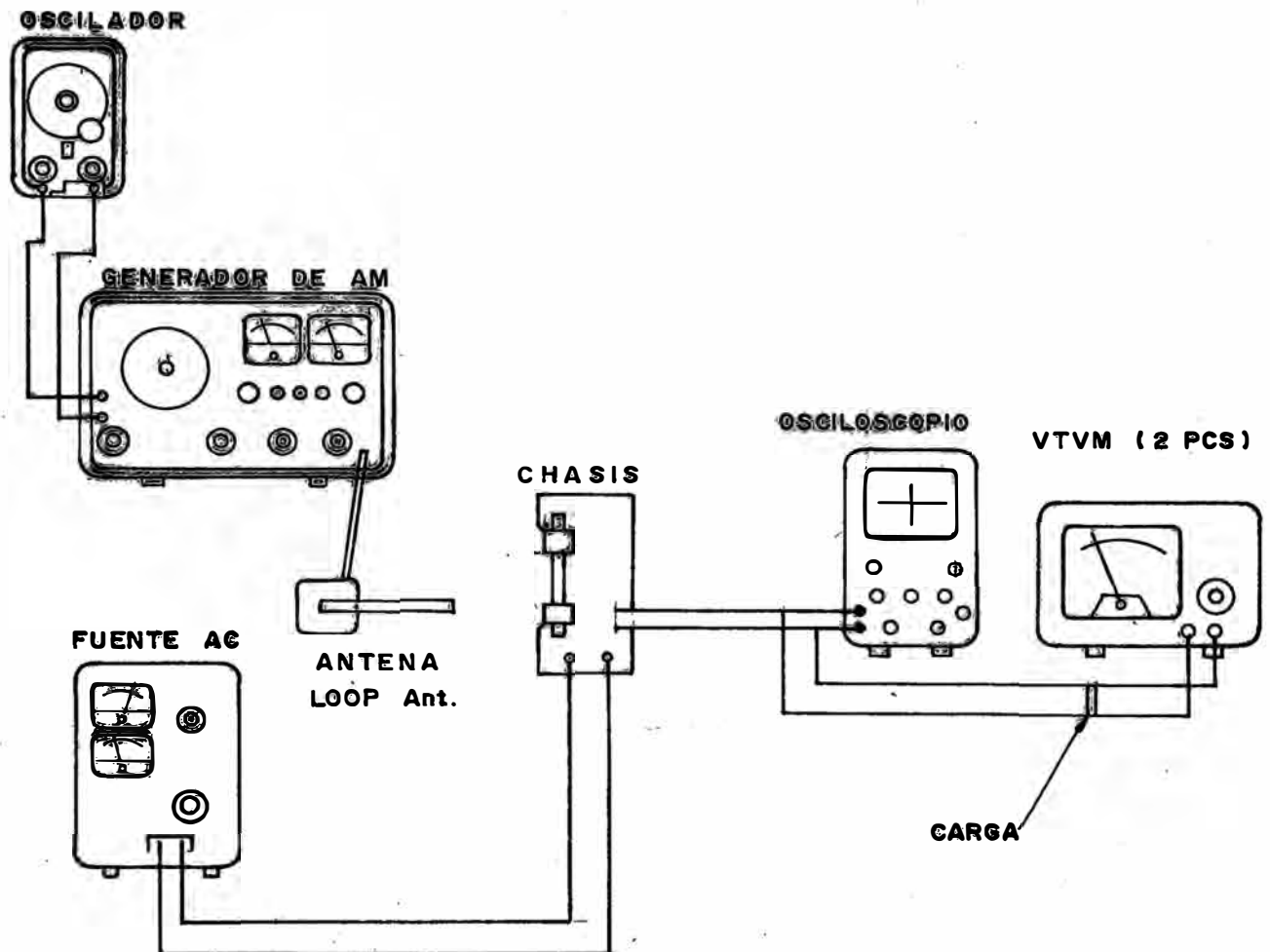
**b) Calibración de la RF de AM** .- Para realizar la calibración de la RF nos basaremos en la figura 4.5, donde se muestra las conexiones del caso.

El generador AM nos proporciona una señal la que se irradiará a la antena de ferrita, a través de una antena lazo que se mantendrá a una distancia de 60 cms. El generador será modulado por la señal de un oscilador que lo modula con una señal de 400 Hz al 30%.

La salida del generador no debe ser mayor de lo necesario para obtener una buena lectura sin que la señal llegue a saturarse.

La respuesta será medida a través de la salida de parlantes, donde se utiliza para cada canal una resistencia de 8 Ohm 30 Watts, a la cual se colocarán en paralelo un osciloscopio y un voltmetro. El chasis es alimentado por una fuente AC regulada.

Se debe considerar que los trimmer osciladores deben ser girados 2 ó 3 vueltas a la derecha o izquierda antes de alinear.



**FIGURA 4.5: CONEXIONES PARA ALINEAMIENTO DE AM**

El ajuste se realiza de la siguiente manera:

- 1) Se coloca el Generador en 600 Khz (Mod. 30%-400 hz)
- 2) Se gira el dial hasta colocar la aguja en 600 Khz.
- 3) Se ajusta las bobinas de Antena (L201) y osciladora (L202) hasta dar la máxima salida.
- 4) Se coloca ahora el Generador en 1500 Khz (mod 30%-400Hz)
- 5) Se gira el dial hasta colocar la aguja en 1500Khz.
- 6) Se ajusta los trimmer de antena (CT4) y Oscilador (CT5) hasta lograr la máxima señal de salida.

Los pasos "1" al "6" deben repetirse hasta lograr el centrado de las señales tanto en las frecuencias bajas (600 Khz) como en las altas (1500 Khz).

#### **4.1.2 Alineamiento de la FM**

Para este alineamiento nos basaremos en la figura 4.6, donde en el lado superior se muestra las partes a ser alineadas. Se pondrá el interruptor en la posición de FM.

a) **Calibración de la FI de FM** .- El ajuste se realiza de acuerdo a la figura 4.4 donde se muestra las conexiones del caso. El Sweepmar Scope o Generador de barrido se sintoniza a

10.7 MHz. El dial del radio se coloca donde no exista interferencia. La salida del generador de barrido se conecta al punto CT2 (Trimmer de Antena de FM). La entrada será a través de un condensador de valor de 0.1 uF 50V desde el punto TP101. En el chasis se pasará a ajustar el transformador T101 (Lado "A") ajustando la señal para curva simétrica.

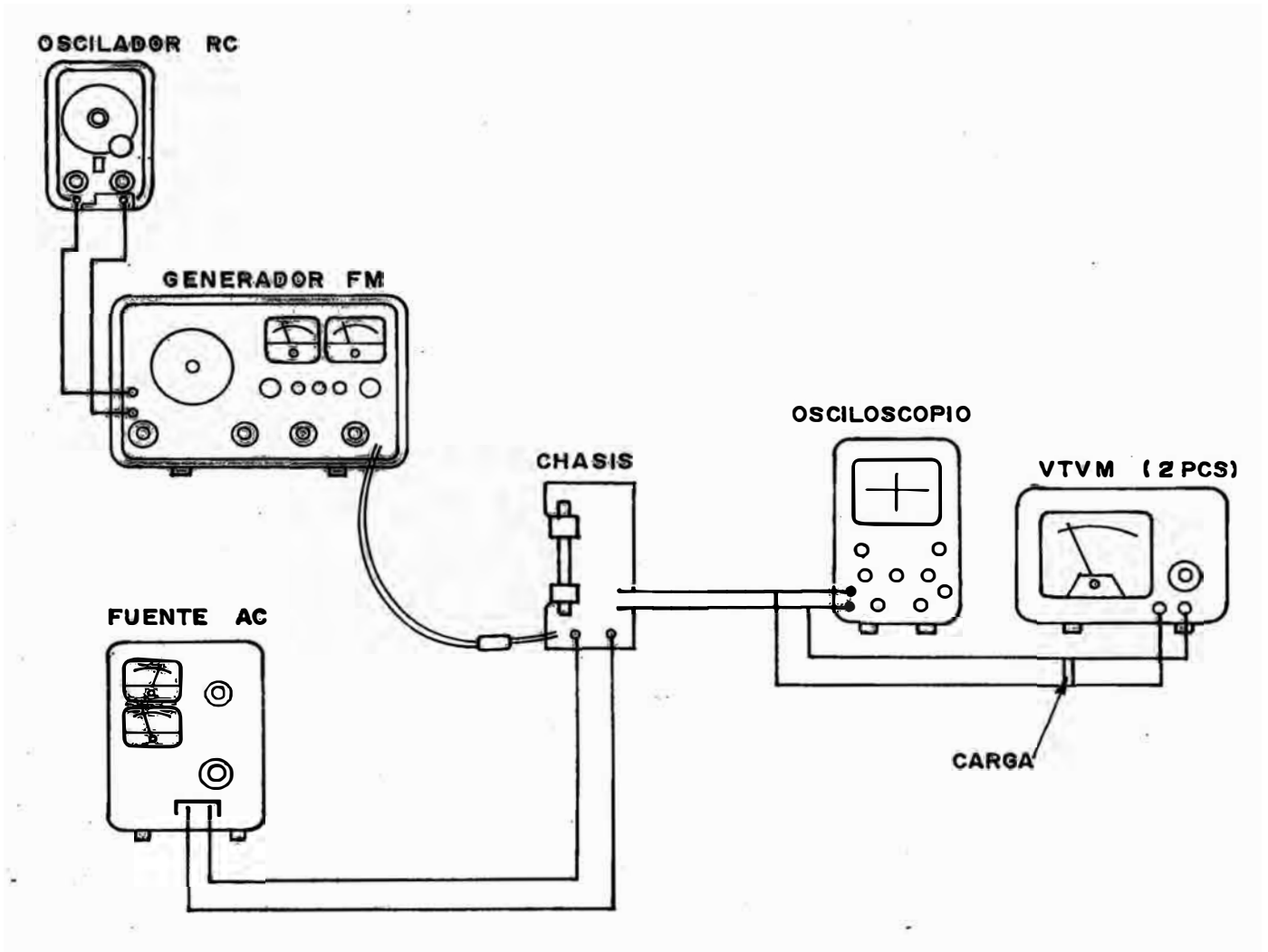
**b) Calibración de la RF de FM.**— Para realizar la calibración de la RF nos basaremos en la figura 4.6 donde se muestra las conexiones del caso. El interruptor debe estar en la posición de FM.

El generador de FM, nos proporciona una señal que se conecta al terminal de antena de FM, a través de una antena Dummy de FM de 300 Ohm balanceada. La señal de salida del generador no debe ser mayor de lo necesario para obtener una buena lectura es decir sin saturación.

El generador será modulado con una señal de 400 Hz al 100%.

El ajuste se realiza de la siguiente manera:

- 1) Se coloca el generador en 90 Mhz ( Mod.100%-400Hz)
- 2) Se gira el diál hasta colocar la aguja en 90 Mhz.
- 3) Se ajusta las bobinas Osciladora (L5),



**FIGURA 4.6: CONEXIONES PARA ALINEAMIENTO DE FM**



Detector (L3) y de antena (L1), hasta dar la máxima salida.

- 4) Se coloca ahora el generador en 106 Mhz (mod 100%-400Hz)
- 5) Se gira el dial hasta colocar la aguja en 106 Mhz
- 6) Se ajusta los trimmer Oscilador (CT3), detector (CT2) y de antena (CT1) hasta dar la máxima salida.

Los pasos desde "1" al "6" deben repetirse hasta lograr la máxima salida y el centrado de las señales tanto en las frecuencias bajas (90Mhz) como en las altas (106 Mhz).

c) **Alineamiento de la distorsión FM mono.**-

Este alineamiento se llevará a efecto siguiendo las conexiones mostradas en la fig. 4.6.

Se procederá de la siguiente manera:

- 1) Colocar el interruptor MUTING/MODE en ON/FM AUTO.
- 2) Aplicar una señal modulada 100 Mhz 60 dB (En el generador se colocará a 72 dB ya que la antena Dummy ocasiona pérdidas por 12 dB). El generador de FM estará modulado por un oscilador de 400 Hz al 100%.
- 3) Sintonizar el chasis con la señal hasta que todos los LED'S de sintonía se enciendan,
- 4) Alinear el núcleo B (lado secundario) de T101 hasta que la distorsión del canal

izquierdo sea mínimo y su valor esté debajo de 0.3%.

- 5) Chequear el canal izquierdo.
- 6) Repetir el paso 3.
- 7) Repetir los pasos (4), (5) y (6) 2 ó 3 veces para confirmar el alineamiento.
- 8) Después del alineamiento chequear que cada canal derecho • izquierdo satisfice por estar a menos de 0.3% de distorsión.

Habrá aparentemente 3 puntos de alineamiento para el lado "B" de T101. Pero el punto correcto es el central punto "B", como se muestra en la figura 4.7.

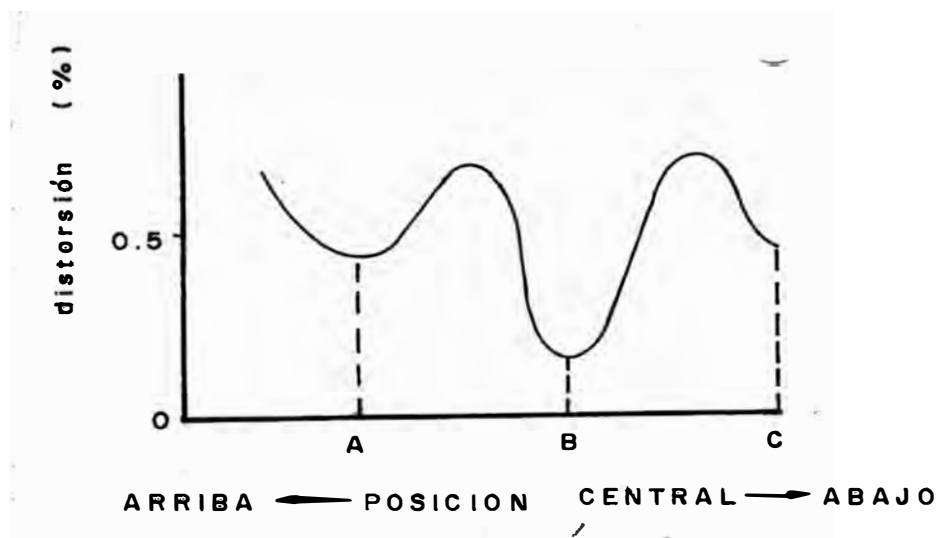


Figura 4.7: Punto central de alineamiento

- d) **Alineamiento del nivel de FM MUTING ON.** - Sigue las conexiones de la figura 4.6 y se procederá de la siguiente manera:

- 1) Colocar el interruptor MUTING/MODE en ON/FM AUTO

- 2) Aplicar la señal modulada 100MHZ 16dB  
(La indicación del Generador es 28 dB).  
Girar la VR 101 complementamente en  
sentido de los agujas del reloj y  
detenerse cuando la salida esté "ON"  
(APARECE)
- 3) Confirmar que la salida no aparece  
cuando la señal de entrada es 15 dB.

e) **Alineamiento del indicador de sintonía.** - Si-  
gue las conexiones de la fig 4.6 y este ali-  
neamiento debe ser realizado inmediatamente  
después del alineamiento de FM MUTING ON.

Para realizar este ajuste el interruptor  
FM MUTING.MODE debe colocarse en la posición  
ON/FM AUTO. )

Considere que C57 está soldada en el  
circuito impreso y el punto "A" que se  
mencionará es un extremo del mismo.

Para ajustar el indicador de sintonía se  
procede de la siguiente manera:

- 1) Girar VR51 completamente en sentido  
contrario a las agujas del reloj.
- 2) Aplicar una señal modulada de 100Mhz 17  
dB(EL generador indicará 29dB) a 400 Hz con  
100% de modulación.
- 3) Sintonizar la señal lo mas exáctamente  
posible, todos los led's se encenderan.
- 4) Girar completamente VR51 en el sentido de

las agujas del reloj, todos los led's se apagarán.

5) Girar VR51 lentamente en sentido antihorario hasta que todos los led's comiencen a encenderse.

6) Confirme el funcionamiento de frecuencia del led iluminandose para los siguientes pasos:

6.1 Desintonizar el juego un pequeño momento (hacia arriba o hacia abajo) funcionando la indicación de los led's.

6.2 Conectar el contador de frecuencia al terminal número 14 del ICBA685 y la tierra.

El punto equivalente al terminal N° 14 del IC BA685 es mostrado en la figura 4.8' como punto "A".

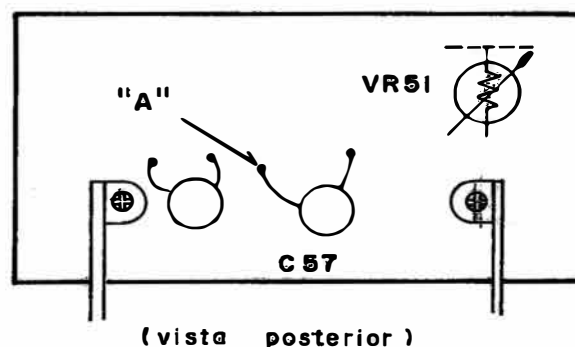


Figura 4.8: Circuito del Led de sintonía

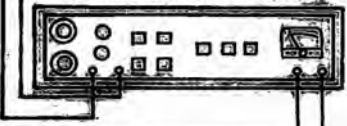
6.3 La frecuencia estaría dentro del siguiente valor:

1.0-2.0 Hz

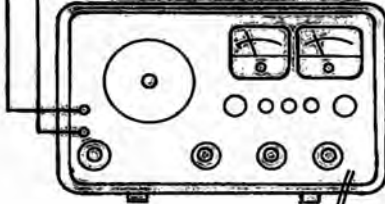
OSCILADOR RC



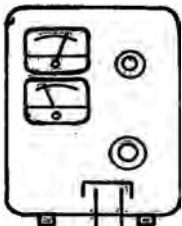
GENERADOR STEREO



GENERADOR FM

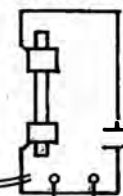


FUENTE AC

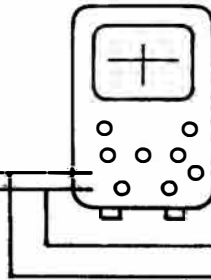


ANT. DUMMS  
Dummy

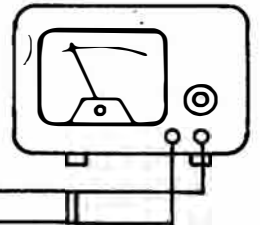
CHASIS



OSCILOSCOPIO (2 PCS)



VTVM (2 PCS)



CARGA

**FIGURA 4.9: CONEXIONES PARA EL ALINEAMIENTO DE FM STEREO**

7) Verifique que al desintonizarse hacia una frecuencia mayor los led's se encenderan desde la derecha hacia la izquierda y en el caso que la desintonía sea hacia una frecuencia menor el funcionamiento será al contrario.

f) **Alineamiento de FM MPX VCO.** - Para este alineamiento se sigue la fig. 4.9 y se procederá de la siguiente manera:

1) Colocar el interruptor MUTING/MODE en ON/FM AUTO.

2) Aplicar la señal sin modular 100 Mhz 60 dB y sintonizarlas.

3) Conectar el contador de frecuencia a TP301 a través de una resistencia de 100K Ohms.

4) Alinear VR301 con una frecuencia de oscilación de 19 Khz  $\pm$  30Hz.

5) Después del alineamiento colocar el interruptor MUTING/MODE a OFF/FM MONO y confirmar que la frecuencia de oscilación crece cerca de 200 Hz.

#### **4.2 Puesta a punto del cassette DECK.-**

Para realizar este alineamiento nos referiremos a la figura 4.2 en cuya parte inferior están los puntos de la grabadora.

#### **Alineamiento de la corriente de borrado y BIAS**

Para realizar este alineamiento se procede de la siguiente manera:

- 1) Colocar la tecla REC en la posición :ON
- 2) Las conexiones de los voltímetros AC serán las siguientes:

VTVM AC (1) : + R971 lado "B"

- R971 lado "A"

VTVM AC (2) · + Terminal N° 3

- Terminal N° 5

VTVM AC (3) · + Terminal N° 4

- Terminal N° 6

3) El nivel del volúmen de grabación debe estar en posición mínima durante este alineamiento.

4) Gire VR901 hasta que el voltímetro (1) indique  $40\text{mV} \pm 2\text{mV}$ .

5) Gire L901 hasta que el voltímetro (2) indique  $5.5 \text{ mV} \pm 0.2\text{mV}$

6) Gire L902 hasta que el voltímetro (3) indique:  $5.5 \text{ mV} \pm 0.2\text{mV}$ .

Notas.-

a) Si todos los indicadores led's de grabación se encendieran "ON" después del alineamiento anterior, cambie la frecuencia de oscilación arriba o abajo moviendo el núcleo de L903 y vuelva a alinear de acuerdo al procedimiento de alineamiento mostrado anteriormente.

b) Si todos los indicadores led's de grabación no se encienden "ON" no necesita alinear L903.

c) Para alinear L901 y L902, primero mueva el núcleo completamente en sentido antihorario,

luego mueva el núcleo en sentido horario hasta que obtenga el valor especificado.

**Precaución.-** Puede haber dos puntos de alineamiento cuando usted mueve el núcleo hasta que se detenga. Pero el primer punto de alineamiento es el correcto.

**d)** Chequear el valor de los voltímetros (1) (2) y (3) después del alineamiento.

**e)** Todos los indicadores Led's de grabación no se encenderán después del alineamiento.

#### **Alineamiento del ángulo del cabezal.-**

Para este alineamiento se procederá de la siguiente manera:

1) Colocar la cinta de prueba C-AA para que sea reproducida.

2) Chequear el nivel de salida en los parlantes a través de la conexión de salida: Resistencia de carga en paralelo con un VTVM y un osciloscopio por cada canal.

3) Alinear el tornillo "C" de ajuste del cabezal de grabación y reproducción hasta que el nivel de salida sea máximo.

### **4.3 Puesta a punto del mecanismo del tornamesa**

1. **Presión de la aguja.-** La presión o peso de la aguja debe siempre ser ajustada de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la cápsula. La presión es ajustada por medio del mando de ajuste de presión de la aguja. Fig.



4.3. Girando en el sentido de las agujas del reloj aumenta la presión, girando en el sentido contrario a las agujas del reloj disminuye la presión.

**NOTA.** Se recomienda que cuando se haga necesario el cambiar la cápsula, ésta se substituya por otra original.

**2. Control compensador de fuerzas laterales del**

**brazo.**- Una vez que se haya seleccionado el peso de la cápsula, el control compensador de fuerzas laterales del brazo fig. 4.3 b se ajusta al número que corresponda al del peso de la cápsula. El control es de ajuste continuo de forma que se pueden seleccionar posiciones intermedias entre los números indicados.<sup>1</sup>

**NOTA.** Los ajustes del compensador de fuerzas laterales del brazo descritos, son los requeridos en condiciones ideales. Pueden ser necesarias pequeñas variaciones sobre el ajuste óptimo, las que dependen de la condición de la aguja. Si después de seleccionar el ajuste compensador de fuerzas laterales del brazo la cápsula tiende a deslizarse hacia afuera disminuya el ajuste, si tiende a deslizarse hacia adentro aumenta el ajuste.

**3. Descenso de la aguja sobre el disco.**- La posición correcta para el descenso de la aguja sobre el disco es de 3mm del borde del disco.

La posición se ajusta por el tornillo de ajuste de la aguja, fig. 4.3 d y la mejor forma es con una carga completa de discos de 30 cm., sobre el plato. Cuando la posición es correcta para discos de 30 cm, también será correcta para discos de 17 y 25 cm.

Para acercar el descenso de la aguja al borde del disco, gire a la derecha el tornillo de ajuste, para efectuar el descenso de la aguja más alejado del borde del disco, gire el tornillo de ajuste hacia la izquierda.

**4. Altura del brazo de Pick-Up.** - La altura del brazo Pick-Up es correcta cuando libra por 3mm la parte superior de una carga de ocho discos de grueso promedio puesto sobre el plato. El brazo del Pick - Up puede ser elevado girando el tornillo de ajuste de altura del mismo fig. 4.3 d hacia la izquierda, y bajado girando el mismo tornillo hacia la derecha. Después de cualquier ajuste se debe comprobar que el brazo del Pick-Up libra la parte inferior de los discos colocados en la muesca del eje principal y que es sujetado por la sujección automática del brazo.

## CAPITULO V MEJORAS DE LOS SISTEMAS ESTABLECIDOS

En este capítulo se detallan los puntos mas resaltantes, que han sido considerados como mejoras alcanzadas que han permitido elevar el nivel el nivel de la Planta de Ensamblaje. Las mejoras implementadas, han tenido como la base la preparación profesional en las diferentes aplicaciones dadas.

1) Mejoras en el Proceso: Son aquellas cambios introducidos en el proceso de ensamblaje, los que permiten realizar el mismo de una manera más fácil y con una mayor seguridad para no cometer defectos.

Al realizar el ajuste mas fácilmente se realiza asimismo en menor tiempo mejorando así la eficiencia.

2) Mejoras en el Sistema de Control y Calidad: Son aquellas actividades o indicaciones, que han permitido obtener datos mas reales, los que tratados de un modo eficiente nos ayudan a tomar medidas apropiadas en nuestro afan de reducir los defectos.

3) Mejoras en el Sistema de Puesta a Punto: Aunque se podría considerar dentro del punto (1), se lo considera aparte, en vista de la importancia de los ajustes, dentro del proceso total del ensamblaje.

Se puede decir que consideraciones técnicas o el uso

de otros instrumentos que permiten un fácil ajuste, son los que se consideran en esta parte.

Mejorar el Sistema de Puesta a Punto consiste en fijar standares para cada ajuste, los que permiten tener la real confianza de realizarlo exactamente en el menor tiempo posible, considerandolo por lo tanto como mas eficiente que los puntos (1) y (2).

### **5.1 Mejoras en el proceso**

En el proceso de ensamblaje se ha considerado puntos tales como los que detallamos posteriormente, a los que se ha observado estrictamente su cumplimiento, logrando buenos resultados tanto en la calidad como en la eficiencia.

En forma general las mejoras más importantes han sido las siguientes:

- 1.- Aclarar qué trabajo hacer y que no, todo a través de instrucciones escritas.
- 2.- Redistribuir las inspecciones. Las inspecciones, fueron clasificadas de tal forma que algunas de ellas, se pudieron hacer en procesos previos a la inspección final, para asegurar que las fallas en el caso de que las hubiese sean detectadas anticipadamente, para que no nos perjudique el desensamblaje para la reparación del caso.
- 3.- Incrementar las inspecciones con el uso de instrumentos de tal forma de poder tener un producto final totalmente chequeado.

Mejoras importantes por cada sección o línea de

ensamblaje.

a) Sección de inserción automática: Se implementó un puesto de inspección intermedio entre las máquinas AJ y RT, para éste puesto se diseñó una plantilla para realizar la inspección y poder determinar así si se habían colocado el total de las piezas.

b) Línea de inserción manual: Se fijó un orden a la inserción de componentes. La consideración para fijar este orden estaba en función del sentido con el que la cadena transportadora jalaba los circuitos impresos:

- Si la cadena jala de derecha a izquierda: En este caso el orden de inserción será de arriba a abajo y de izquierda a derecha.

- Si la cadena jala de izquierda a derecha: En este caso el orden de inserción será de arriba a abajo y de derecha a izquierda.

c) Línea de alambrado: Se implementó un puesto de inspección para determinar si el chasis funcionaba en forma general en cada una de sus partes amplificador, sintonizador, y/o grabadora.

d) Línea de calibración: Se implementó un método de ajuste para evitar pasos indebidamente repetidos como era el corrimiento de frecuencia al momento de ajustar las bajas y luego las altas frecuencias tanto en AM como en FM.

e) Línea de acabado: Se fabricaron jigs. para el centrado del panel frontal ú otros. En esta línea

otra mejora importante es la implementación de las pruebas de inspección a través del uso de instrumentos ya que anteriormente solo se realizaban al oído.

f) Sección de productos terminados: Se estableció lo que se conoce como "prueba de vida". La prueba de vida consiste en dejar funcionando un equipo ininterrumpidamente durante 24 horas; se realiza esta prueba para determinar si con el uso constante los equipos fallarían más fácilmente.

## **5.2 Mejoras en el sistema de control de calidad**

Se tenía un sistema de control de calidad el cual era llevado muy empíricamente, en esta parte se introdujeron normas de control las que nos permitían determinar exactamente los defectos y al conocer esta realidad tomar medidas que poco a poco fueron reduciendo la cantidad de defectos al mínimo.

Las medidas que se tomaron fueron las siguientes:

1) Establecer que reportes y/o hojas de inspección se llevarían en cada línea y que resúmenes se tomarían en cuenta.

2) Establecer como norma la verificación de cada muestra de trabajo antes de iniciar las labores.

3) Colocar puntos intermedios de inspección:

- Después de cada máquina de inserción de componentes usando plantilla por cada modelo.

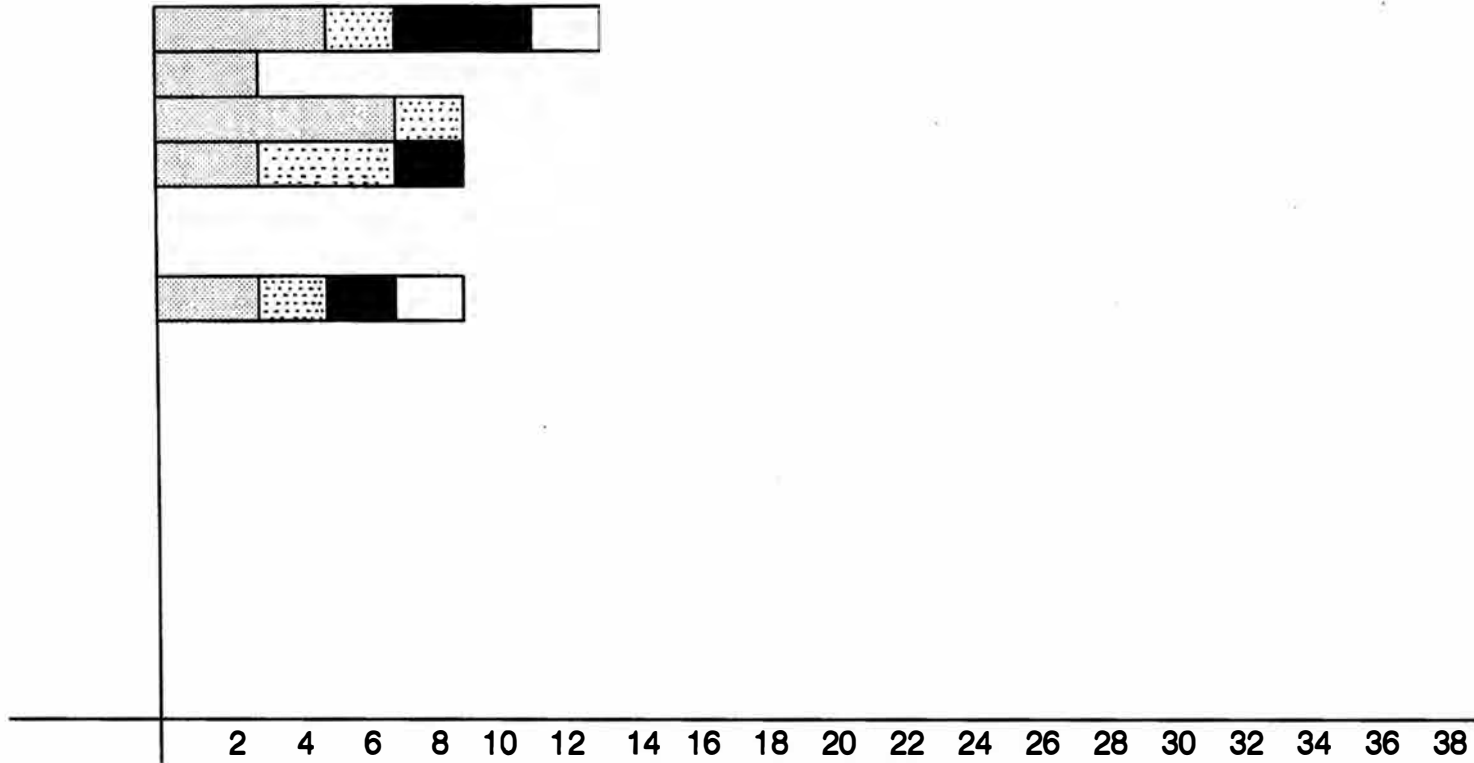
- Al finalizar la inserción manual usando jigs para probar el funcionamiento de los circuitos insertados.

NOMBRE DEL PERSONAL

MES :

A  
B  
C  
D  
E

X  
Y  
Z



CANTIDAD DE FALLAS

□ CANT. DE FALLAS EN 1 DIA  
( ) DIA EN QUE SE COMETIO LA FALTA

FIGURA 5.1: CONTROL DE DEFECTOS POR PERSONA

Al finalizar el alambrado de los chasis encendiéndolos para probar el correcto funcionamiento de cada parte.

4) Realizar un análisis de calidad del proceso contemplando:

Defecto en cada línea

Defecto por cada persona (Fig. 5.1)

5) Establecer en la línea de inserción manual un control constante de la máquina de soldar y de los cautines que se utilizan.

Se determinó el control de la máquina de soldar (Según anexo 2), para lo cual fue importante el entrenamiento de la persona que llevaría adelante este control. Sobre los cautines usados para la retocación se implementó un control semanal del estado de la punta así como del aislamiento necesario. En esta parte también se indicó el uso de esponjas para la limpieza de las puntas.

6) Establecer un control estricto de las partes locales para verificar su óptima calidad. Como finalmente la calidad de la parte proveída influye en el producto final fue importante establecer estándares para cada parte, así como dar el apoyo necesario a nuestros proveedores para que eleven la calidad de las partes sin incrementar los costos.

### **5.3 Mejoras en el sistema de puesta a punto**

Las mejoras introducidas en esta parte tienen como base una formación profesional adecuada.



Para explicar las mejoras obtenidas debemos tener en cuenta las condiciones anteriores en las que se ajustaban los equipos:

a) Condiciones (standard) de los equipos a ajustarse:

Control de volumen	al máximo
Control de balance	al centro
. Controles de bajo y agudos	al centro

b) Instrumentos usados

Generadores : AM, FM, ESTEREO

. Osciladores de audio frecuencia

. Medidor de aislación

c) Forma de medir las salidas o respuestas del equipo: a través de la señal de sonido de los parlantes.

Las mejoras obtenidas tuvieron como base el conocimiento de que realizar las mediciones a través de instrumentos nos iba a brindar resultados más rápidos y exactos, que al hacerlo únicamente a través de los parlantes usando el oído.

Se determinó el uso de cargas de 8 OHm(2) una por cada canal en paralelo con osciloscopios y VTVM.

### **5.3.1 Mejoras en el proceso de alineamiento**

1. Se implementó la utilización de reguladores de voltaje para tener las condiciones standard de trabajo 220 V-60 Hz.

2. Para evitar interferencias de señales se realizaron las conexiones del "Sistema de Tierra" de la Planta.

3. Se estableció la precalibración, la cual consiste en colocar las piezas que se ajustan en las posiciones que quedarían al terminar dichos ajustes; de esta forma se nos permite que el ajuste sea realizado en su primera etapa lo más próximo posible al correcto quedando solamente el realizar una pequeña corrección ahorrándose un tiempo considerable.

4. Se estableció el uso de sweepmar scope: Monitores con puntos de ajuste marcados, los cuales permiten un ajuste más preciso y rápido; ya que en el monitor se puede apreciar el corrimiento de las frecuencias. Al hacer uso de generadores es frecuente que tengamos que repetir varias veces los pasos de ajuste para tener un centrado tanto de las bajas como de las altas frecuencias.

5. Todos los trabajos de alineamiento fueron detallados al mínimo en las instrucciones implementadas en cada puesto, logrando así simplificar el trabajo, de tal manera que los ajustes siendo el punto más importante del proceso, podía ser realizado por personal sin mayor conocimiento técnico, considerando que el personal debía seguir un entrenamiento previo y una supervisión constante al iniciar las labores durante un corto periodo.

### 5.3.2 Uso de sweepmarscope

(Ver anexo 4).

Como la introducción del uso del sweepmarscope es parte importante para la simplificación del trabajo de alineamiento damos a continuación algunos detalles respecto a su uso. La salida de RF del Sweepmar estará conectada a la entrada de la antena o punto cercano a ella y se tomará la señal en la detectora.

Alineamiento de AM: La señal de AM, se ajusta teniendo como modelo el Sweepmarscope VP 8912 el cual tendrá como puntos marcados los siguientes:

1er. punto	F.I.	455 KHZ
2do. punto	Frec. baja	600 KHZ
3er. punto	Frec. chequeo	1,000 KHZ
4to. punto	Frec. alta	1,500 KHZ
5to. punto	Frec. máxima	1,600 KHZ

Aunque la señal de F.I. de A.M. no se apreciará tanto como en el método tradicional se puede ajustar correctamente.

Los pasos de ajuste son los mismos, siendo la ventaja el no tener que estar cambiando de posición el generador empleando así menos tiempo en el ajuste.

Alineamiento de FM: La FI de AM se ajusta en la forma tradicional. Para el ajuste de la RF se

utiliza el Sweepmarscope modelo V.P. 8914 el cual tendrá como puntos marcados los siguientes:

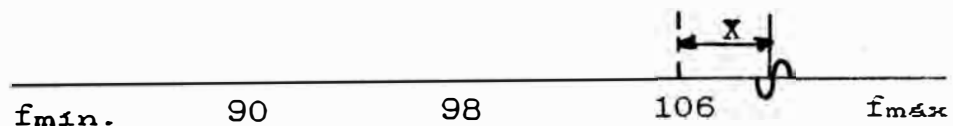
1er. punto	Frec mín.	88 MHZ
2do. punto	Frec. bajas	90 MHZ
3er. punto	Frec. cheque	98 MHZ
4to. punto	Frec. alta	106 MHZ
5to. punto	Frec. máxima	108 HHZ

**Pasos para lograr un ajuste rápido utilizando sweepmarscope**

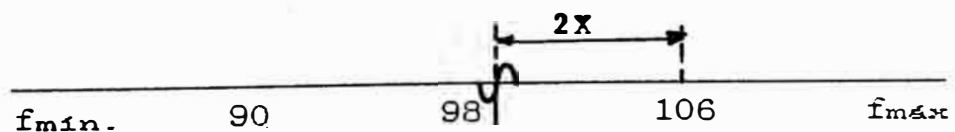
- 1.- Realizar la precalibración
- 2.- Ajustar las frecuencias bajas con las bobinas osciladoras lo más exactamente posible.

9:0

- 3.- Correr el dial a las frecuencias altas y centrar en 106 MHZ.
- 4.- Medir en el sweepmar la distancia entre la señal y el punto marcado.



- 5.- Con el trimmer de altas ubicar la señal en 2 veces la distancia en sentido contrario.



- 6.- Con la bobina de bajas centrar en el punto marcado.

$f_{\min.}$       90                      98                      106                       $f_{\max}$

7.- Colocar el dial en las frecuencias bajas y aplicar tolerancia es decir considerar como un buen centrado lo siguiente:

CENTRADO	TOLERANCIA
9:0       106     	 9:0             106         

Siguiendo exactamente los pasos (1) al (7) se puede lograr el ajuste en el menor tiempo posible logrando una alta eficiencia, tal que en algunos casos se puede conseguir ajustar óptimamente en un solo paso.

### 5.3.3 Mejoras en las inspecciones

Como una parte importante de definición de la calidad de un producto, es constatar que el mismo cumple con todas sus especificaciones, es que se determinó que todos los productos sean chequeados en todas sus partes del modo más exacto posible tal cual es con el uso de instrumentos.

Pruebas mejoradas o implementadas:

a) Chequeo de la sensibilidad de Recepción: La sensibilidad de la recepción se media

directamente a través de las emisoras que transmitían. En esta parte se implementó el uso de generadores de AM y FM los cuales tenían niveles de salida mínimos que nos permitían evaluar la respuesta de los equipos en frecuencias de prueba determinadas, considerándose las probables pérdidas por el uso de antenas.

Frecuencia de prueba de AM      1,000 KHz

FM                              98 MHz

b) Chequeo de la grabación y reproducción: La prueba de la grabación y reproducción, era considerando la señal del radio, con lo cual no se tenía una idea clara del nivel en que se estaba grabando; lógicamente al reproducir nuestra apreciación de diferencia de niveles no era muy precisa.

En esta parte se implementó el uso de un disco fonográfico con un nivel de señal standard ("0" dB), la señal era grabada y luego al ser reproducida se verificaba visualmente en el osciloscopio, la distorsión que se hubiese producido, así como con el VTVM, se medía el nivel de la señal grabada, la cual no debería tener un nivel de salida con más de 3 db menos que la señal del disco.

c) Chequeo de la salida de audifono: En esta parte solo se probaba si funcionaban ambos

canales del audífono y no se tenía en cuenta cual de ellos era el izquierdo o derecho, así como tampoco el nivel que deberían tener. Para esta prueba se implementó un jack estereo conectado a unas resistencias de cargas, a través de las cuales, al estar conectadas dichas cargas a osciloscopios y VTVM, podíamos identificar cada canal y el nivel de cada uno de ellos.

d) Chequeo de la resistencia de aislación.- Se normó el uso del medidor de aislación, con el que a través de sus extremos, se aplicaba al equipo entre el cable AC y alguna otra parte, un voltaje de 1,000 V AC, durante 1 segundo. Después de lo cual no deberían ocurrir anomalías. La resistencia de aislación medida debería estar por encima de 10 mega OHM.

e) Chequeo del HUM: Esta prueba consiste en colocar con el volumen al máximo, las posiciones de phono y/o grabadora, obteniéndose a la salida de audio, una señal la cual no será mayor que la standard (50 mV) lo cual puede medirse a través de los VTVM conectados a la salida.

f) Chequeo de la ganancia de AF y separación de canales: Esta prueba consiste en colocar la señal de un oscilador de AF a la entrada de phono o auxiliar con el control de volumen del

equipo al máximo. La señal del oscilador será atenuada de tal forma que a la salida se pueda observar en el osciloscopio, una señal con máximo nivel sin llegar a saturarse. La medida exacta la podemos tomar a través de los VTVM conectados a cada canal. La diferencia de señal entre los canales "L" y "R" debe ser menos de 3 db.

g) Chequeo de los controles Loudnes, Bass y Treble: Se aplica la señal del oscilador de AF atenuada a través de las entradas de phono o auxiliar. La frecuencia del oscilador se ajusta a 1 KHz y el control de volumen a 90 grados de la posición mínima. El nivel de señal a 1 KHz se considera como "0" db. Luego se varía la frecuencia a 100 Hz y 10 KHz con los que obtendremos a la salida niveles de señal diferentes a las de 1 KHz. Teniendo la resistencia de carga conectada en paralelo con el VTVM y el osciloscopio, podremos medir en db las diferencias entre las señales obtenidas por cada frecuencia con respecto a la de 1 KHz.

h) Chequeo de la potencia de salida: La potencia podrá medirse colocando la señal de un oscilador de AF a 1 KHz, con el control del volumen del equipo al máximo, a través de las entradas de phono o auxiliar.

La señal del oscilador se aumentará hasta



obtener la máxima salida. En esta parte también se puede colocar un medidor de distorsión en paralelo con el VTVM y el osciloscopio y podremos así medir el porcentaje de distorsión del equipo.

i) Respuesta de frecuencia de la grabadora: Se coloca en la grabadora una cinta de prueba con 3 frecuencias grabadas (250 Hz, 1 KHz y 6<sup>3</sup> KHz) al reproducir la cinta los niveles de salida no deben tener más de 3 db de diferencia.

j) Velocidad de la cinta de grabadora: Se coloca una cinta de prueba a 3 KHz y se mide con un contador a la salida de carga, la variación de la frecuencia debe estar entre 2,910 y 3090 KHz. Anteriormente la prueba se realizaba únicamente al oído.

k) Chequeo del wow y flutter: Se coloca la cinta de prueba de 3 KHz y se pone el control de volumen al máximo luego con el "medidor de wow & flutter" se toma la medida del mismo el cual debe ser menor de 0.37%.

l) Las pruebas de respuesta de frecuencia, Velocidad de reproducción y wow & flutter realizadas para la grabadora se aplican asimismo al tornamesa para lo cual se dispone de discos de prueba.

b) Cuadro resumen de mejoras obtenidas

Se detalla ahora el cuadro general que resume las mejoras obtenidas, con las que mejoró el orden de mérito de la planta, en base a que se incrementó la producción sin incrementar mayormente el personal y el personal de ajuste no aumentó al incrementar la producción. En base a que la calidad del proceso mejoró, debido principalmente a una buena elaboración de las instrucciones de trabajo, se logró reducir el personal de reparación. Con lo antes enunciado apreciamos que la planta pudo mejorar grandemente en su calidad y lógicamente en su eficiencia. Un punto resaltante a considerar también es el que se logró la identificación del personal con su trabajo diario y la satisfacción de ver a nuestra planta en el mejor orden de mérito.

## OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Los objetivos planteados al inicio vemos que los hemos podido cumplir para lo cual tuvimos que realizar cambios en dos etapas (según cuadros presentados).

Las principales conclusiones a las que llegamos y así mismo creemos que debemos recomendarlas para cada caso son las siguientes:

1. Para cualquier proceso es necesario analizar constantemente las condiciones para de esta manera realizar un plan de mejoramiento y ver su resultado para que nuevamente se analice y se puedan tomar nuevas acciones. Lo anteriormente descrito está contemplado dentro de lo que se conoce como "Circulo de Demming"

### Plan-Do-Check-Actión

2. Se debe tener siempre detallado el trabajo en cada una de sus partes, considerando todas las prioridades necesarias para los ajustes, de tal forma que puedan efectuarse correctamente. Nótese que las instrucciones deben ser necesariamente por escrito.
3. Se debe verificar todas las condiciones standard para lograr finalmente concluir que cada producto está completamente bien.
4. En el caso de que estemos utilizando máquinas y/o

instrumentos a los que se indica inspecciones y correcciones periódicas, se contemplará necesariamente un plan de mantenimiento el cual deberá cumplirse estrictamente. (Anexos 7, 8 y 9).

# A N E X O S

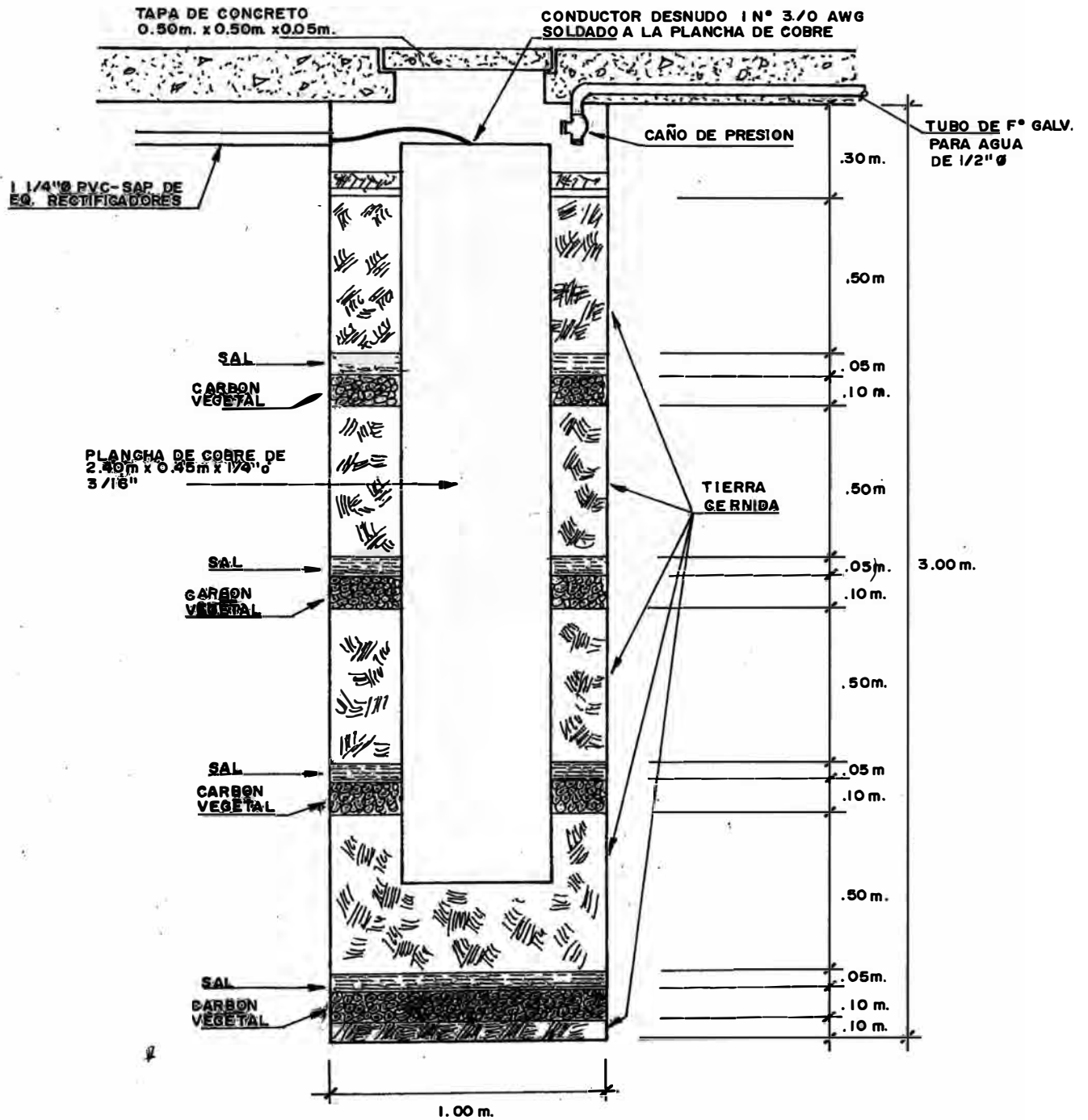
## ANEXO 1

### IMPUREZAS EN LA SOLDADURA

Para obtener una buena soldadura debemos considerar la composición de la misma (63% estaño y 37% plomo) pero en la misma se encuentran impurezas las que tendrán como valores máximos los siguientes:

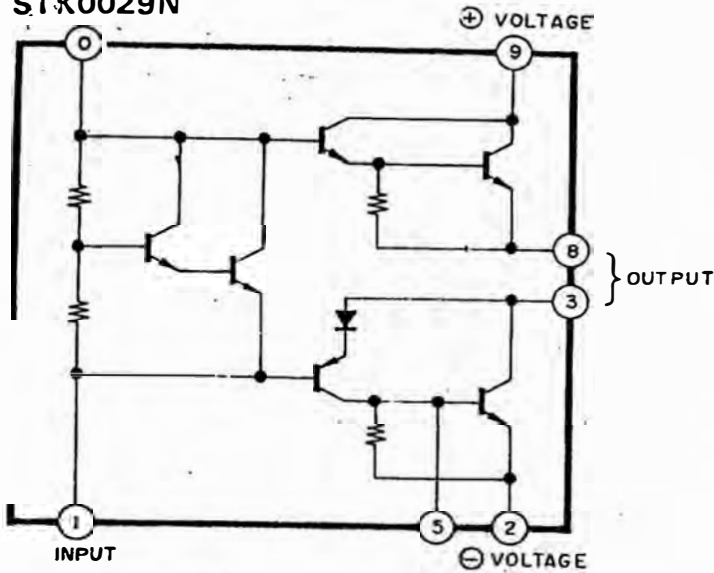
ELEMENTO		PORCENTAJE
NOMBRE	SIMBOLO	
ANTIMONIO	(Sb)	0.5
COBRE	(Cu)	0.3
BISMUTO	(Bi)	0.25
FIERRO	(Fe)	0.02
NIQUEL	(Ni)	0.01
ARSENICO	(As)	0.03
ALUMINIO	(Al)	0.006
CADMIO	(Cd)	0.005
ZINC	(Zn)	0.005

# ANEXO 3 SISTEMA DE TIERRA

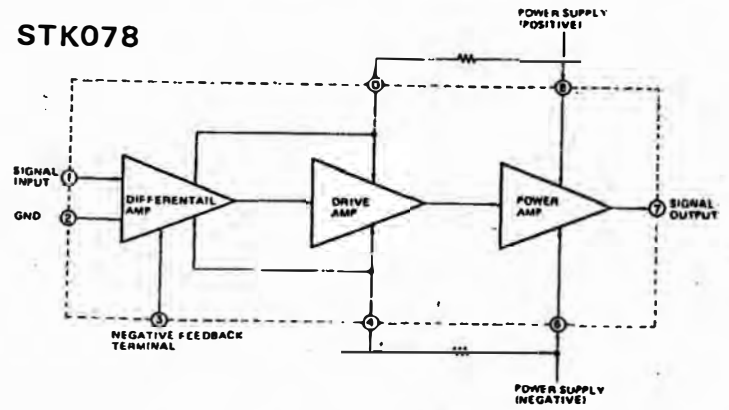


3 OHMIOS

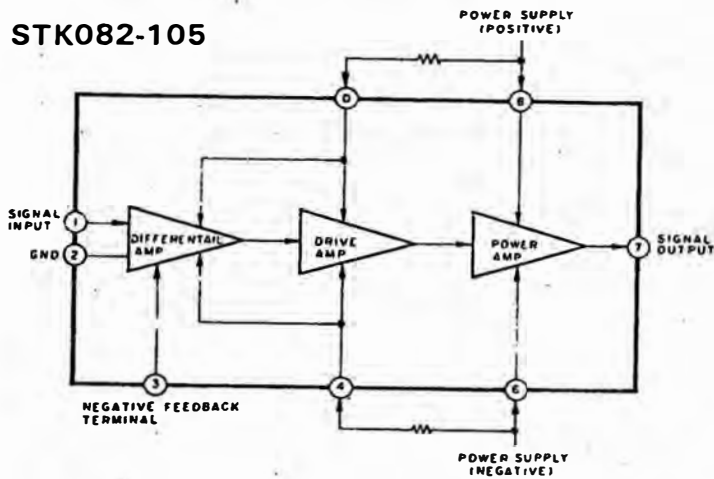
STK0029N



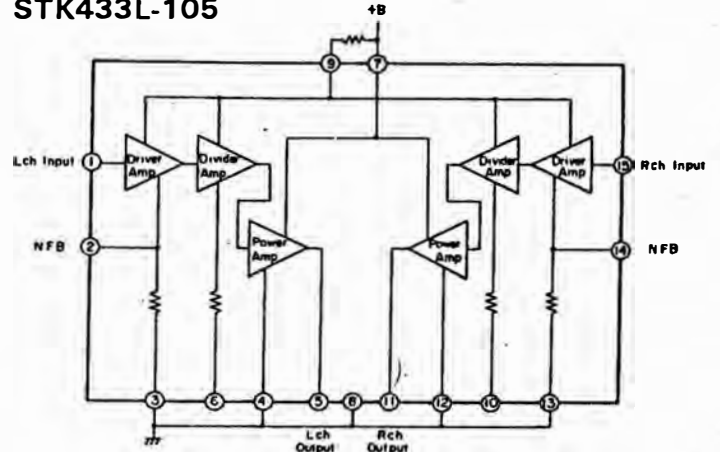
STK078



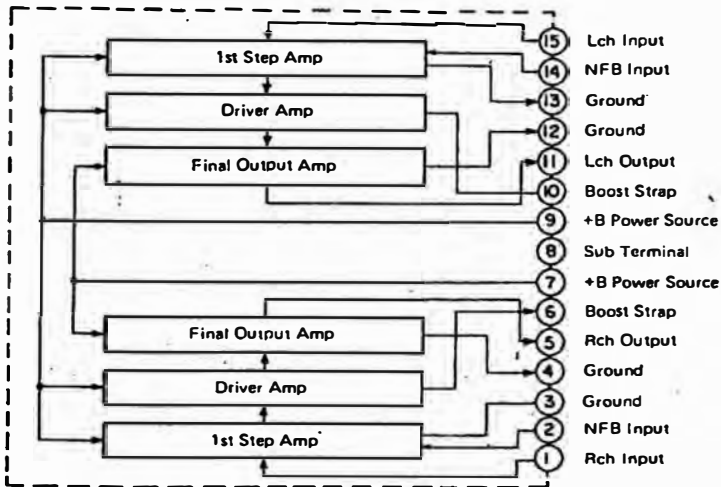
STK082-105



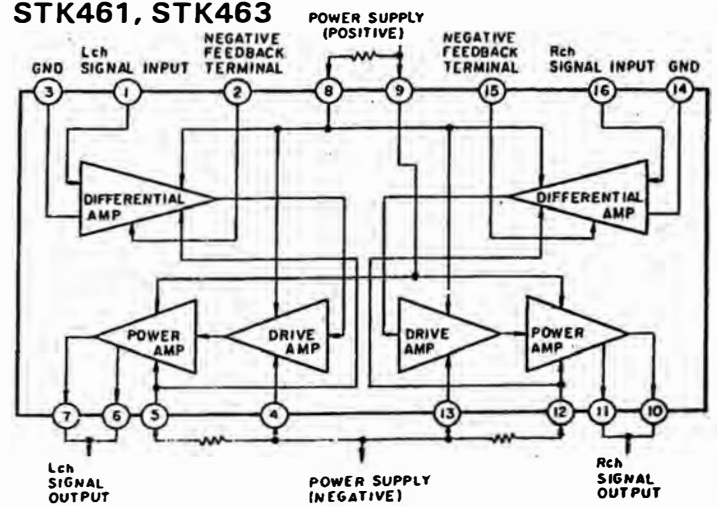
STK433-105, STK436-105  
STK433L-105



STK435, STK437  
STK437

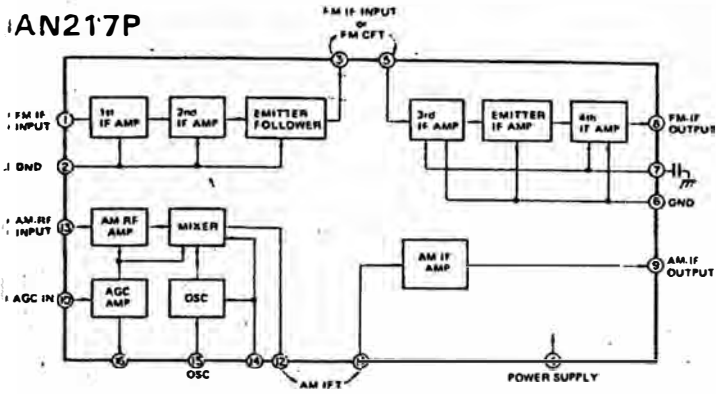


STK459, STK457,  
STK461, STK463

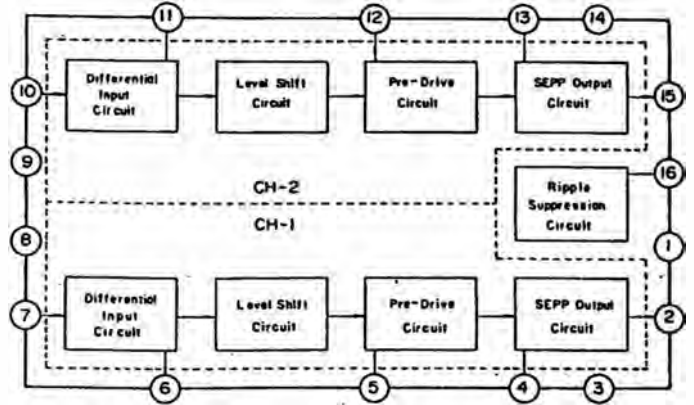




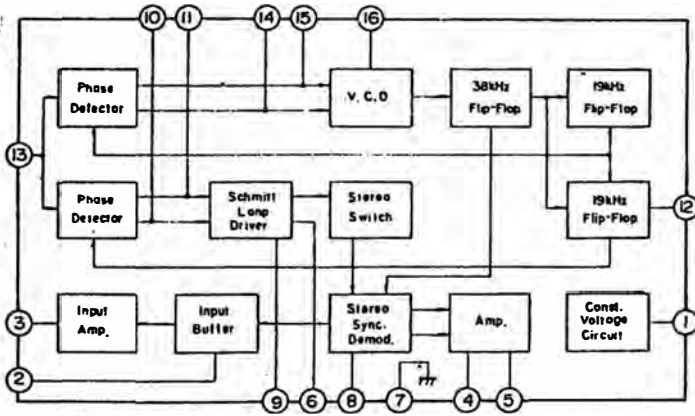
AN217P



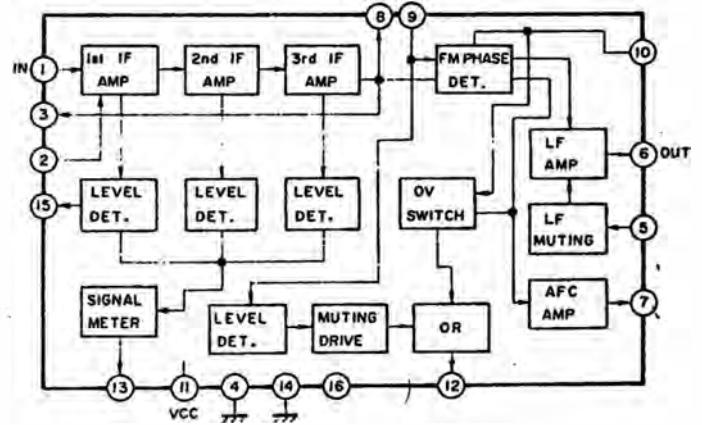
AN313



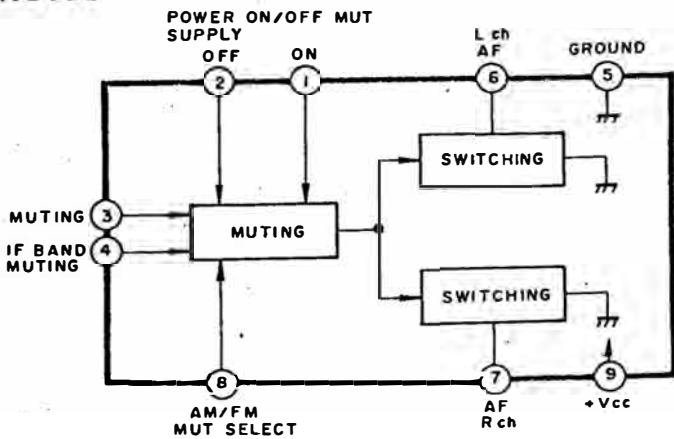
AN362



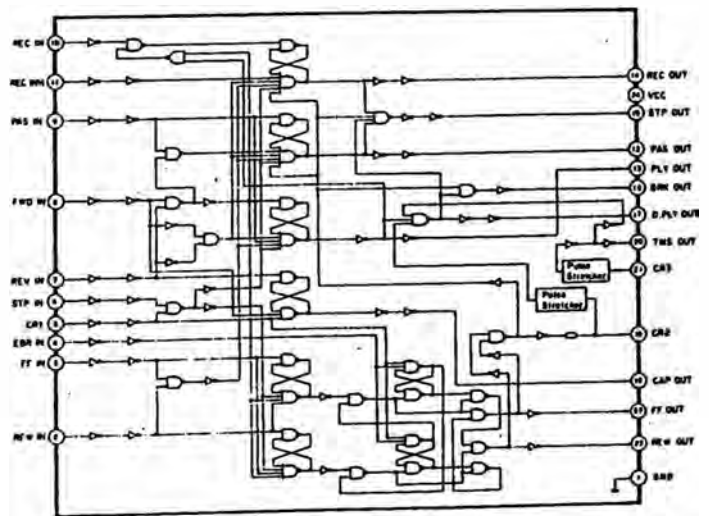
AN377SD



AN6135



AN6251



## ANEXO 7

### PLAN DE MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS

INSTRUMENTO	PRUEBA	PERIODO			
		D	S	M	EVENT
FUENTE AC	VOLTAJE DE SALIDA	0			
MEDIDOR DE AISLACION	VOLTAJE DE PRUEBA	0			
OSCILADOR	NIVEL DE SALIDA FRECUENCIAS DE SALIDA	0		0	
ATENUADOR	LIMPIEZA			0	
GENERADOR DE AM	NIVEL DE SALIDA	0			
GENERADOR DE FM	NIVEL DE SALIDA	0			
GENERADOR DE ESTEREO	NIVEL DE SALIDA	0			
VTVM	PUNTO "0"	0			
OSCILOSCOPIO	GANANCIA	0			

## ANEXO 8

### PLAN DE CONTROL DE HERRAMIENTAS

HERRAMIENTA	PRUEBA	PERIODO			
		D	S	M	EVENT
CAUTINES	AISLACION ESTADO DE LA PUNTA		0 0		
ALICATES DE CORTE	ESTADO			0	
ALICATES DE PUNTA	ESTADO			0	
DISCOS DE PRUEBA	ESTADO				0
CINTAS DE PRUEBA	ESTADO				0

ANEXO 9

PLAN DE CONTROL Y MANTENIMIENTO DE MAQUINAS

MAQUINA	PRUEBA	PERIODO			
		D	S	M	EVENT
JIGS DE CHEQUEO	LIMPIEZA DE CONTACTOS	0			
	CHEQ. PRESION DE PINES		0		
	VERIFICAR CABLEADO			0	
MAQUINAS DE INSERCIÓN	LIMPIEZA DE GALLETAS				
	LIMPIEZA DE SOBRANTES		0		
	PURGAR FILTROS DE AIRE		0		
MAQUINA DE SOLDAR	DENSIDAD DE FLUX	0			
	TEMP. DEL PREHEATER	0			
	TEMP. DE SOLDADURA	0			
	NIVEL DE FLUX Y SOLD	0			
	LIMPIEZA DEL DEPOSITO DE FLUX		0		
	LIMPIEZA DEL DEPOSITO DE SOLDADURA			0	

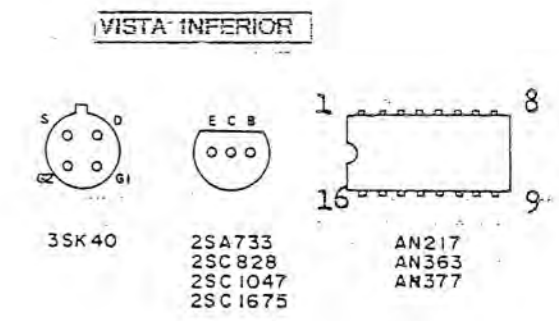
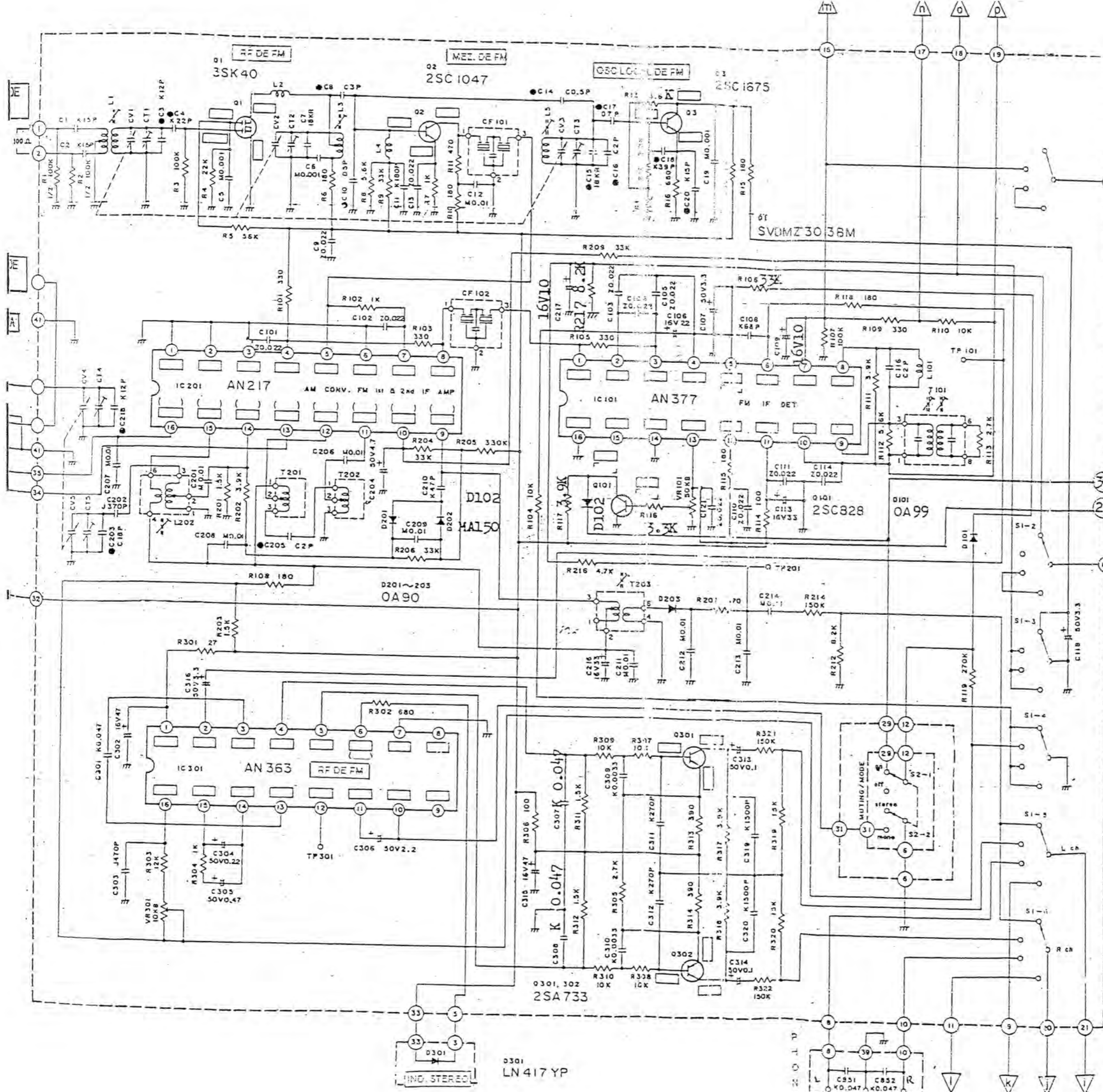
ANEXO 10

CLASIFICACION DE LOS COMPONENTES UTILIZADOS  
EN NUESTRO MODELO

	AMPLIFICADOR SINTONIZAR	GRABADORA
IC	5	
TRANSISTORES	14	14
DIODOS	13	5
LEDS	7	5
BOBINAS	12	3
TX POTENCIA	1	
TX OTROS	1	
FILTROS CERAMICOS	2	
RESISTENCIAS		
1/4 W	180	55
1/2 W	8	
1 W	6	3
2 W	1	
5 W	1	
RESISTENCIAS VARIABLES	7	2
CONDENSADORES		
CERAMICOS	78	7
ELECTROLITICOS	48	21
POLIESTER	19	11
STYROL	2	4
CONDENSADOR VARIABLE	1	
INTERRUPTORES	5	4
GABINETES Y PARTES		
DEL CHASIS		
TORNILLOS	66	
ARANDELAS	24	
TUERCAS	24	
PARLANTES	6	
OTRAS PIEZAS	55	12
TOTAL	586	144

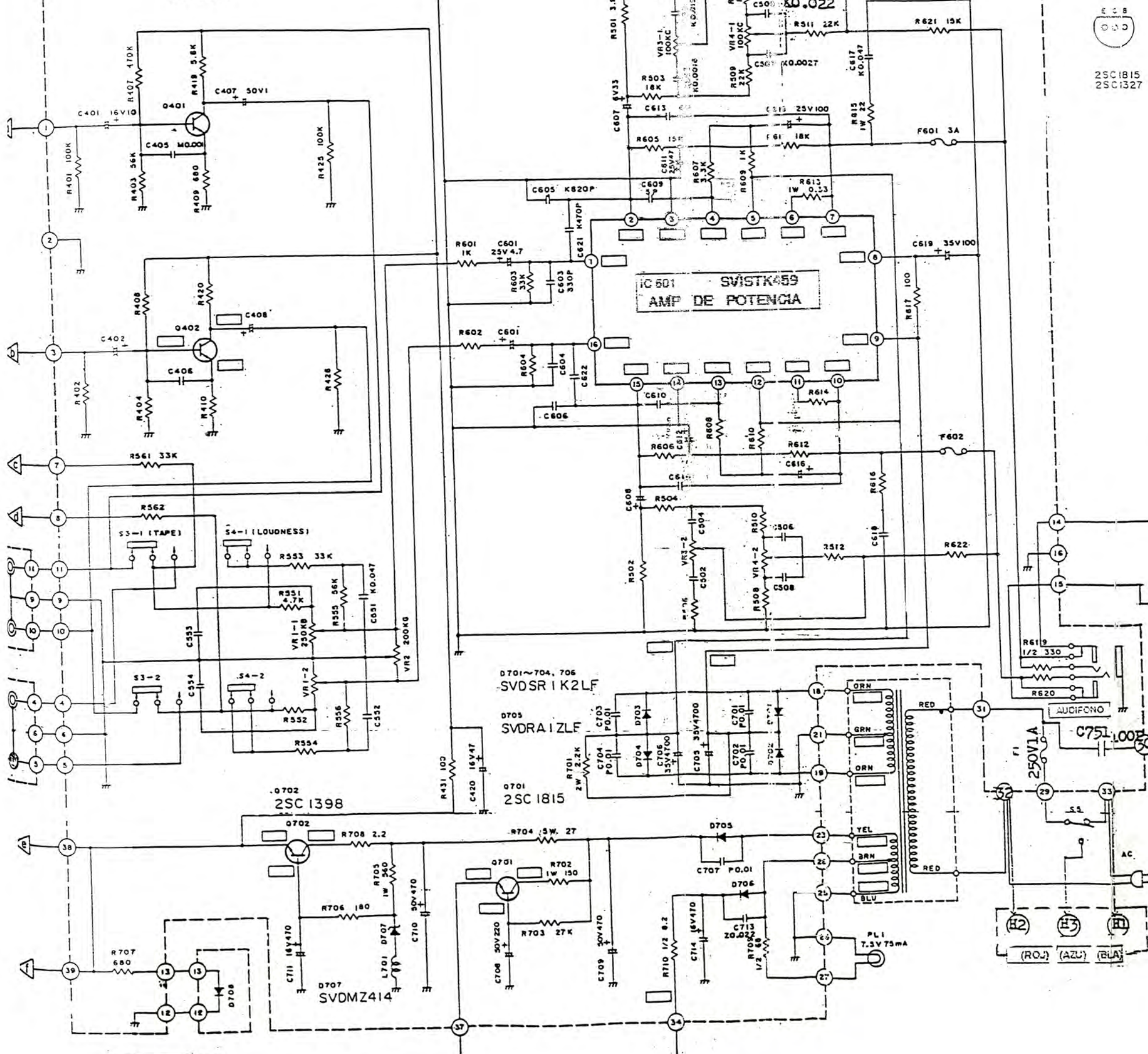
## BIBLIOGRAFIA

1. "Descripción y uso fácil del Instrumental de radio"  
Autor : J. Aliaga Arque                      Ediciones CEDEL 1970
2. Manual de transistores tiristores y diodos  
RCA SC-15                      1972
3. Circuitos integrados lineales  
RCA IC -42
4. Curso para supervisores  
Matushita Electric 1975 Japón
5. Technical Guide For Radio  
Matushita Electric
6. Technical Guide For Casette Tape Record
7. Colección "Electronica Facil" N° 8,9,12,16



- NOTAS
- S1-1~1-6 El switch Selector esta en posición "AM"  
AM---FM---PHONO---CASSETTE
  - S2-1~2-2 Switch FM Muting/Mode en la posición "ON"
  - VR101 Res.Var. para ajuste del FM Muting
  - VR301 Ajuste del VCO
  - La marca o indica que son condensadores cerámicos con compensación por temperatura.
  - Las medidas del Voltaje DC son hechas con un VTVM desde la tierra del chasis  
 □ sin señal  
 < > Recepción de señal FM Stereo  
 M Switch FM Muting/Mode en la posición "ON"  
 ( ) Posición de AM
  - Todas las resistencias a menos que se diga lo contrario son de carbón y de 1/4W + 5%
  - El voltaje de trabajo de todos los condensadores a menos que se diga lo contrario es de 50 V
  - Tolerancias  
 P = +100%    Z = +50%    M = +20%    K = +10%  
               - 5%            -20%        -20%        -10%  
 J = + 5%    (partes sin marca)  
               - 5%  
 C = +0.25pF                            D = +0.5pF  
               -0.25pF                            -0.5pF

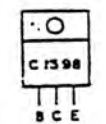
0401, 402.  
2SC 1327



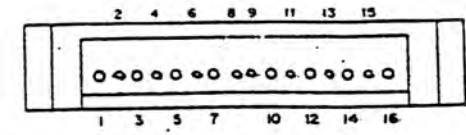
VISTA INFERIOR



2SC1815  
2SC1327



2SC1398

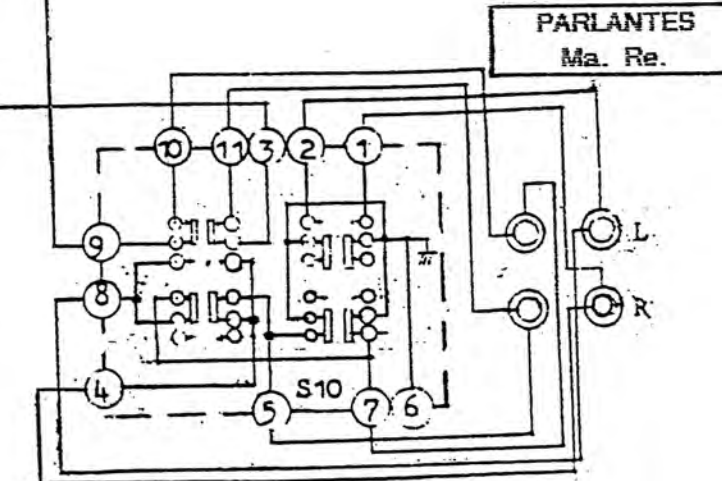


SVISTK459

- NOTAS
- S3-1,3-2 Switch Tape monitor en posición "SOURCE"
  - S4-1,4-2 Switch Loudness está en posición "OFF"
  - S5 Switch Power está en posición "ON"
  - VR1-1,1-2 Control de Volumen
  - VR2 Control de Balance
  - VR3-1,3-2 Control de Agudos (Treble)
  - VR4-1,4-2 Control de Bajos (Bass)
  - Las medidas del Voltaje DC son hechas con un VTVM desde la tierra del chasis y con la grabadora apagada
  - Todas las resistencias a menos que se diga lo contrario son de carbón y de 1/4W + 5%
  - El voltaje de trabajo de todos los condensadores a menos que se diga lo contrario es de 50 V
  - Tolerancias  

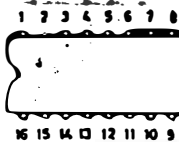
P = +100%	Z = +80%	M = +20%	K = +10%
- 0%	-20%	-20%	-10%

 J = + 5% (partes sin marca)  
 - 5%
  - S10-1, ~10-B Switch de parlantes "Main" en posición "ON" y "Remote" en posición "OFF"

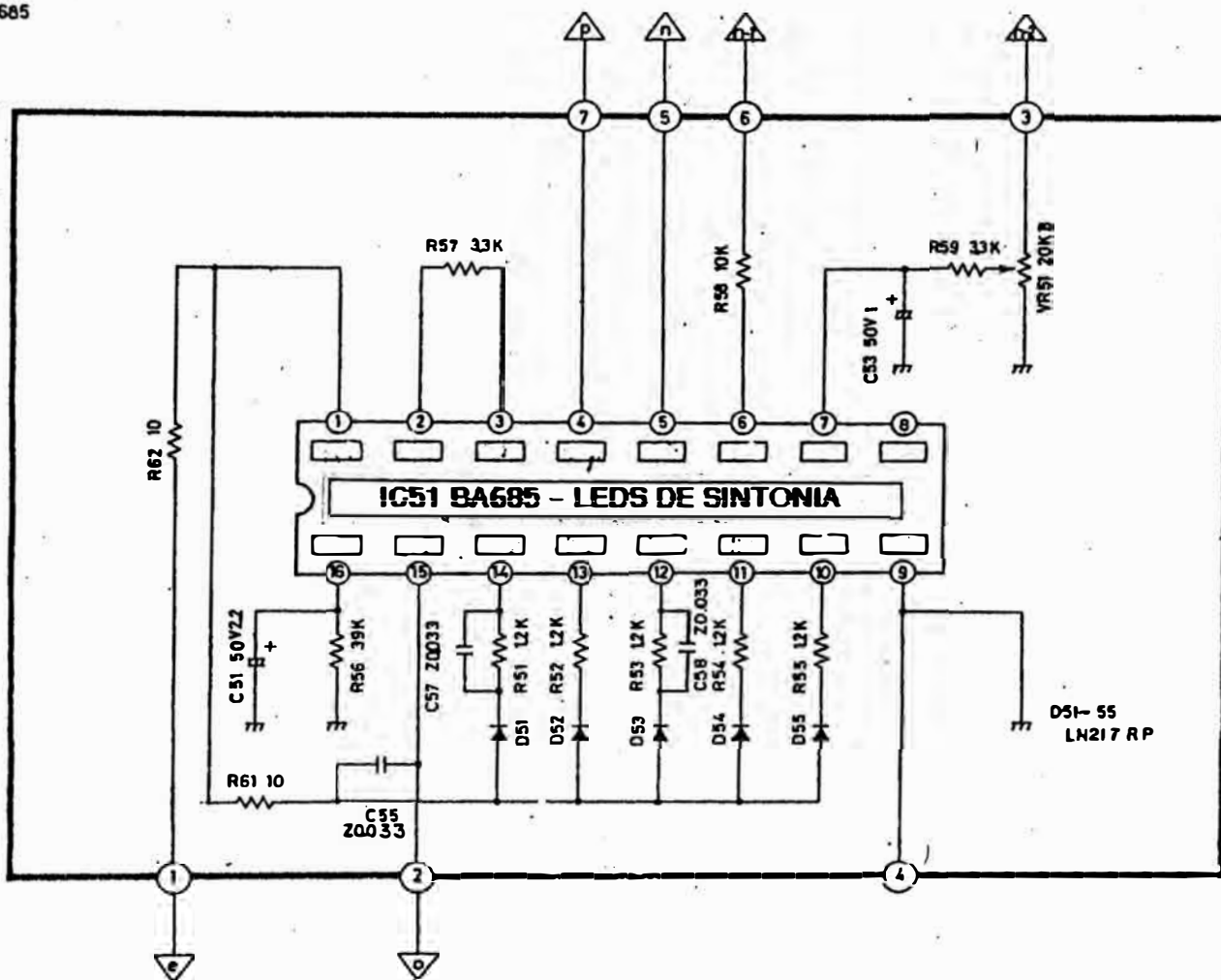








685



**NOTAS**

1. VR51 Resistencia Variable para ajuste del nivel de corrimiento de la sintonía de FM
2. Las medidas del Voltaje DC son hechas con un VTVM desde la tierra del chasis.
3. Todas las resistencias a menos que se diga lo contrario son de carbón y de 1/4W + 5%
4. Tolerancias
 

P = +100%	Z = +80%	M = + 20%	K = + 10%
- 0%	-20%	- 20%	- 10%
P = +100%	(partes sin marca)		
- 5%			
C = +0.25pF	D = +0.5pF		
-0.25pF	-0.5pF		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE ING. ELECTRICA Y ELECTRONICA**

**SECCION DEL LED DE SINTONIA**

**PLANO No.**

**04**