

Autor: Aventino Rivero Guinio



## ANEXO

### SISTEMA DE RECEPCION METEOSAT: COMPONENTES, INSTALACION, UTILIZACION Y MANTENIMIENTO.

#### INDICE

1.- INTRODUCCION.....	1.1
2.- COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECEPCION METEOSAT.....	2.1
3.- PROCEDIMIENTO DE INSTALACION.....	3.1
4.- MANEJO DEL EQUIPO.....	4.1
4.1. Receptor FM.....	4.1
4.2. Convertidor de video.....	4.2
5.- MANTENIMIENTO DEL EQUIPO.....	5.1
5.1. Ajuste del receptor.....	5.1
5.1.1. Ajuste de los circuitos sintonizados de RF.....	5.2
5.1.2. Ajuste de los circuitos sintonizados de F.I.....	5.4
5.1.3. Verificación 2° D.L. y 2° mezclador.....	5.4
5.1.4. Detector de FM.....	5.5
5.1.5. Ajuste del squelch para grabadora.....	5.5
5.1.6. Ajuste del indicador de sensibilidad.....	5.6
5.1.7. Ajuste del sintetizador.....	5.6
5.1.8. Puntos de medida del receptor.....	5.7

5.2. Ajuste del convertidor.....	5.9
5.2.1. Ajuste del paso de entrada....	5.9
5.2.2. Paso microprocesador y control memoria.....	5.11
5.2.3. Paso memoria y vídeo.....	5.11
INDICE DE PLANOS.....	P.1
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	F.1

ANEXO

## SISTEMA DE RECEPCIÓN METEOSAT: COMPONENTES, INSTALACION, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.

## 1.-INTRODUCCION:

En este anexo, trataremos una serie de aspectos sobre el sistema de recepción via satélite de imágenes meteosat, que permita una comprensión clara de los distintos componentes que lo integran, así como se explicará el procedimiento llevado a cabo en su instalación y puesta a punto. Una vez aclarados estos puntos veremos como utilizar nuestro equipo, explicando todos los mandos de usuario y alternativas de recepción. Terminaremos este anexo con una serie de medidas que permitan un control de mantenimiento del equipo tratado, así como su puesta a punto y chequeo de funcionamiento.

Se acompaña esta explicación mediante fotografías, tanto del equipo en cuestión como de las imágenes recibidas explicativas de las alternativas de recepción que permite.

Esperamos que la lectura de este anexo, de una visión clara del sistema radioeléctrico que tenemos ante nosotros, permitiendo un buen uso de él.

## 2.-COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECEPCION METEOSAT:

El sistema de recepción vía satélite de imágenes meteorológicas METEOSAT, está compuesto por una serie de equipos bien definidos:

- Antena parabólica.
- Preamplificador de bajo ruido LNP-MTS2.
- Amplificador selectivo de bajo ruido LNA.
- Convertidor controlado por cristal 1.7 Ghz/137 Mhz LNC.
- Receptor FM de 130-140 Mhz.
- Convertidor de video.

Definiremos a continuación las características fundamentales de cada uno de estos componentes:

-Antena parabólica: Se trata de una antena parabólica para la recepción apropiada de una señal de SHF sobre 1.7 Ghz. La constituye: una parábola de 1 metro de diámetro de aluminio y un iluminador tubular acoplado directamente a la línea de 52 ohmios. El iluminador tubular evita los problemas ocasionados por la lluvia, la nieve y el hielo, ya que la antena propiamente dicha (tubo de cobre de unos 3 cm), va totalmente protegida al estar introducida en un cilindro de aluminio. De esta forma la señal captada no sufre atenuación. El cable conectado al iluminador es del tipo militar RG58, pinzado al conector BNC. Su longitud no sobrepasa los 25 cm.

-LNP-MTS2: Es un preamplificador de 1.7 Ghz, con una ganancia de 23-24 dB, con impedancia de entrada y salida de 52 ohmios, el cual se fijará en la parte posterior del iluminador tubular de la parábola.

-LNA: Posee una ganancia de 12-14 dB sobre 1.7Ghz. Es ne-

cesario para amplificar la señal antes de entregarla al mezclador-convertidor. Igualmente posee impedancia de entrada y salida de 52 ohmios.

-LNC: Se trata de un mezclador-convertidor de 1.7 Ghz a 137 Mhz con ganancia de 3-4 dB. La impedancia de entrada del mismo es de 52 ohmios mientras que la de salida es de 75.

-Receptor FM de 130-140 Mhz: Va a ser un receptor del tipo superheterodino de FM, capaz de cubrir toda la banda entre 130 Mhz a 139.999 Mhz con pasos de 10 Khz sintetizado.

Dispone de un eficaz squelch acoplado a un circuito capaz de excitar a un relé, que permite la grabación en cinta magnética de las imágenes de los satélites.

Como características técnicas caben destacar las siguientes:

. Impedancia.....	50-75
. Sensibilidad.....	0.5-0.75 uv
. Ancho de banda.....	35 Khz
. 1a conversión a PLL.....	10.7 Mhz
. 2a conversión.....	250 Khz
. Cifra de ruido.....	1.8 dB
. Filtro cuarzo 10.7 Mhz.....	8 polos
. Banda pasante filtro.....	+ 15 Khz
. Atenuación filtro +15 Khz.....	60 dB
. Sistema digital.....	3 cifras

Se dispone de dos entradas para la señal. Una para el Meteosat y otra para los polares. El motivo de estas dos entradas separadas es que para los polares es necesario un sencillo dipolo desprovisto de preamplificadores de VHF, en cambio para el Meteosat, además de la señal de VHF, es necesario incluir en el cable coaxial los 24 v. DC para alimentar el pre-

amplificador convertidor de microondas.

-Convertidor de video: Es capaz de elaborar los datos recibidos del receptor para su presentación en pantalla de TV. Está compuesto básicamente de las siguientes etapas:

.Circuito de entrada: Demodula en AM separando la señal video de las señales de control (START, STOP, BURST...), preparando la señal de video propiamente dicha para ser posteriormente digitalizada.

.Microprocesador y circuitos de control: Basado en el microprocesador MC68705, gestiona toda la lógica del convertidor, es decir: el convertidor analógico-digital de entrada; el formato de la imagen del Meteosat y de los polares (proceso de ampliación x1, x2, x4) y las señales de START Y STOP junto con las señales de sincronismo BURST y PORTADORA y por último la escritura y scrolling de la memoria video.

.Paso de memoria y generador de sincronismos: En el cual la señal del satélite, una vez elaborada y convertida de analógica a digital se graba en memorias RAM-dinámicas, para posteriormente ser releídas para su entrega al paso video.

Se dispone en esta etapa de 16 memorias TMS4164 (64Kx1), obteniendo así un total de 128 Kbytes de almacenamiento.

El generador de sincronismos S178A va a proporcionar todas las señales necesarias para un sistema televisivo estándar, es decir: sincronismo horizontal, vertical y compuesto, burst para el sincronismo color, señal de trama...

.Paso color y modulador UHF: se utiliza para reconvertir la señal de digital a analógica. El punto principal de este circuito lo compone el modulador de video LM1889 que reconvierte la señal video monocroma a una señal PAL-D con la po-

sibilidad de reinyectarle color.

Culmina este circuito un modulador de UHF que permitirá aplicar la señal final a la entrada de antena de nuestro televisor.

### 3.-PROCEDIMIENTO DE INSTALACION:

En el proceso de instalación, se comienza armando la parábola con el iluminador tal como se muestra en la figura 3.1. La separación entre el centro de la parábola y dicho iluminador debe ser de unos 48 cm en principio. Justo detrás de este iluminador se mecaniza la colocación del preamplificador LNP realizando la conexión a la antena mediante el cable militar RG58.

La parábola se fija a un mástil mediante las abrazaderas pertinentes, que permitan el ajuste de la misma tanto en un desplazamiento horizontal como vertical. No es preciso un aislamiento eléctrico entre mástil y parábola, porque ésta sólo tiene por misión reflejar la onda de incidencia hacia el dipolo (aislado de masa dentro del iluminador).

Una vez ensamblada la antena parabólica se tenderá un cable RG58 tipo militar no superior a 10 metros (en nuestro caso se han utilizado sólo 6 m). Dicho cable a través de un conducto llega a la habitación en que quedará instalado el resto de equipos del sistema.

Ahora hay que conectar como se puede ver en la figura 3.2 la caja del preamplificador LNA (respetando las flechas de entrada y salida) con la caja del mezclador-convertidor LNC y a continuación conectar la entrada del preamplificador LNA con la salida del preamplificador LNP-MTS2 mediante el cable RG58 militar del que hablábamos anteriormente.

Es importante el uso de cable militar RG58 ya que éste introduce una atenuación de 0.65 dB por metro mientras que el tipo STANDARD empleado por los radioaficionados, in -

roduce a la frecuencia de 1.7 Ghz una atenuación del orden de 1.5 dB por metro.

Para conectar en cambio la salida del mezclador-convertidor al receptor, se puede utilizar cable normal coaxial de 75 ohmios VHF para TV, hasta un máximo de 100 metros.

Es importantísimo en toda la instalación tener en cuenta el tipo de conectores para cable coaxial utilizado. El que encontramos en los comercios de radio-tv no son los adecuados para trabajar en 1.7 Ghz. Un conector normal a dichas frecuencias introduce una pérdida de 3 dB, contra los 0.5-0.6 dB que producen los conectores empleados en nuestra instalación.

Hemos establecido así la conexión de las distintas unidades entre la parábola y receptor. Queda por tanto realizar las conexiones de BF entre receptor y convertidor y además, como no, la salida de éste (UHF) y el televisor.

Tanto el receptor como el convertidor de vídeo, se instalan sobre la misma mesa. Por tanto con un cable coaxial de TV de un metro de longitud es suficiente para conectar la salida de BF del receptor con la entrada del convertidor. De igual forma y mediante un cable coaxial de 75 ohmios se conecta la salida de UHF del convertidor a la entrada de antena del televisor, o en su defecto se conectará la salida de BF del convertidor a la entrada de vídeo de un monitor TV.

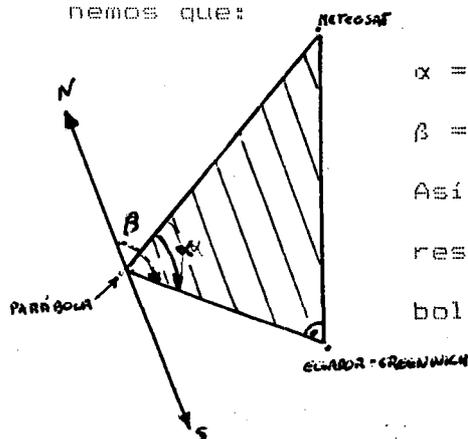
Es importante que tanto el receptor como el convertidor estén completamente apantallados (cajas metálicas) para evitar interacciones de RF entre ellas. Así mismo, los cables se colocan sobre cinta de masa para aislarlos entre ellos lo más posible, evitando así interferencias tanto en la

imagen del televisor como realimentaciones en el receptor.

Hemos así realizado todo el proceso de instalación del sistema de recepción Meteosat. Ahora sólo nos queda ajustar los equipos para una recepción óptima. Para ello partiremos previamente de que tanto el receptor FM como el propio convertidor de video tienen todos los ajustes realizados, los cuales veremos más detalladamente en capítulos sucesivos. Ahora nos limitaremos únicamente a la orientación de la parábola.

Para la orientación de la misma tenemos que tener en cuenta la posición en que se encuentra ubicado el satélite y la posición geográfica que ocupa nuestra parábola. El Meteosat se encuentra en órbita geostacionaria justo encima del Ecuador en conjunción con el meridiano de Greenwich, a una altura de unos 36.000 Km. Por otro lado, nuestra parábola puede considerarse que está a nivel del mar (20m) ocupando una posición: Lon W 15°25' y Lat N 28°08'. Mediante cálculos realizados por un equipo de posicionamiento por satélites (Magnavox MX 4102), hemos obtenido que la distancia en línea recta desde nuestra posición al punto de conjunción entre el Ecuador y el Meridiano de Greenwich es de  $\approx 3.526$  Km y en dirección respecto al Norte de  $152.1^\circ$ .

Mediante la elaboración del siguiente triángulo, tenemos que:



$$\alpha = \arctg Y/X \approx 84^\circ 24'$$

$$\beta = 152.1^\circ$$

Así tenemos el ángulo de inclinación con respecto a la horizontal de nuestra parábola y la dirección de orientación.

Movemos la parábola prefijando las coordenadas de : ángulo de inclinación y rumbo, determinados teóricamente. Encendemos el receptor, introduciendo mediante el teclado del panel la frecuencia de 137.500 Mhz y poco a poco movemos la parábola hasta obtener un máximo en la lectura del indicador de sensibilidad del receptor. Una vez obtenido dicho máximo, fijaremos las abrazaderas de sujeción de la parábola . Ahora poco a poco moveremos el iluminador tubular hacia adelante y hacia atrás, hasta conseguir el máximo de deflexión de la aguja. Una vez alcanzado éste volvemos a sujetar dicho iluminador.

Tenemos así, nuestra parábola perfectamente ajustada. Si la recepción es ruidosa , tendremos que desplazar la frecuencia de recepción. Nos vamos así, a 137.490 y 137.510 Mhz, obteniéndose en nuestro caso mejor recepción en la primera, y ya tanto a la derecha como a la izquierda de 137.490 Mhz baja la sensibilidad del receptor. Esta será de ahora en adelante la frecuencia a fijar en nuestro receptor para recibir el 1º canal Meteosat. Lógicamente el 2º canal lo podemos recibir fijando la frecuencia 133.990 Mhz en vez de los 134.000 teóricos. Estas variaciones son debidas a que el mezclador-convertidor tiene una tolerancia de conversión que es variable de un equipo a otro.

Se ha finalizado así, el procedimiento de instalación del sistema de recepción del Meteosat. Hemos visto también el proceso de ajuste de la parábola. Posteriormente, en los capítulos de mantenimiento se verán detalladamente como se realizó el ajuste del receptor y del convertidor de video para obtener la imagen en nuestro televisor.

#### 4.-MANEJO DEL EQUIPO:

En este apartado, haremos una descripción detallada del proceso a seguir a la hora de utilizar el Sistema de Recepción Meteosat. Describiremos de esta forma los diferentes mandos que controlan el funcionamiento tanto del receptor como del convertidor de video.

##### 4.1.-Receptor FM:

Tal como se muestra en la figura 4.1, los diferentes mandos que intervienen en el uso del receptor son mínimos. Basta ponerlo en marcha mediante el interruptor de encendido situado en la parte izquierda del panel frontal. Si todo va bien, veremos lucir el piloto indicador de enganche del PLL. Ahora, basta con introducir la frecuencia de recepción elegida. Para ello y mediante el teclado, introduciremos tres cifras que determinarán, en conjunción con los tres dígitos fijos que aparecen en el display, la frecuencia de recepción.

De esta forma y dependiendo del canal del Meteosat a seleccionar, tendremos:

CANAL MET.	FREC.A SELECCIONAR	DIGITOS A INTRODUCIR
1º	137.490 Mhz	7 - 4 - 9
2º	133.990 Mhz	3 - 9 - 9

Hay que tener en cuenta que el receptor está preparado para seleccionar 1000 canales distintos que permitirán el seguimiento de satélites diferentes al Meteosat, como los polares.

Una vez seleccionado el canal deseado, si hay pre-

sencia de portadora o simplemente coincide con la transmisión de una imagen, veremos deflexionar la aguja del medidor de sensibilidad y a la vez, oiremos la recepción mediante la cápsula piezoeléctrica de que dispone el receptor. A través del potenciómetro de volumen del panel frontal, podemos controlar el nivel de sonido de dicha cápsula, sin que se altere el nivel de salida del receptor.

Tenemos así nuestro receptor disponible para atacar al convertidor de vídeo, que se encargará de decodificar y acondicionar la señal a entregar al televisor o monitor.

Por otro lado, el receptor dispone de un dispositivo, basado en un circuito squelch, capaz de controlar remotamente una grabadora magnética para almacenar la señal recibida. Para ello, basta con activar el pulsador de grabadora, encendiéndose el piloto colocado justamente encima de dicho pulsador. Cuando estamos en frecuencia de recepción pero en reposo (no transmisión del Meteosat), el piloto denominado "VHF" está apagado. Ante la entrada de señal al receptor, y si la frecuencia seleccionada es correcta, este piloto lucirá y el circuito de squelch activará un relé capaz de activar automáticamente una grabadora externa, la cuál almacenará las señales de imagen de salida del receptor para su uso posterior por el operario.

#### 4.2.-Convertidor de Vídeo:

Una vez recibida la señal de imagen del Meteosat y demodulada en FM mediante nuestro receptor, se aplica a la entrada de BF del convertidor de vídeo. Tal como se muestra en la figura 4.2a y b, el convertidor posee una serie de elementos de mando (conmutadores y potenciómetros) que determinan el modo de operación del mismo según sus posiciones.

Es por ello que describimos a continuación cada uno de estos mandos, para que el usuario pueda coordinarlos según el modo de operación requerido.

.-Interruptor ON-OFF: Nos servirá para efectuar el encendido del convertidor.

.-Interruptor REVERSE/NORMAL: En posición NORMAL, la imagen se mueve de arriba a abajo, mientras que en posición REVERSE, de abajo hacia arriba. El poder invertir el paso, permite dar la vuelta a la imagen para recibir POLARES y los TEST y MENSAJES del Meteosat, que vienen invertidos con respecto a la imagen.

.-Interruptor METEOSAT/POLARES: Sirve para adaptar el convertidor y poder recibir las señales de los satélites. En posición METEOSAT, el microprocesador predispone el circuito para que realice la lectura de las imágenes a 240 líneas por minuto, sincroniza las imágenes que envía el satélite con la señal de START y STOP y controla el sincronismo de línea. En posición POLARES, modifica automáticamente la velocidad a 120 líneas por minuto, no espera los impulsos de START y STOP porque en los polares no existen y sincroniza el paso de las líneas, acoplándolos a las señales de los satélites polares, ya sean americanos, rusos o de otros países. Cada vez que se pulsa este botón, es necesario presionar el botón RESET.

.-Pulsador de SINCRONISMO: Sirve para reestablecer la sincronización. Permite que la imagen comience de nuevo, cada vez que se cambia el interruptor de START/STOP.

.-Pulsador RESET: Sirve para equilibrar la CPU. Este mando se puede utilizar también como un STOP, para bloquear la imagen en la pantalla. Si el interruptor START/STOP

está en posición START, el microprocesador hace que automáticamente pase la segunda imagen que transmite el satélite.

.-Pulsador SELECTOR DE FORMATO: Permite elegir uno de los formatos de ampliación a aplicar a la señal del satélite, así como la porción de dicha imagen que nos interese. La ampliación a aplicar puede ser x1, x2 o x4.

.-Interruptor POLAR INFRAROJO-POLAR VISIBLE: En posición P.INFR., se captan únicamente las imágenes de los satélites polares tomados al infrarrojo. En posición P.VIS. se captan sólo los del espectro visible.

.-Interruptor START/STOP: En posición START, automáticamente y en progresión, se ven todas las imágenes que transmite el satélite. En posición STOP, la imagen que está en pantalla se detiene. Para seguir viendo las imágenes sucesivas, después de volver a colocar el interruptor en la posición START, es necesario pulsar el botón SINCRONISMO. En posición START, el computador vuelve a empezar, sólo cuando el satélite envía la nota START o de comienzo de línea y se encuadra automáticamente. Este control automático evita en presencia de perturbaciones, que se pierda el sincronismo.

.-Interruptor INTERPUESTO/ESCLARECIDO: En la posición INTER., la imagen que aparece en la pantalla de TV está interpuesta, es decir, en vertical hay 512 líneas y en cada línea 256 puntos, así que en la pantalla hay  $512 \times 256 = 131.072$  puntos en cada encuadre. Sólo en el formato X1 (posición del selector de formato en posición 0 ó 8), las cruces que señalan los meridianos, los paralelos y los contornos de los continentes, parpadean ligeramente, no así en los otros formatos.

En posición ESCL., la imagen no está interpuesta, a-

sí que en la pantalla aparecen sólo 256 líneas verticales, y no las 512 de antes. Así las cruces y los contornos no parpadean, pero en la pantalla se eliminan las líneas pares o las impares, con lo que la mitad de los contornos desaparecen.

.-Potenciómetro SEÑAL BF: Dosifica el nivel de señal de BF suministrada directamente por el receptor o en su defecto por una grabadora. Este potenciómetro tiene que estar regulado para que se obtengan las imágenes con un buen contraste. Si se quiere grabar imágenes, hay que utilizar una grabadora que no tenga control automático de volumen.

.-Potenciómetro REVERSE COLOR: Accionando este potenciómetro se pueden virar los colores de la imagen, de esta forma una zona azul puede invertirse a un color naranja/marrón con sólo girar el potenciómetro mencionado de un extremo al otro.

.-Potenciómetro de SATURACION: Consigue que los colores obtengan más contraste y brillo.

.-Potenciómetro CROMA-BR: Accionando este potenciómetro, se dirigen los colores AZUL-ROJO-NEGRO.

.-Potenciómetro CROMA-VR: Con él se controlarán de igual forma los colores VERDE-NARANJA-MARRON.

Veremos a continuación el proceso a seguir durante el uso de nuestro convertidor ante la recepción de una señal determinada.

Al encender el convertidor, conviene antes que nada autochequear el equipo, con el fin de comprobar su funcionamiento y para ajustar la sintonía del TV que utilicemos. Para ello, una vez encendido el equipo, presionar el pulsa-

dor RESET, sin soltarlo presionar el pulsador SINCRONISMO , soltar RESET y posteriormente dejar de presionar SINCRONISMO. Esta operación hace que el microprocesador del convertidor genere una señal de TEST que almacenará en memoria. Esta señal está compuesta por una rampa en diente de sierra que representa los diferentes niveles de grises. Además generará un encabezamiento "NUOVA ELETTRONICA/Bologna Italy". Todo ello incluye el "scrolling" que permite que la imagen sea representada en la pantalla del TV introduciendo la rampa de color de arriba a abajo mientras el encabezamiento entra de abajo hacia arriba.

Una vez hecho esto, es fácil sintonizar el TV. Seleccionamos así la banda de UHF buscando la imagen anterior sobre una frecuencia de unos 600 Mhz, que es el primer armónico de la frecuencia generada en el modulador de UHF de nuestro equipo. Una vez sintonizado el TV, ajustamos los diferentes mandos de color, contraste y brillo para obtener la mejor imagen posible.

Tenemos así, todo dispuesto para poder recibir imágenes procedentes del Meteosat. Es necesario colocar el interruptor START/STOP en la posición START. Controlaremos el potenciómetro de NIVEL DE SEÑAL BF hasta que se encienda el piloto "indicador de PORTADORA".

Al comenzar la señal, lucirá el piloto START durante unos cinco segundos, e inmediatamente comenzará el proceso de entrada. Es importante que ajustemos el potenciómetro SEÑAL BF fijándonos que parpadee el indicador de SINCRONISMO y sin que se sature el piloto de SOBRECARGA. Esto se consigue observando la deflexión en el INDICADOR DE BF ( la aguja debe llegar a la tercera marca ).

En el TV veremos como se presenta la imagen línea por línea. Si el encuadre no coincide con el de la pantalla basta pulsar el botón de SINCRONISMO para que se ajuste la imagen al comienzo de línea del TV. Esta seguirá apareciendo hasta que llegue el tono de STOP ( momento en que lucirá el piloto de STOP), deteniéndose la imagen hasta el comienzo de la próxima señal.

Si durante el proceso de recepción quisiéramos parar la imagen y retenerla en el TV, colocaremos el interruptor START/STOP en la posición STOP. Así, la imagen puede quedar congelada durante el tiempo que queramos. Podemos ajustar los tres potenciómetros de color para destacar del resto zonas nubosas, los contornos de los continentes..., o invertir los colores, efectuando así variadas combinaciones.

Hay que tener en cuenta volver a su posición anterior el interruptor START/STOP y además presionar el pulsador RESET para dejar preparado el convertidor para recibir las siguientes imágenes.

El potenciómetro de SATURACION afecta al contraste y enganche de color de la imagen presentada en pantalla. Por otro lado, debemos prefijar el formato elegido antes de iniciarse la entrada de señal al convertidor. Así, mediante el pulsador SELECTOR DE FORMATO podemos elegir entre ocho presentaciones diferentes de una misma imagen realizando distintas ampliaciones.

Nº 0: Ampliación X1. Reproduce la imagen recibida.

Nº 1: " X2. Muestra la parte derecha.

Nº 2: " X2. " " central.

Nº 3: " X2. " " izquierda.

Nº 4: " X4. " " derecha.

Nº 5:	"	X4	"	" centro-derecha.
Nº 6:	"	X4	"	"centro-izquierda.
Nº 7:	"	X4	"	" izquierda.

Mediante el uso de las tablas y figuras 4.2.1,4.2.2 y 4.2.3 podemos, en todo momento, saber que formato elegir para mostrar en la pantalla del TV la zona elegida con el tipo de ampliación deseado.

## 5.-MANTENIMIENTO DEL EQUIPO. PROCESO DE AJUSTE:

En este capítulo, se expondrá los pasos llevados a cabo en la puesta a punto tanto del receptor como del convertidor. Esto permitirá un mantenimiento periódico del equipo, teniendo todos los circuitos convenientemente ajustados.

Comenzaremos a desarrollar el proceso seguido en la puesta a punto del receptor, detallando paso a paso los ajustes efectuados y los equipos de medida empleados. Posteriormente haremos lo mismo con el convertidor. Se concluirá este capítulo con una serie de medidas en puntos determinados de ambos equipos que servirán de ayuda durante el chequeo de los mismos.

### 5.1.-AJUSTE DEL RECEPTOR:

A la hora de realizar el ajuste de los diferentes circuitos de nuestro receptor, fué necesario tener a nuestra disposición una serie de equipos de laboratorio que nos permitiera esta operación. Así, se dispuso de los siguientes equipos:

- Osciloscopio de doble traza (BW = 60 Mhz)
- Frecuencímetro de baja frecuencia (< 10 Mhz)
- Frecuencímetro de radiofrecuencia
- Generador RF (10 - 520 Mhz) con modulación FM
- Generador de funciones de baja frecuencia (1 - 100 KHz) con modulación AM
- Punta de prueba de RF
- Fuente dual de alimentación (12 y 24V)
- Polímetro analógico

### 5.1.1 Ajuste de los circuitos sintonizados de RF:

Teniendo en cuenta el margen de frecuencias en que vamos a trabajar (130-140 Mhz), el ajuste de esta etapa se tornó como una de las partes más delicadas y complicadas debido a la falta de instrumentos de medidas adecuados y el reducido nivel de señal (del orden de  $\mu\text{v}$ ) difícil de ser captado con el frecuencímetro debido a su baja sensibilidad. Así, el ajuste de esta parte se realizará con extremo cuidado y numerosas horas de trabajo.

Con la finalidad de realizar un correcto ajuste, el proceso que se llevó a cabo fué ajustar en primer lugar la etapa de frecuencia intermedia (ver apartado 5.1.2) y etapas sucesivas; con ello ya observado el correcto funcionamiento de estas etapas, así como el margen de variación del sintetizador, se procedió al ajuste de la etapa de radiofrecuencia, realizando el montaje de la figura 5.1.1.

En principio se le inyectó una señal de 137.000 Mhz mediante el generador de funciones sin modular en FM; el nivel aplicado es de aproximadamente 10  $\mu\text{v}$  y se procedió al ajuste en primer lugar de C4; para ello se aplicó la punta de radiofrecuencia al pin 7 del circuito integrado SH221 y se ajustó para máximo nivel de señal (medida en el téster).

El ajuste de este trimmer se realizó en numerosas ocasiones, hasta conseguir el mismo nivel de señal en toda la banda de interés. Una vez conseguido ajustar C4, se procedió al ajuste de los núcleos L2, L3 y del trimmer C14.

Para ello, se dispuso del osciloscopio y

frecuencímetro a la salida del primer mezclador, donde tendremos que detectar una señal de 10.7 Mhz y de amplitud directamente relacionada con la señal aplicada a la entrada de la etapa de radiofrecuencia.

Las bobinas con núcleo ferromagnético L2-L3 y su circuito asociado van a constituir un filtro pasobanda con acoplo capacitivo en tensión. El ajuste se realizó en los dos extremos de la banda con la finalidad de conseguir el mismo nivel de señal a la salida del mezclador.

La señal obtenida a la salida del primer mezclador (pin 2 del 8042P) para una señal aplicada de 137.500 Mhz y con el sintetizador oscilando a la frecuencia de 126.800 Mhz, se puede observar en la figura 5.1.2.

Análogamente se obtuvo la misma amplitud de señal de salida para señales de 130.100 Mhz y 139.000 Mhz, oscilando el sintetizador a 119.400 Mhz y 128.300 Mhz respectivamente.

A continuación se moduló en FM a 1 Khz una señal de 137.500 Mhz y con un nivel aproximado de 5 uv, obteniéndose a la salida del primer mezclador una señal con portadora de 10.7 Mhz y un nivel de unos 15 mv. Así mismo, a la salida de baja frecuencia se obtuvo la señal moduladora de 1 Khz, haciéndose audible la misma.

Por último se inyectó una señal modulada en AM a 2400 Hz y ésta a su vez modulada en FM por una portadora de 137.500 Mhz, con lo que inyectamos al receptor la señal con los dos tipos de modulación que vamos a recibir del satélite. Con la aplicación de esta señal pretendíamos cerciorarnos de que el receptor nos reproducía fielmente la la señal de 2400 Hz modulada en Am a la salida y con ello,

damos por finalizado el ajuste.

#### 5.1.2.-Ajuste de los circuitos sintonizados de frecuencia intermedia (FI = 10.7 Mhz):

El ajuste de la primera frecuencia intermedia se realizó en dos pasos perfectamente diferenciados:

1. En un principio con la etapa de IF ya dispuesta en el circuito impreso, se realizó el montaje de la figura 5.1.3. Como se puede observar, se le inyectó mediante un generador de funciones una señal de 10.7 Mhz en el punto TP2 mediante un condensador de 47 pF. Para ello se prescindió del IC 9042P (primer mezclador) con la finalidad de no dañarlo.

Colocando la sonda del osciloscopio y frecuencímetro en el punto TP3 se procedió al ajuste de los tres filtros de FI hasta obtener la máxima amplitud de la señal de salida.

Este proceso se repitió en varias ocasiones hasta conseguir la máxima señal de salida con una señal aplicada de aproximadamente 20 uv eficaces. La frecuencia sintonizada en el generador de funciones y medida en TP3 es de 10.7 Mhz.

2. Una vez comprobado el correcto funcionamiento y ajustados el segundo oscilador, segundo mezclador, detector a PLL y etapas de baja frecuencia (ver apartado 5.1.3 y sucesivos) se procedió a inyectar una señal de 10.7 Mhz en TP2 modulada en FM por sendas moduladoras de 1 KHz y 400 Hz con lo que podemos comprobar el correcto funcionamiento de las etapas de primera FI, segundo oscilador, segundo mezclador, detector FM a PLL, filtros y amplificadores de BF, etc...

#### 5.1.3.-Verificación del segundo oscilador local y

segundo mezclador:

En el punto TP4 tendremos la señal procedente del segundo oscilador. Su presencia nos va a dar indicación de su correcto funcionamiento.

#### 5.1.4.-Detector de FM:

En esta etapa es de crucial importancia que el VCO oscile a 250 KHz y con una estabilidad perfecta para que se pueda producir una correcta demodulación en frecuencia.

El proceso que se siguió para el ajuste del PLL, una vez ajustado y comprobado el funcionamiento de las etapas previas, es inyectar una señal en TP2 de 10.7 Mhz modulada por una señal de 1 KHz. Movemos el timer C42 hasta leer en TP5 (salida del VCO) una portadora de 250 KHz.

Midiendo en TP6 obtenemos la señal de 1 KHz sin filtrar.

#### 5.1.5.-Ajuste del nivel de squelch para grabadora

El ajuste de esta etapa se realizó de tal forma que en ausencia de señal de VHF debemos medir en TP8 un voltaje de 7v.DC y en presencia de señal, el voltaje medido debe ser de 0.2v. El ajuste de esta etapa se centra únicamente en el potenciómetro R12 que actúa sobre el disparador Smith.

En ausencia de señal se ajustó el potenciómetro hacia la derecha hasta que se excitó el relé y se encendió el led DL2. A continuación se giró lentamente en sentido contrario hasta que el relé quedó en reposo, siendo ahora el voltaje medido en TP8 de 7v.DC.

Para comprobar el correcto ajuste del nivel de squelch, se aplica una señal de 10.7 Mhz a la entrada de IF

y con S1 en ON se observó que se activaba el relé y se iluminaba DL2 dando indicación de la existencia de señal.

#### 5.1.6.-Ajuste del indicador de sensibilidad:

Este indicador nos va a servir para orientar la parábola con precisión y dar una medida de ajuste del receptor. Con señal aplicada en TP2 se ajusta el potenciómetro R34 hasta llevar la aguja del indicador de sensibilidad hasta la mitad de la escala.

#### 5.1.7.-Amplificadores y filtros de BF:

Esta etapa no precisa ajuste alguno. Basta comprobar su funcionamiento y verificar que la frecuencia de corte del filtro es de 4.815 Hz.

Al aplicar una señal de 10.7 Mhz modulada en FM por un tono de 1 Khz en el punto TP2, podemos observar en el punto TP7 (salida del filtro de Bf) la señal moduladora de 1 Khz sin distorsión y bastante amplificada.

#### 5.1.7 Ajuste del sintetizador:

.- Oscilador de referencia: En el pin 1 del circuito integrado CD4518 (divisor por 100) debe ajustarse la frecuencia a 1 Mhz girando el trimmer asociado a él. De igual forma en el pin 14 del mismo IC debe estar presente una señal de 10.000 Hz. Por último en el pin 6 del divisor por 10 se obtiene una frecuencia de 1 Khz (frecuencia de referencia de entrada al comparador de fase).

.-Enganche en fase y frecuencia del comparador de fase: La comprobación de este bloque se realizó de la forma siguiente. Ajustamos el generador de funciones para proporcionar una salida TTL a 1 Khz (igual a la frecuencia de referencia) y se observó el funcionamiento del circuito; viéndose cuando ambas señales estaban enganchadas en

frecuencia y fase que el led permanecía encendido y cuando se variaba, ya sea en sentido creciente o decreciente la frecuencia del generador en el margen 990-1010 Hz, el led comenzaba a parpadear indicando el desenganche.

.- Prescaler y divisores programables: Se estudiaron ambos por separado. Para la comprobación del prescaler, se le inyectó a la entrada una señal de 10 Mhz, comprobándose a su salida que dividía correctamente por 10 midiendo en el frecuencímetro 1 Mhz.

Los divisores programables tienen la característica de que dividen por un número reflejado por el teclado menos 1070 estados fijos. Así al introducir a su entrada una señal TTL de 13.476.000 Hz y programando mediante el teclado 13.546-(0), la frecuencia de salida es de 1 KHz con lo que su funcionamiento es correcto.

.-VCO: Aquí fué necesario variar la separación de los pines de la bobina, hasta lograr el enganche en fase de la señal procedente del VCO con la señal procedente del oscilador. Al producir una perturbación en el circuito tanque del VCO, desaparecía instantaneamente el estado estable con lo cuál se desenganchaba el PLL, entrando en estado de captura. Observando la señal que llegaba al comparador de fase procedente del VCO, tras pasar por los divisores, se aprecia que presenta oscilaciones amortiguadas hasta alcanzar el estado de captura de fase y estabilizarse, con lo cuál se consigue un correcto funcionamiento del sistema.

5.1.8.-Puntos de medidas en el receptor:

TP1: terminal para controlar el funcionamiento del paso preamplificador VHF.

TP2: Terminal de salida del mezclador. Aplicando en la entrada una señal VHF comprendida entre 130 y 140 Mhz, tiene que medirse en este punto una señal de 10.7 Mhz.

TP3: Terminal de salida de la primera FI 10.7 Mhz amplificada y filtrada.

TP4: Terminal para comprobar la frecuencia del cristal de cuarzo XTAL1 de 10.45 Mhz. Nivel de unos 100 mv.

TP5: Terminal para comprobar el funcionamiento del VCO del demodulador a PLL síncrono. Debe detectarse una señal cuadrada de 300 mv a una frecuencia de 250 Khz.

TP6: Terminal de baja frecuencia sin filtrar.

TP7: Terminal de salida de BF filtrada y amplificada.

TP8: Terminal de salida para el ajuste del squelch. En este terminal en ausencia de señal VHF, debe haber una tensión de 7v.DC. En presencia de señal VHF, el voltaje detectado en este punto es de 0.2v.DC.

TP9: Terminal para comprobar el funcionamiento del divisor. por 1000. En este terminal, mediante un frecuencímetro, se debe detectar una frecuencia de 1 Khz.

TP10: Terminal para comprobar la frecuencia del cuarzo de 1 Mhz.

TP11: Terminal para comprobar la frecuencia del divisor programable. En él es necesario detectar una frecuencia de 1 Khz a la salida.

Una vez chequeados todos los puntos de medida del receptor, haremos una comprobación general del mismo. Para ello se modula una subportadora de 2400 Hz con una señal de 1 Khz en AM y ésta a su vez modulará en FM a una portadora

de 137.500 Mhz. Seleccionamos mediante el teclado esta frecuencia de VHF presentándose en el display del panel frontal la indicación 137500 . Aplicando dicha señal a la entrada del receptor con un nivel de unos 3 uv debemos obtener en la salida y mediante su presentación en el osciloscopio la señal base de 2400 Hz modulada en amplitud por el tono de 1 Khz. Esta señal debe observarse con un nivel apropiado y sin distorsión, indicándonos así el buen funcionamiento de nuestro receptor.

#### 5.2.- AJUSTE DEL CONVERTIDOR:

Una vez realizado el ajuste de nuestro receptor, estamos en disposición de hacer lo mismo con el convertidor de vídeo.

Observaremos que para el ajuste de dicho equipo sólo necesitaremos un frecuencímetro y un generador de funciones. Esto es así, ya que será la propia pantalla del receptor de TV, la que nos de una indicación de que todo va bien.

##### 5.2.1. Ajuste del paso de entrada:

En este primer paso, hay cuatro potenciómetros multivuelta (R37, R44, R52, R60) que hay que ajustar con cierta precisión y para hacerlo es absolutamente necesario disponer de un frecuencímetro digital.

Con él vamos a ajustar la frecuencia de los distintos decodificadores de tono de que dispone el convertidor. Estos son los decodificadores de los tonos de control: START, STOP, SINCRONISMO y PORTADORA.

Para girar los trimmer mencionados, en el panel

trasero existen unas perforaciones que permiten introducir el destornillador hasta el potenciómetro que vayamos a variar.

Haremos este ajuste de la siguiente forma:

1. Aplicar el extremo del frecuencímetro en el terminal 5 de Ic7 y girar el trimmer R37 hasta que se lea la frecuencia de 840 Hz.
2. Aplicar el frecuencímetro al terminal 5 de Ic10 y girar R44 hasta que leamos la frecuencia 300 Hz.
3. Aplicar ahora el frecuencímetro al terminal 5 de Ic12 y girar R52 hasta leer 450 Hz.
4. Por último aplicamos el frecuencímetro al terminal 5 de Ic13 hasta observar la lectura de 4800 Hz.

Tenemos así preparado el paso de entrada para la decodificación de los tonos de control que existen en la señal del satélite.

Vamos a ver ahora como ajustar el indicador de NIVEL BF. Para ello y mediante un generador de funciones, introduciremos una señal sinusoidal de 1 voltio pico a pico, con la frecuencia de 2400 Hz, a la entrada del convertidor. Accionaremos el potenciómetro de NIVEL BF (R1) hasta el punto en que el diodo de SOBRECARGA (DL1) empiece a encenderse. Girar R22, hasta que la aguja del instrumento llegue a la tercera marca.

Con ésto tenemos ajustado el paso de entrada. Podemos comprobar el funcionamiento general, aplicando la señal mencionada anteriormente de 2400 Hz modulada por un tono variable. De esta forma veremos si operan correctamente los decodificadores de tono y los filtros de

paso banda correspondientes.

Así, cuando el tono modulante es de :

300 Hz, lucirá el led DL3. Piloto de START.

450 Hz, lucirá el led DL4. Piloto de STOP.

840 Hz, lucirá el led DL2. Piloto de SINCRONISMO.

Siempre que tengamos aplicada la señal de 2400 Hz a la entrada del convertidor lucirá el led DL5 (PORTADORA), indicando la presencia de señal a la entrada.

#### 5.2.2.-Paso microprocesador y control memoria:

Este paso no necesita ningún ajuste previo a su operación, excepto el oscilador de reloj que atacará al microprocesador y posteriormente al modulador de vídeo.

Es por ésto que su frecuencia debe ser muy estable. Para ajustar dicho reloj es necesario proveernos de un ajustador fino aislado y retocar el compensador C50 hasta leer mediante un frecuencímetro aplicado al pin 5 de IC14 (microprocesador) una frecuencia de 4.433619 Mhz.

#### 5.2.3.- Paso memoria y vídeo:

Incluimos en este apartado los ajustes precisos en el paso de memoria y gestión de sincronismo así como el paso de vídeo hasta la salida del convertidor.

El cristal de cuarzo XTAL2 va a formar parte del oscilador patrón que gobernará todo el circuito de gestión de sincronismo y lectura de memorias. Es primordial que su frecuencia de trabajo sea de 10 Mhz exactos. No obstante podemos variar y ajustar la frecuencia de este oscilador mediante el condensador variable C66, que moveremos hasta que la lectura en el pin 1 de IC65 sea de 10 Mhz. Haremos esta medida mucho más exacta si colocamos el frecuencímetro

en la salida de este divisor por diez (IC45) y entonces ajustaremos C66 hasta leer 1.000.000 Hz en el frecuencímetro.

En el circuito de vídeo existe un sólo trimmer que hay que ajustar con mucho cuidado, el que tiene la referencia R144.

Antes de efectuar este ajuste, es necesario sacar del circuito impreso los dos integrados IC71 (CD4066) e IC72 (SN7406), después aplicar un téster en la escala 1-1.5 v.CC entre los terminales TP+ y TP-(situados en los emisores de TR4 y TR6 respetando la polaridad + y -).

Con un destornillador girar lentamente el cursor de R144 hasta leer 0.75 v en el téster. Realizado este ajuste, se pueden insertar en el circuito impreso, los dos integrados que sacamos anteriormente.

Ya sólo nos queda ajustar el convertidor con nuestro televisor. Tenemos por medio el modulador de UHF. Este debe oscilar sobre unos 300 Mhz cuyo primer armónico será el que sintonizaremos en el receptor de TV. Para variar ligeramente la frecuencia, podemos estrechar o alargar un poco la bobina L1, pero no es muy crítico el ajuste del oscilador ya que disponemos del sintonizador del televisor.

Una vez sintonizado el TV (por ejemplo, usando la señal TEST generada por el convertidor, ver apartado 4.2), podemos encontrarnos con dos problemas:

1. Por mucho que sintonizamos la imagen, no se estabiliza o queda saturada.

Esto se debe a que el nivel de vídeo que ataca al modulador de UHF no es el adecuado. El trimmer R150 en el

convertidor, sirve para dosificar el nivel de modulación. En la práctica, es necesario girar el cursor de éste, hasta el medio y luego moverlo ligeramente a un lado y a otro, hasta que se obtenga un contraste perfecto de la imagen en la pantalla.

Si el cursor de este trimmer se gira demasiado hacia el lado de masa, la imagen pierde sincronismo y si se gira demasiado hacia el lado opuesto, los colores quedan saturados.

2. La imagen aparece nítida pero sin color. Esto se debe a que el oscilador de referencia de 4.433619 está fuera de frecuencia y el modulador de croma no engancha con el oscilador del receptor de TV. Basta con girar C50 hasta ver aparecer el color en la imagen de la pantalla.

Hemos finalizado así el proceso de ajuste del convertidor. Estamos ya en disposición de recibir las imágenes del Meteosat y presentarlas en la pantalla del TV.

## INDICE DE PLANOS

Nº Plano	Nº Figura	Observaciones
3.1	3.1	Parábola e iluminador. Conexión LNA-LNC-LNF.
4.1	4.1	Receptor Panel Frontal
4.2	4.2.a	Convertidor Panel Frontal
4.2	4.2.b	Convertidor Panel Trasero
4.3	4.2.1	Tabla de imágenes
4.4	4.2.2.a	Tabla de horarios actualizados
4.5	4.2.2.b	Tabla de horarios (cont.)
4.6	4.2.3	Diagrama de formatos imágenes
5.1	5.1.1	Ajuste etapa RF del Receptor
5.1	5.1.2	Señal de salida 1º Mezclador
5.1	5.1.3	Ajuste primera FI.

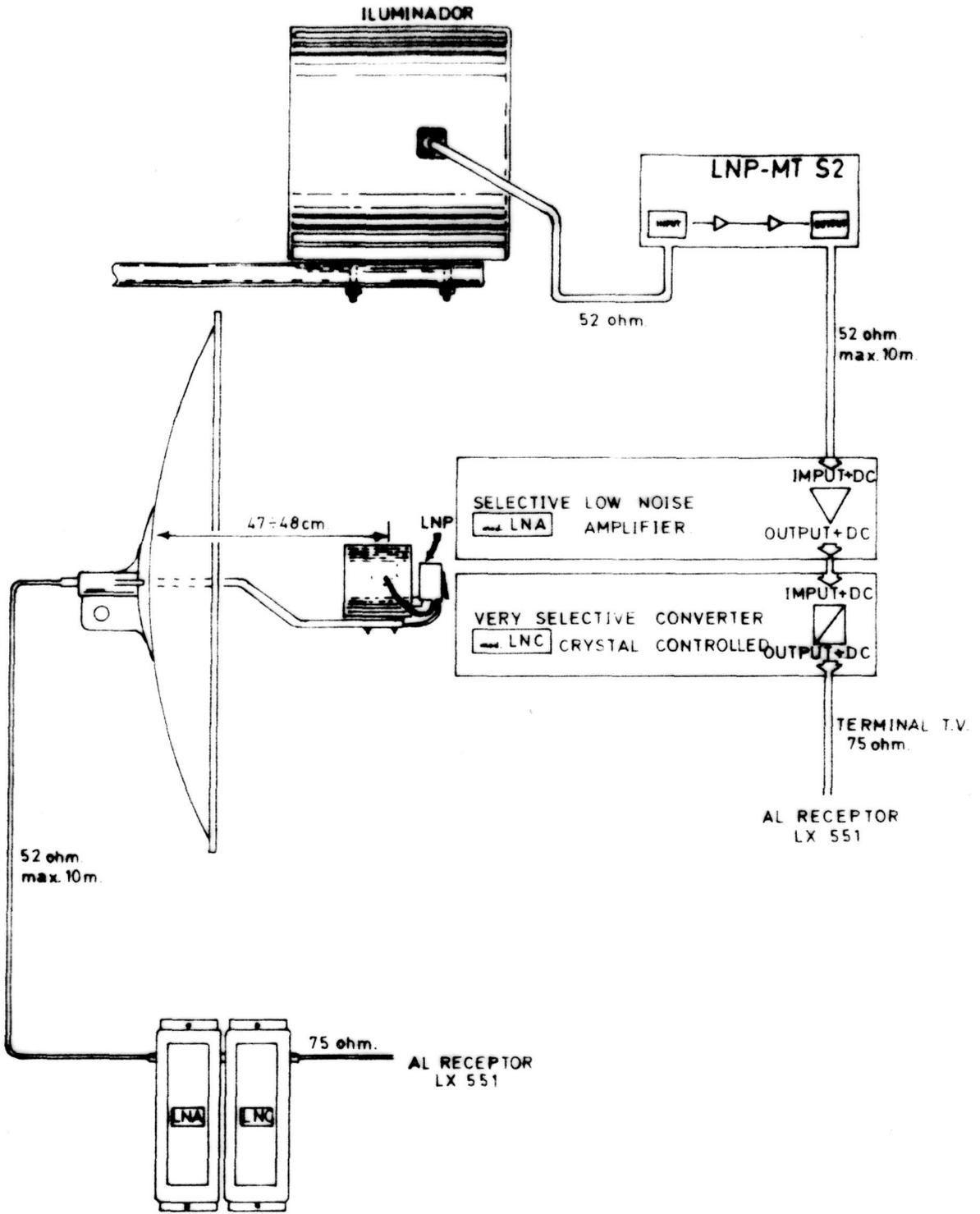
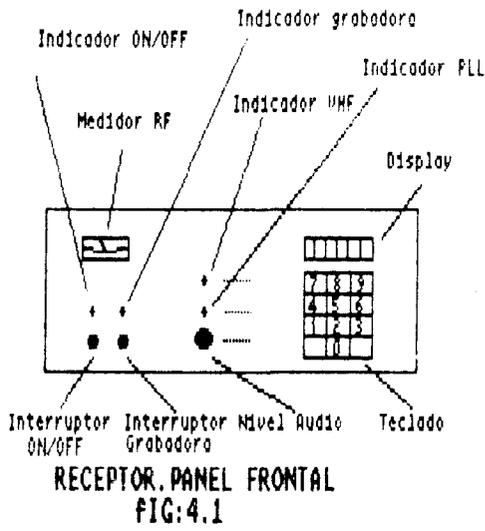
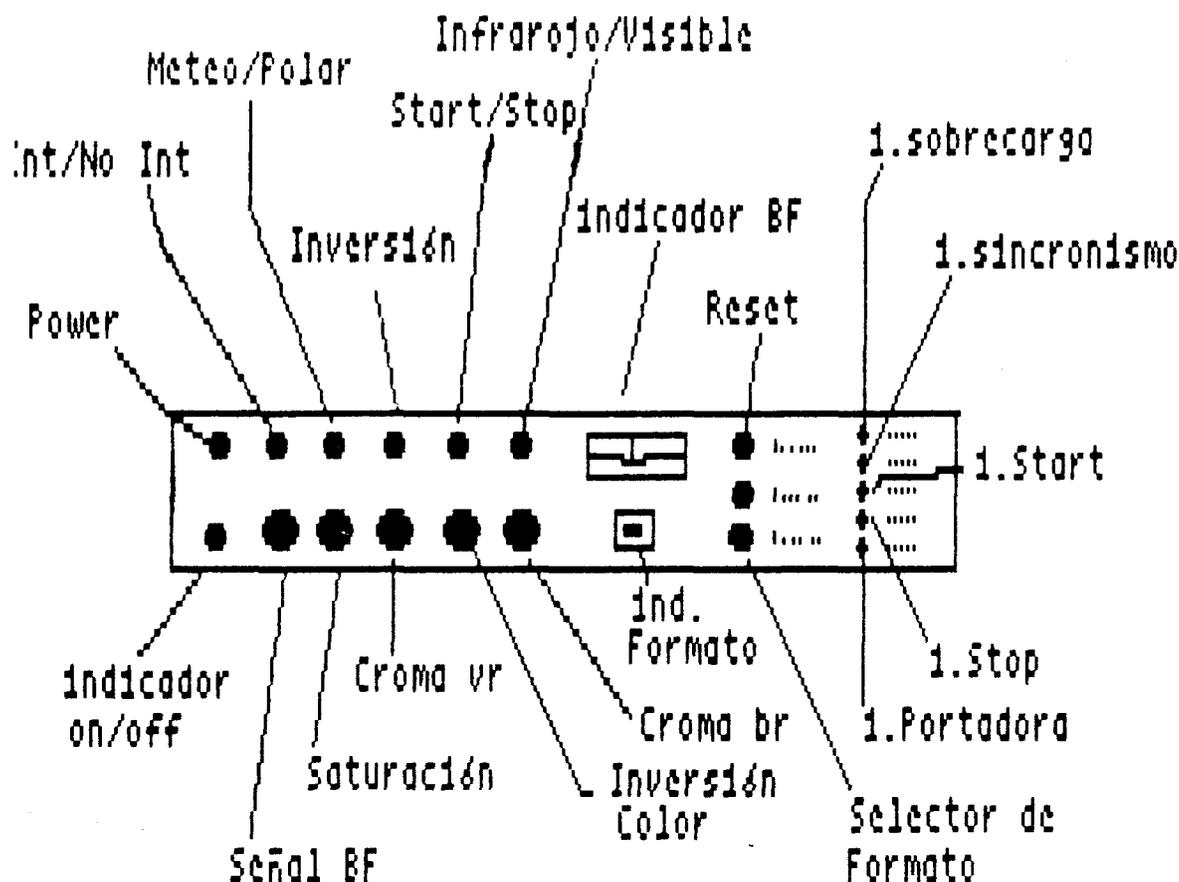
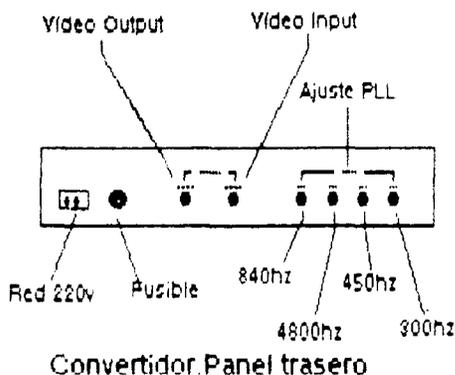


FIG-3.1





**Convertidor. Panel Frontal**



**FIG: 4.2.a y b**

HORARIOS DE TRANSMISION (legal invierno)

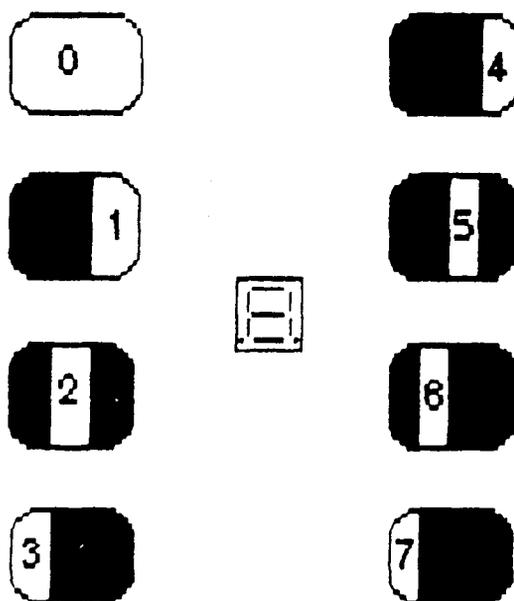
Minutos	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	Hora
02		E3					E8	E3 WEFA		WEFA		C3	
06							E9	WEFA		D1 WEFA	C2	C4	
10	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	
14	D1 MN	D1	D1	D1 TEST	D1	D1	D1	CO2 DTOT	CO2 C2	CO2 TEST	CO2	CO2 C2	
18	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3 MM	CO3	CO3	CO3	CO3	CO3	
22	MM	D4		TEST	D4	E1	MM	D1	C5	TEST	D1	C5	
26		D5 LY			D5 DTOT	E2	CO3	D3	C6		D3	C6	
30		D6 LR			D6	E3		D4 LY	D7	C2	D4 DTOT	D7	
34		D7 DTOT			D7	E4		D5 LR	D8		D5 CTOT	D8	
38		D8			D8	E5		D6 ETOT	D9		D6 ETOT	D9	
42	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	
46	D1	D9	D1	D1	D9	D1	D1	CO2	CO2 C2	CO2 C2	CO2	CO2 C2	
50	D3	D1	D3	D3	D1	D3	D3	CO3	CO3	CO3	CO3	CO3	
54	E1	D3			D3	E6	E1	C3	C8	TEST	C1	C7	
58	E2		WEFA	CTH		E7	E2	C2	C9	TEST CTH	C2	C8	

E, corresponde en pantalla a WV: vapor de agua (discrimina por humedad)  
D, corresponde en pantalla a IR: infrarrojo (discrimina por temperatura)  
C, corresponde en pantalla a VISI: espectro visible  
CO2 y CO3 son ampliaciones de europa en VISI  
WEFA: mapas de análisis y predicción  
LY : América del norte  
LR : América del sur  
CTH: Altura de nubes

FIG - 4.2.2.a

Minutos	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Hora
02	C9	E3	C3 ETOT	C9 C2	WEFA	C3	C9	E3		E8			
06	D1		C4 LZ	D1	WEFA	C4	D1			E9			
10	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	
14	CO2 MM	CO2 DTOT	CO2 DTOT	CO2 TEST	CO2 C2	CO2 C2	CO2 MM	D1 DTOT	D1	D1 TEST	D1	D1	
18	CO3	CO3	CO3	CO3	CO3	CO3	CO3	D3	D3	D3	D3	D3	
22	MM	D1	C5	TEST	D1	C5	MM	D4	E1	TEST	D4		
26		D3	C6		D3	C6		D5 LY	E2	WEFA	D5 DTOT		
30	C2	D4 LY	D7 C2	C2	D4 DTOT	D7	C2	D6 LR	E3	WEFA	D6		
34		D5 LR	D8 C8		D5 ETOT	D8		D7 WEFA	E4		D7		
38		D6 CTOT	D9 C9		D6	D9		D8 WEFA	E5		D8		
42	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	
46	CO2	CO2	CO2	CO2 C2	CO2	CO2 C2	D1 C2	D9	D1	D1	D9	D1	
50	CO3	CO3	CO3	CO3	CO3	CO3	D3	D1	D3	D3	D1	D3	
54	E1	C1	C7		C1	C7	E1	D3	E6		D3		
58	E2	C2	C8	CTH	C2	C8	E2		E7	CTH			

FIG- 4.22.b



selección de formato

FIG - 4.2.3

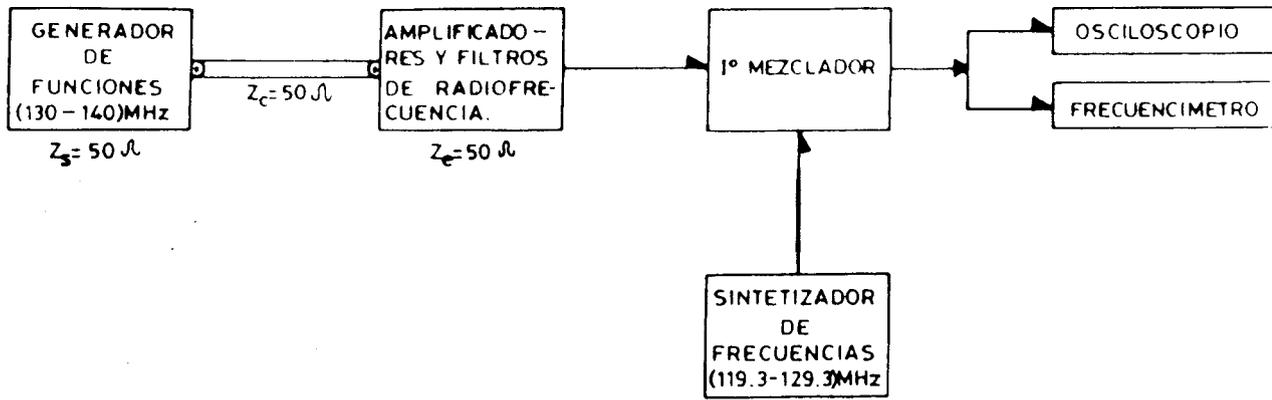


FIG-5.1.1

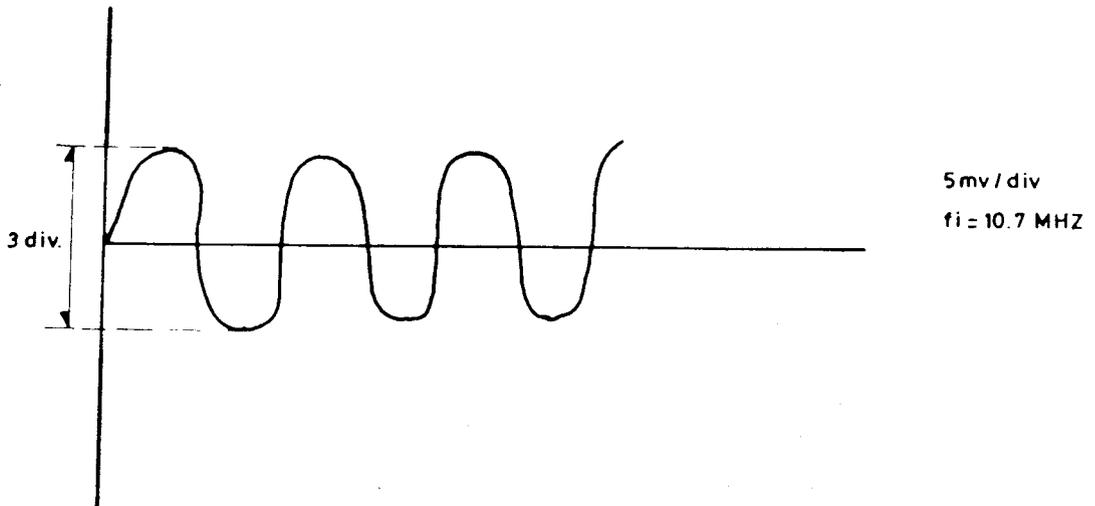


FIG-5.1.2

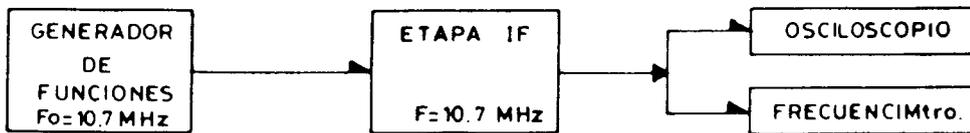


FIG-5.1.3

## Indice explicativo de fotografías:

- 1.- Vista general de la antena parabólica.
- 2.-Montaje parábola-iluminador-preamplificador.
- 3.-Equipos receptor y convertidor, conectados al televisor, donde se muestra la señal TEST.
- 4.- Conjunto receptor y convertidor.
- 5.- Vista frontal del receptor FM.
- 6.- Vista superior del interior del receptor.
- 7.- Vista lateral del interior del receptor.
- 8.- Panel frontal del convertidor de vídeo.
- 9.- Panel trasero del convertidor.
- 10.- Vista superior del interior del convertidor.
- 11.- Vista inferior del interior del convertidor.
- 12.- Vista lateral del interior del convertidor.
- 13.- Imagen X1 del cuadro D2. Perturbación tormentosa causante de las inundaciones del Levante español del año (cortesía de ATEVA. Madrid).
- 14.- Imagen mundial emitida en el canal 2 del Meteosat. (Cortesía de ATEVA. Madrid).
- 15.- Imagen X1 del cuadro CO2. Península Ibérica. (Cortesía de ATEVA. Madrid).

Las siguientes fotografías corresponden a la recepción durante el día 25 de noviembre de 1987, mediante el sistema de recepción Meteosat que analizamos.

- 16.-Imagen X1, nº de formato 0, del cuadro D2. En dicha

imagen se observa el Norte de Africa y Europa, quedando en su margen izquierdo el archipiélago canario. Pueden observarse un frente frío que atraviesa el continente africano, así como la fuerte nubosidad en toda Europa. (Epoca de fuertes nevadas en el Norte peninsular y resto de Europa).

17.- Idem. En esta fotografía se han variado mediante los mandos del convertidor, los colores predominantes. Pasando los tonos azules a rojizos y los tonos anaranjados de las nubes del norte a tonos azulados.

18.- Ampliación X2, nº de formato 3, del cuadro D2. Se puede observar en dicha imagen el sur peninsular, Norte de Africa y Canarias.

19.- Idem. Se varían los colores que permiten a veces distinguir entre distintas capas nubosas.

20.- Ampliación X4, nº de formato 7, del cuadro D2. A pesar de la baja calidad de la fotografía, se aprecia el archipiélago canario (retocado) completamente cubierto.

21.- Ampliación X1, nº de formato 0, del cuadro C3 (visible). Se aprecia parte de Africa y Asia así como la costa este del mar mediterráneo.

22.- Ampliación X1, nº de formato 0, del cuadro E3 (vapor áqueo). A diferencia de la fotografía anterior, en este tipo de imágenes, quedan muy bien resaltados los frentes nubosos de cotas elevadas.

23.- Idem. A diferencia de la anterior, en esta fotografía los contornos de los continentes se ven recortados. Esto es porque se tiene el convertidor en la posición "barrido no entrelazado" para que la imagen en pantalla no parpadee.

24.- Ampliación X1, nº de formato 0, del cuadro C5. Se

presenta en espectro visible la costa africana en el Golfo de Guinea, apreciándose en la parte superior derecha el Lago Chad.

25.- Ampliación X1, nº de formato 0, del cuadro E5. Aquí podemos observar en vapor áqueo la misma fotografía anterior. El realce de las capas nubosas altas es de destacar, aunque podemos por el contrario observar que no se distinguen tanto las calimas y nubosidades bajas.

26.- Ampliación X1, nº de formato 0, del cuadro E6. Se observa la zona de los grandes lagos africanos (Victoria, Tanqanika y Malawi) así como la zona Norte de la isla de Madagascar (en la zona inferior izquierda).

27.- Idem con variación de tonalidades.

28.- Ampliación X1, nº de formato 0, del cuadro E7. En esta fotografía se observa claramente la costa atlántica de Sudamérica destacando la desembocadura del río de la Plata.

29.- Idem. Con distintas tonalidades.

30.- Idem. Con "barrido sin entrelazar".

31.- Ampliación X1, nº de formato 0, del cuadro E8. Visión en visible de la zona antártida. En el extremo superior-derecha, se aprecia la costa sudafricana.

32.- Ampliación X1, nº de formato 0, del cuadro E8. Véase como queda más compactada la capa nubosa en comparación con la fotografía anterior.

33.- Ampliación X1, nº de formato 0, del cuadro E9. Se aprecia la costa sureste africana así como la mitad sur de Madagascar, y la curvatura de la Tierra en el lado izquierdo de la fotografía.

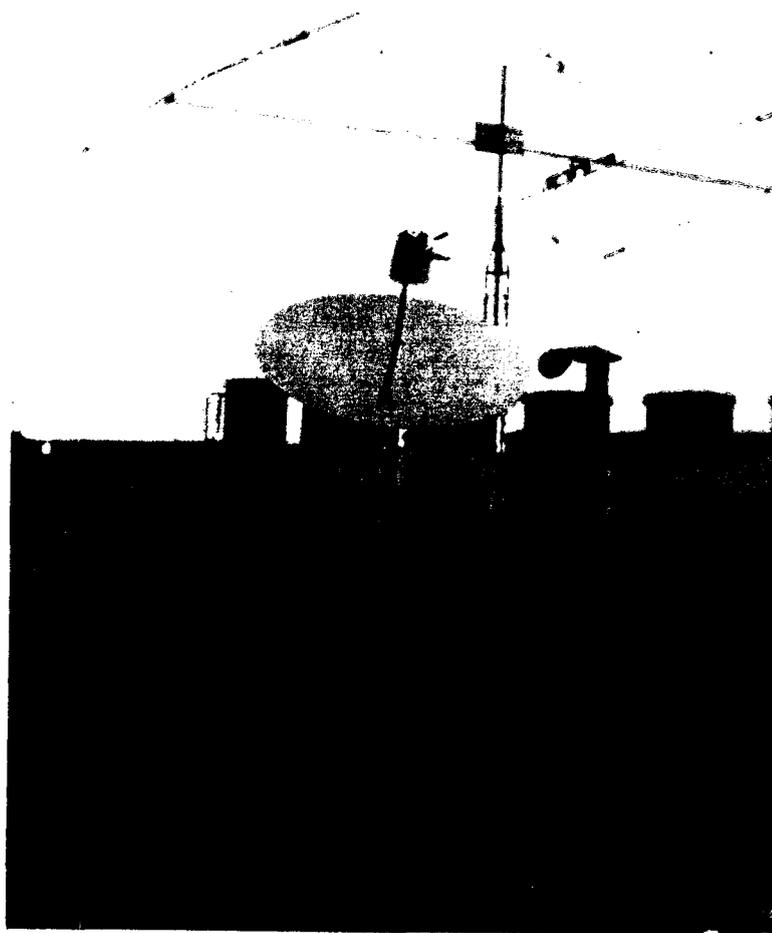


foto 1

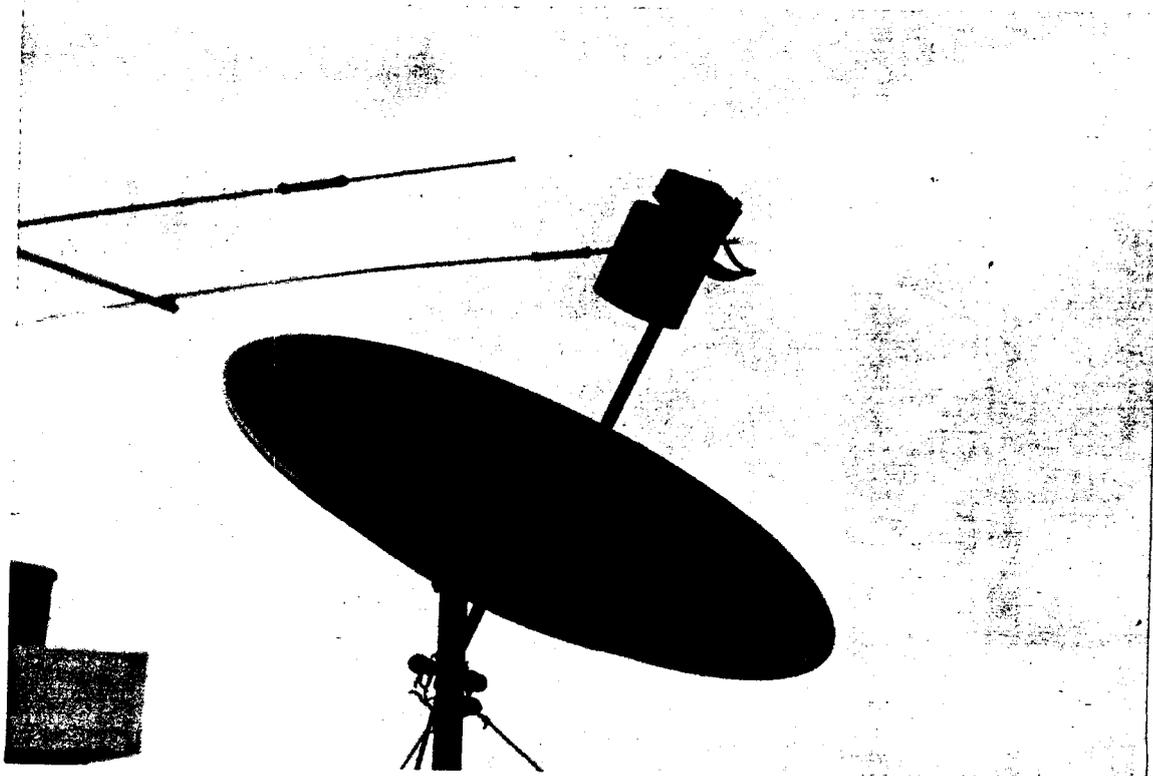
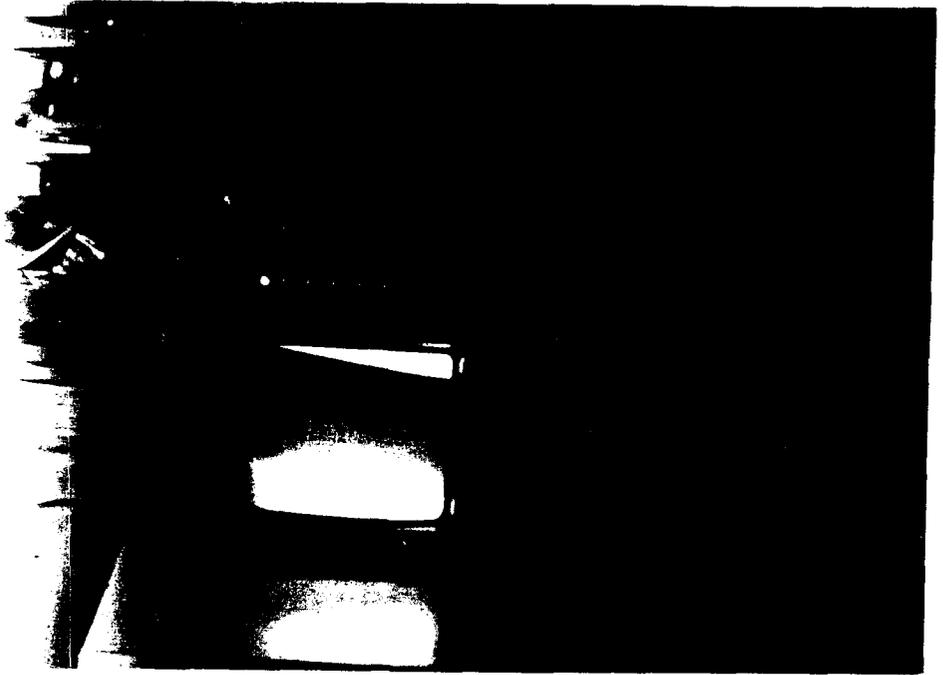
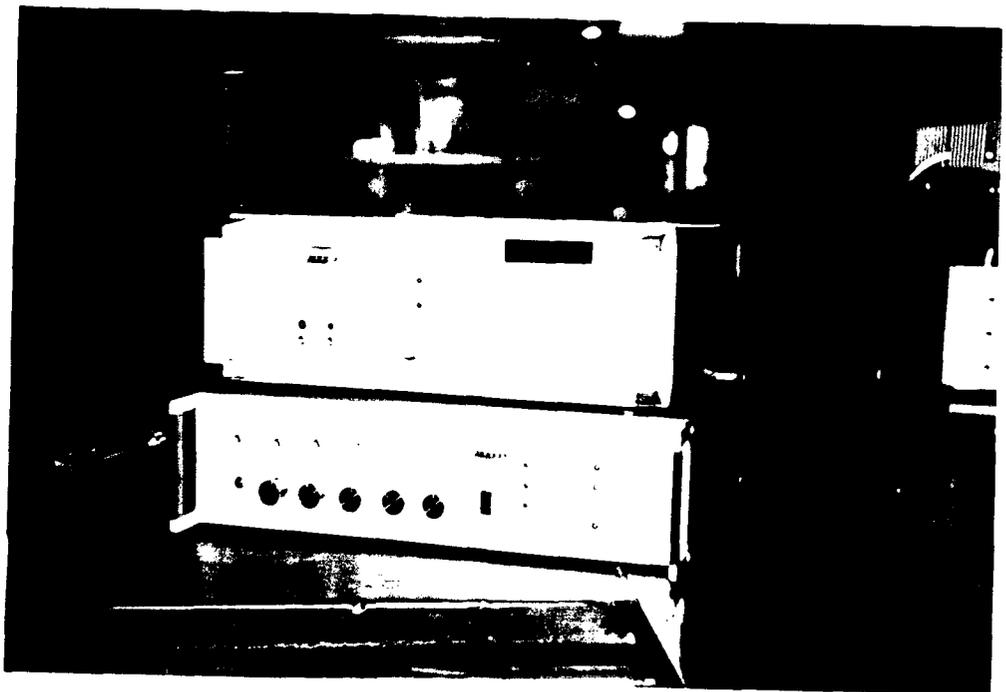


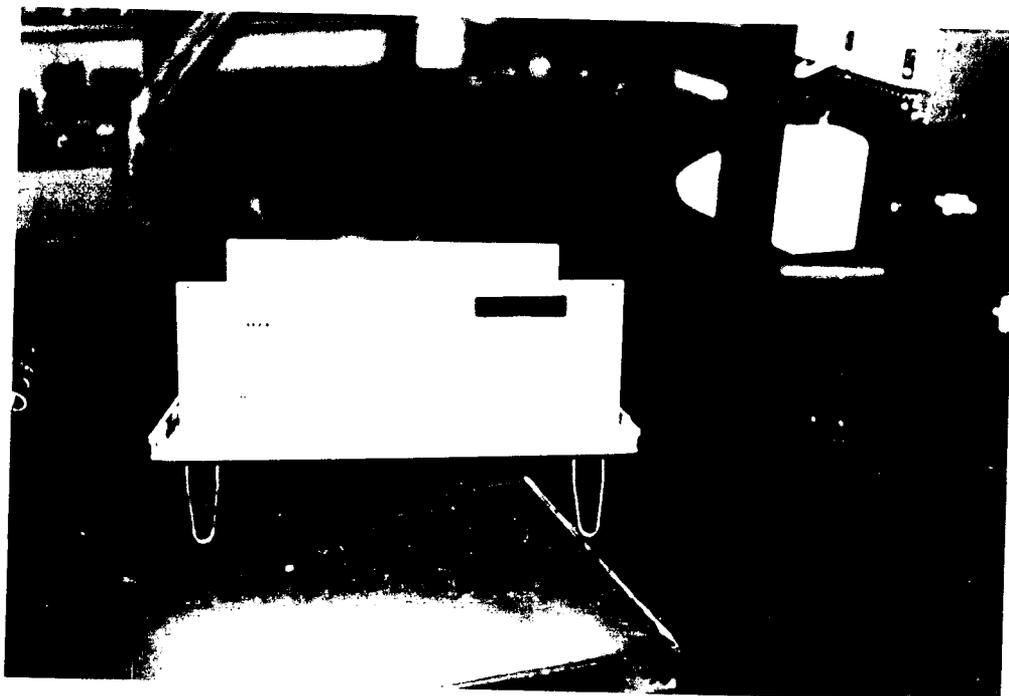
foto 2



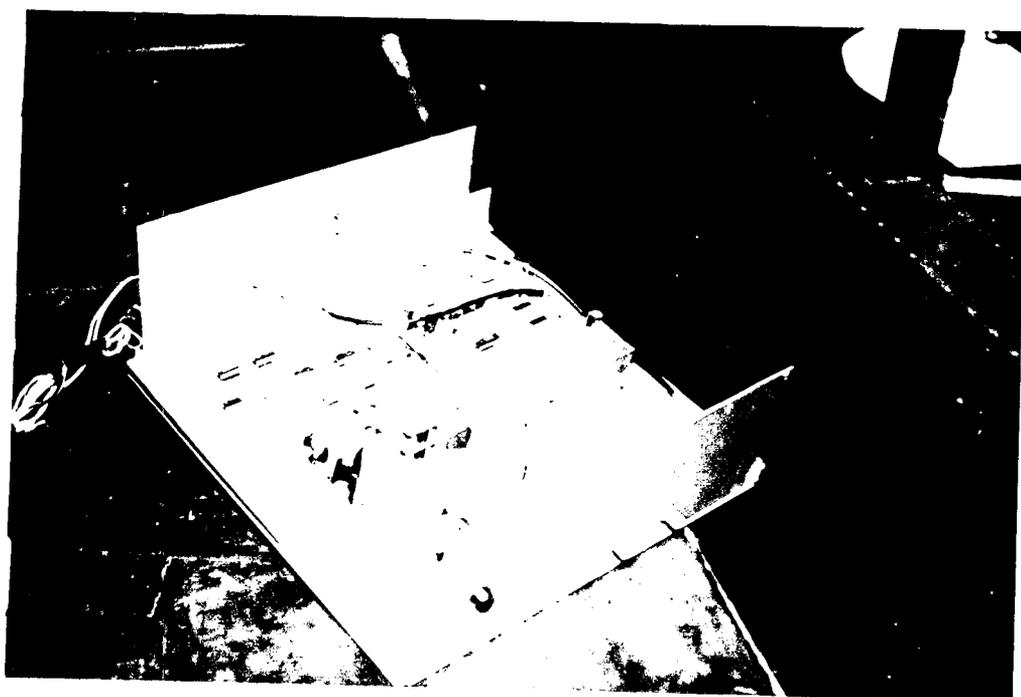
fot.3



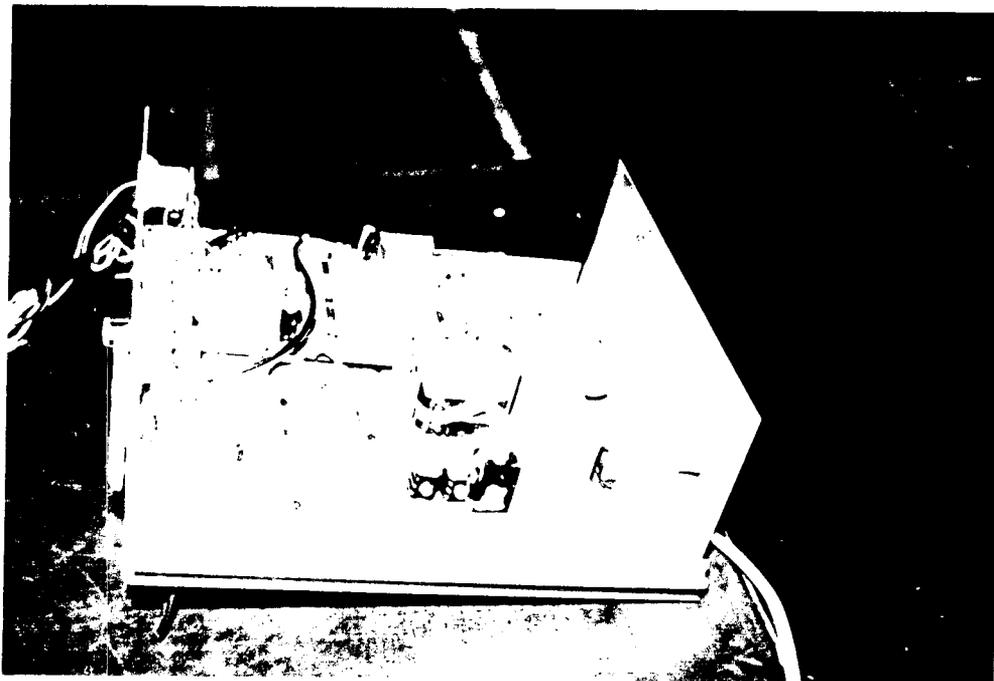
fot.4



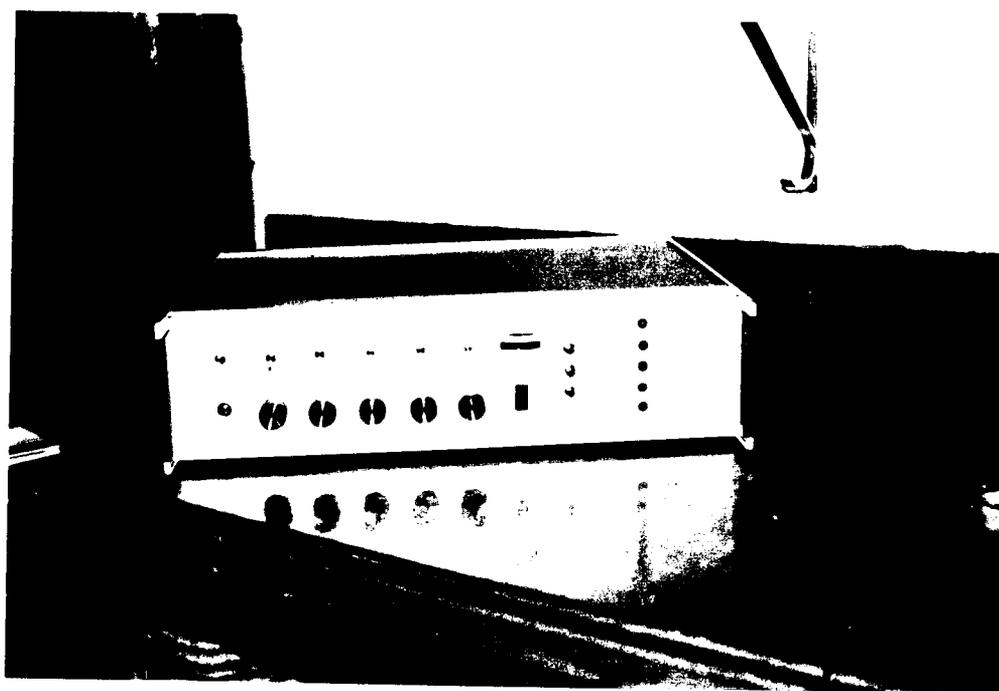
fot.5



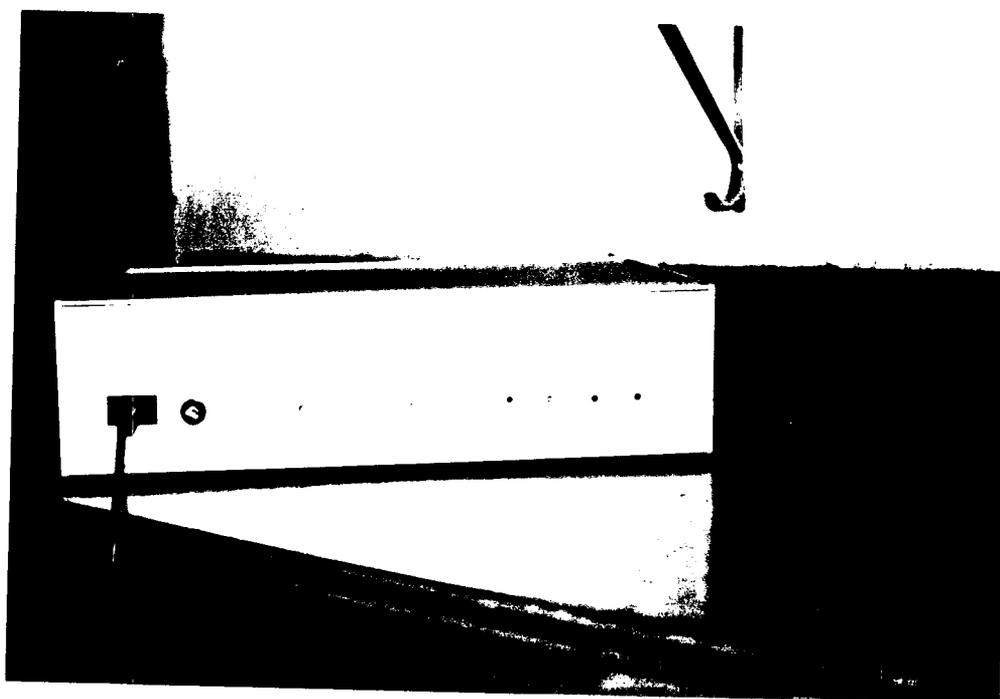
fot.6



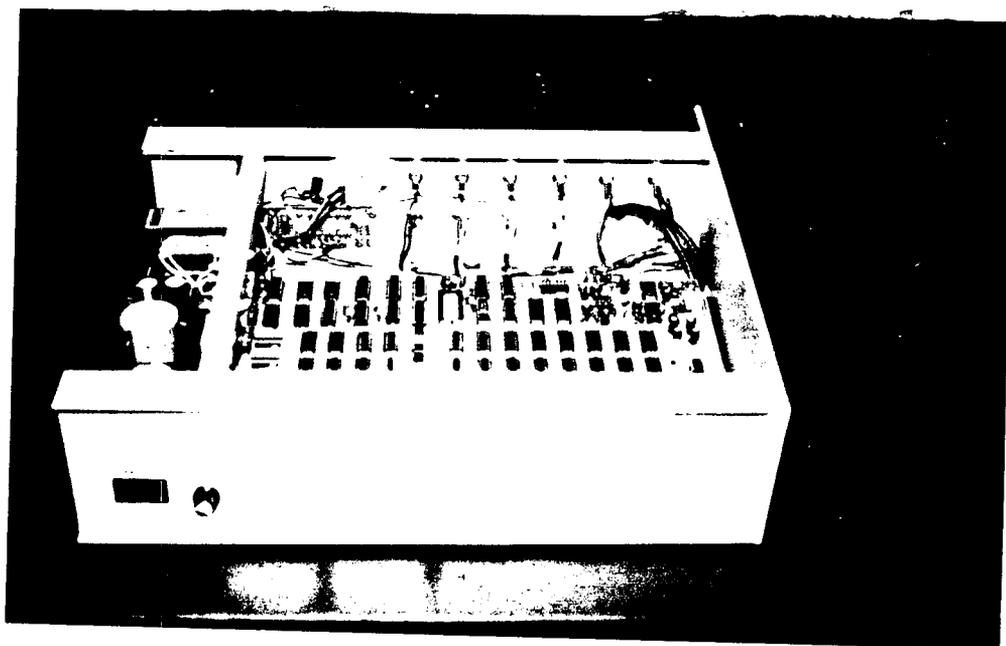
fot.7



fot.8



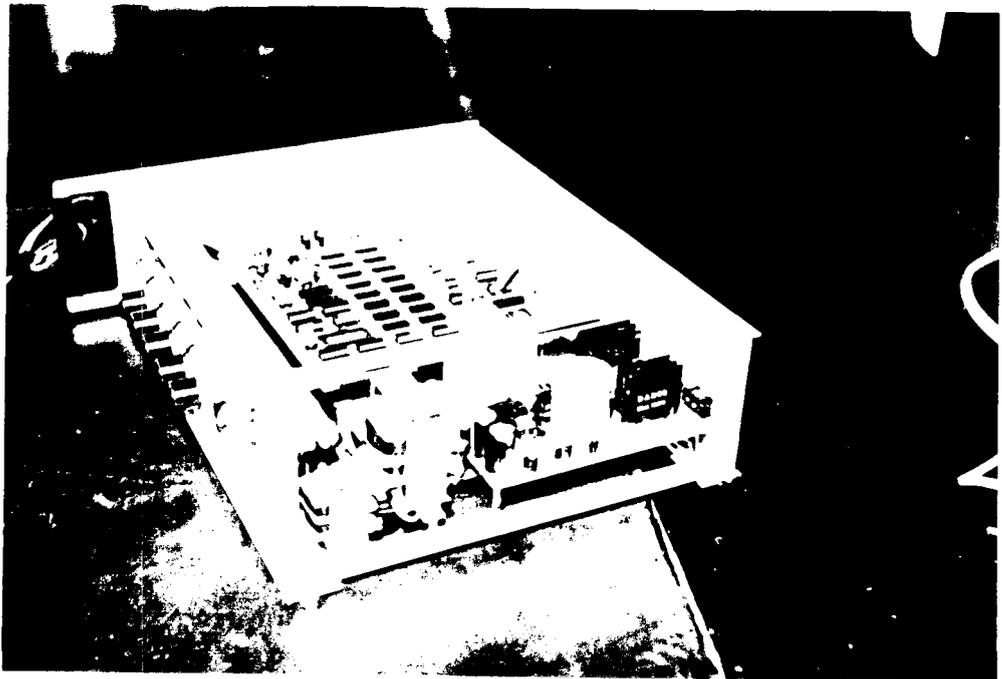
fot.9



fot.10



fot. 11.



fot. 12

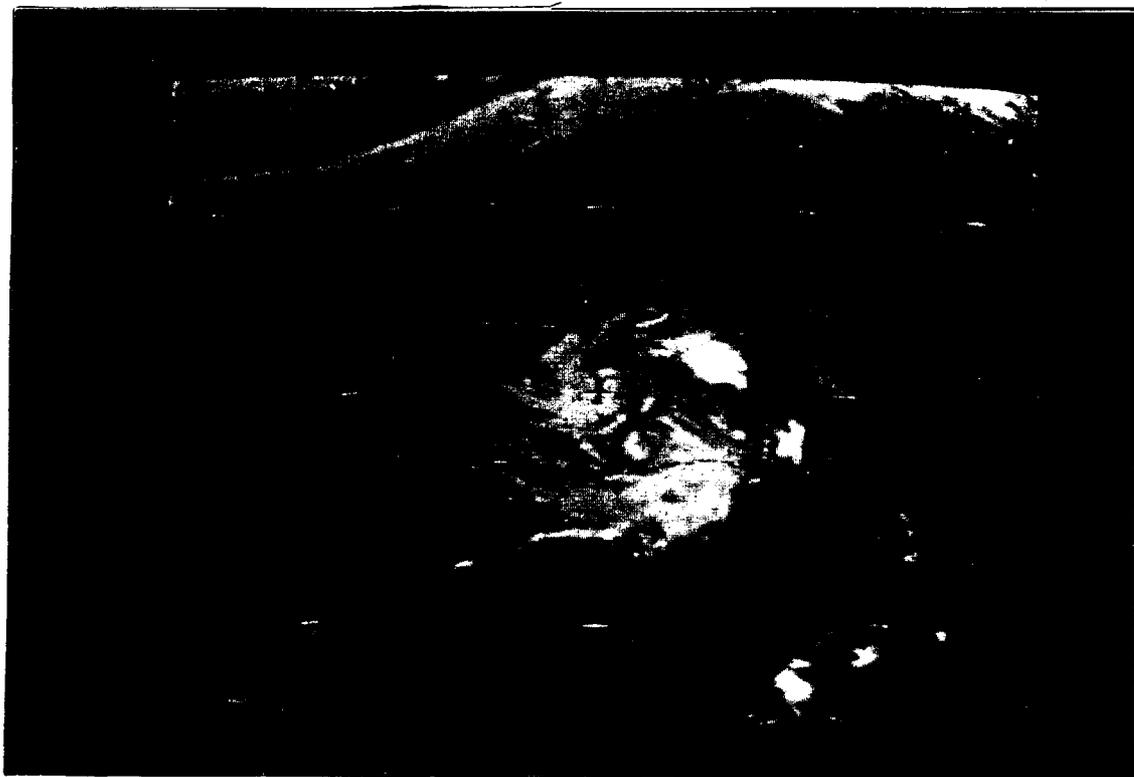


foto 13

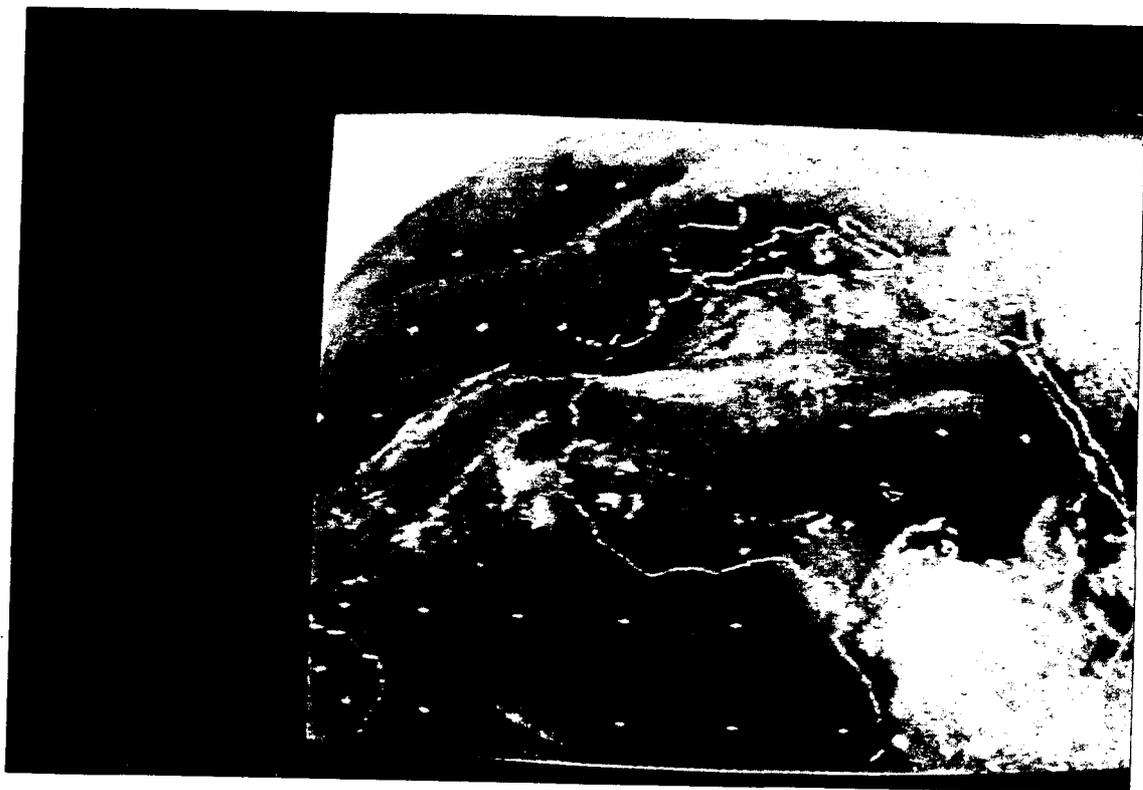


foto 14

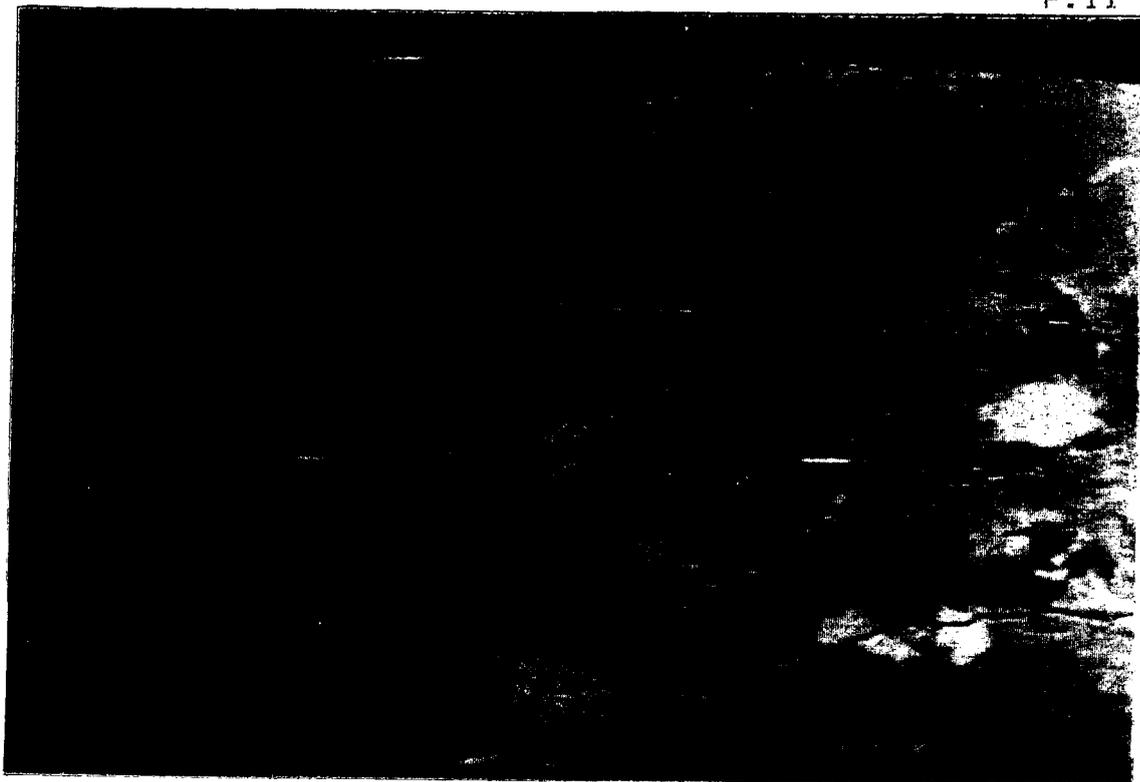


foto 15



foto 16



foto 17

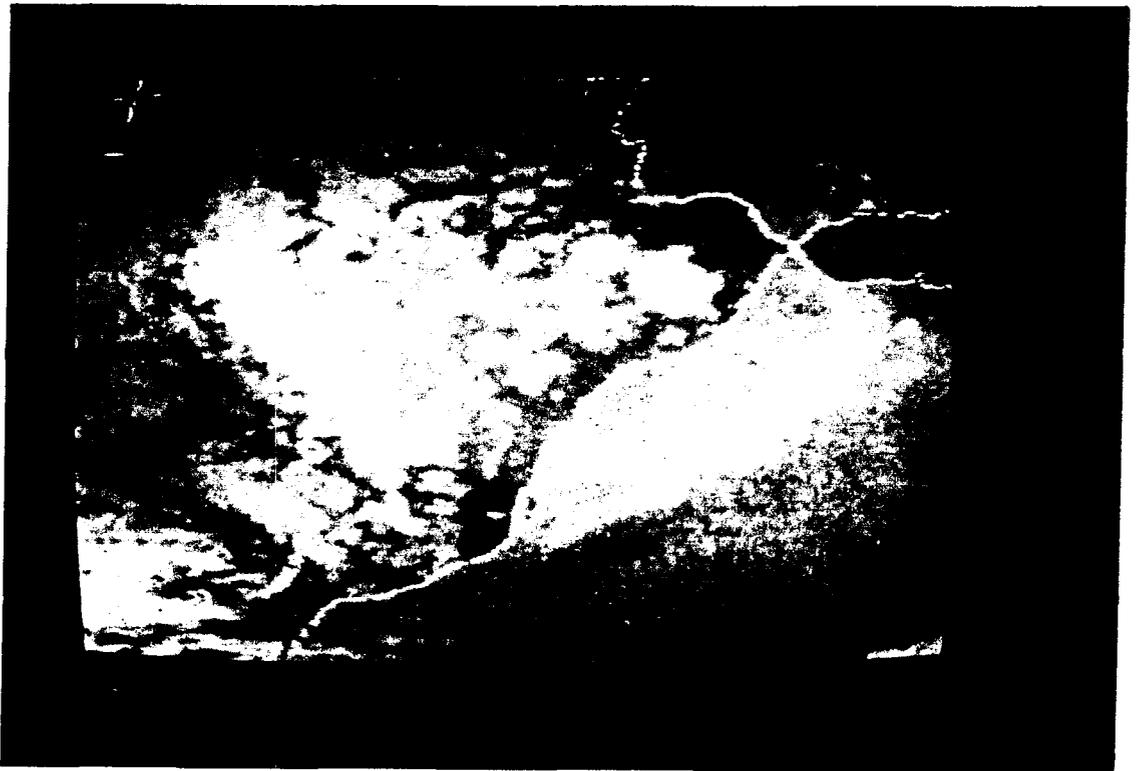


foto 18

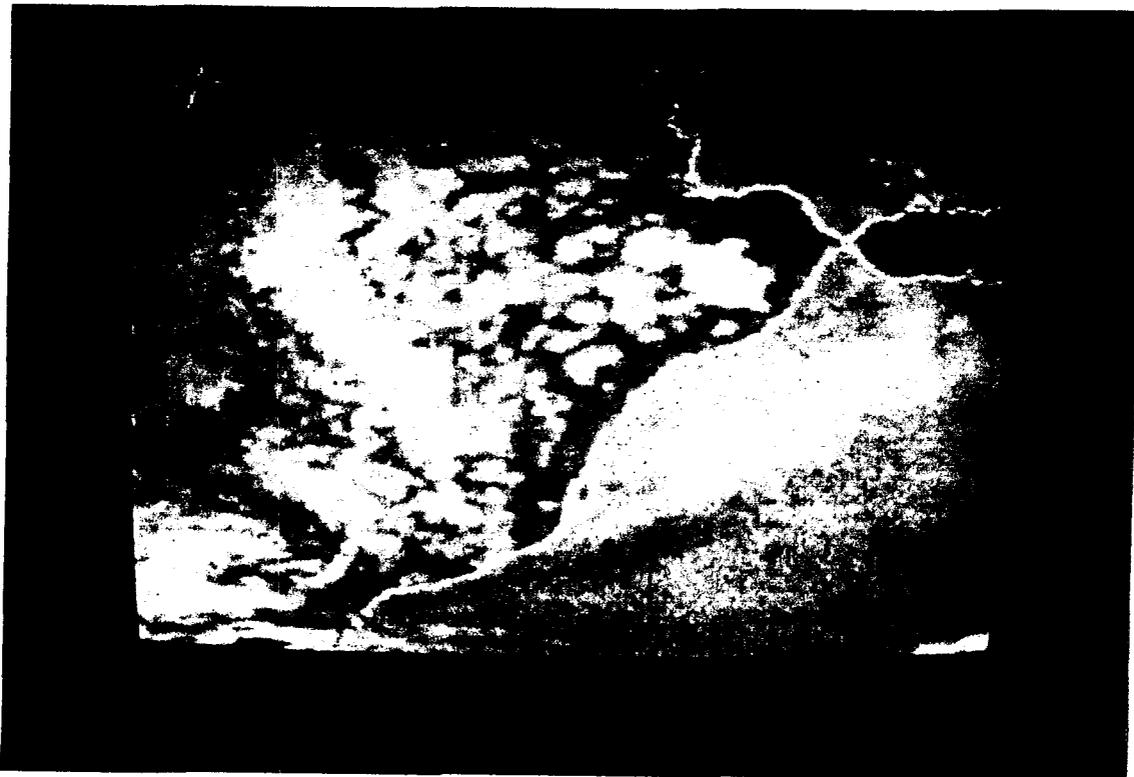


foto 19



foto 20



foto 21



foto 22

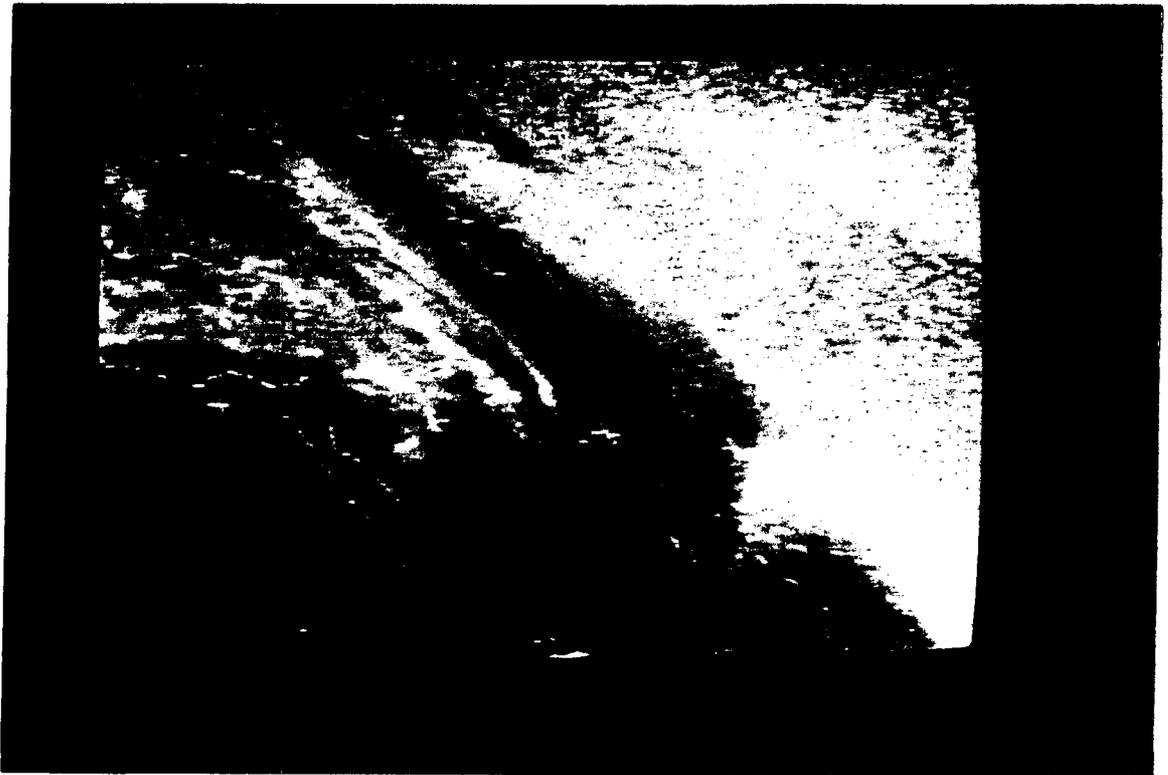


foto 23



foto 24

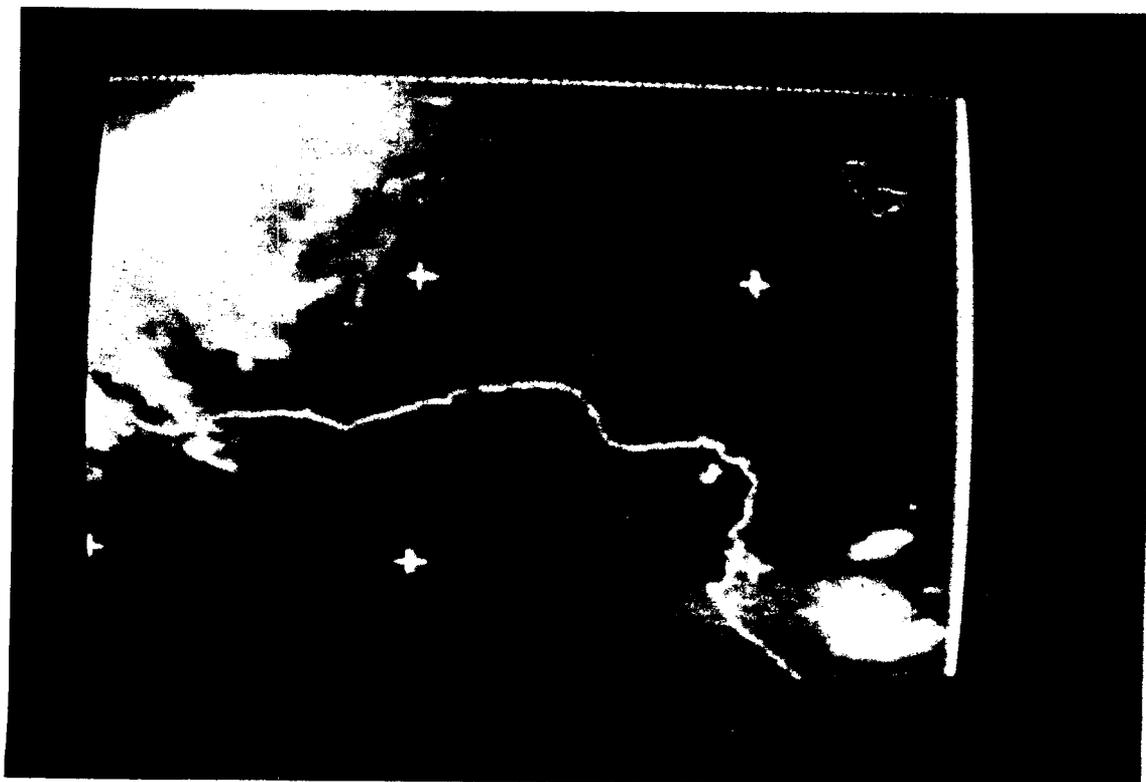


foto 25

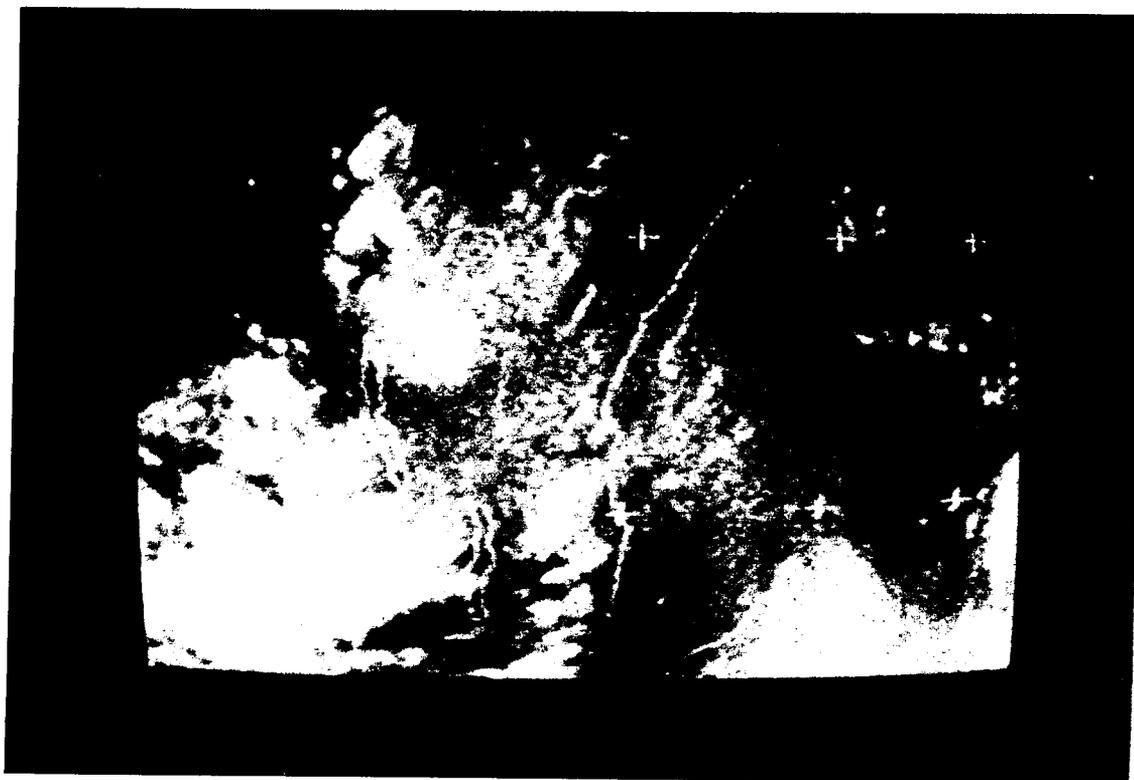


foto 26

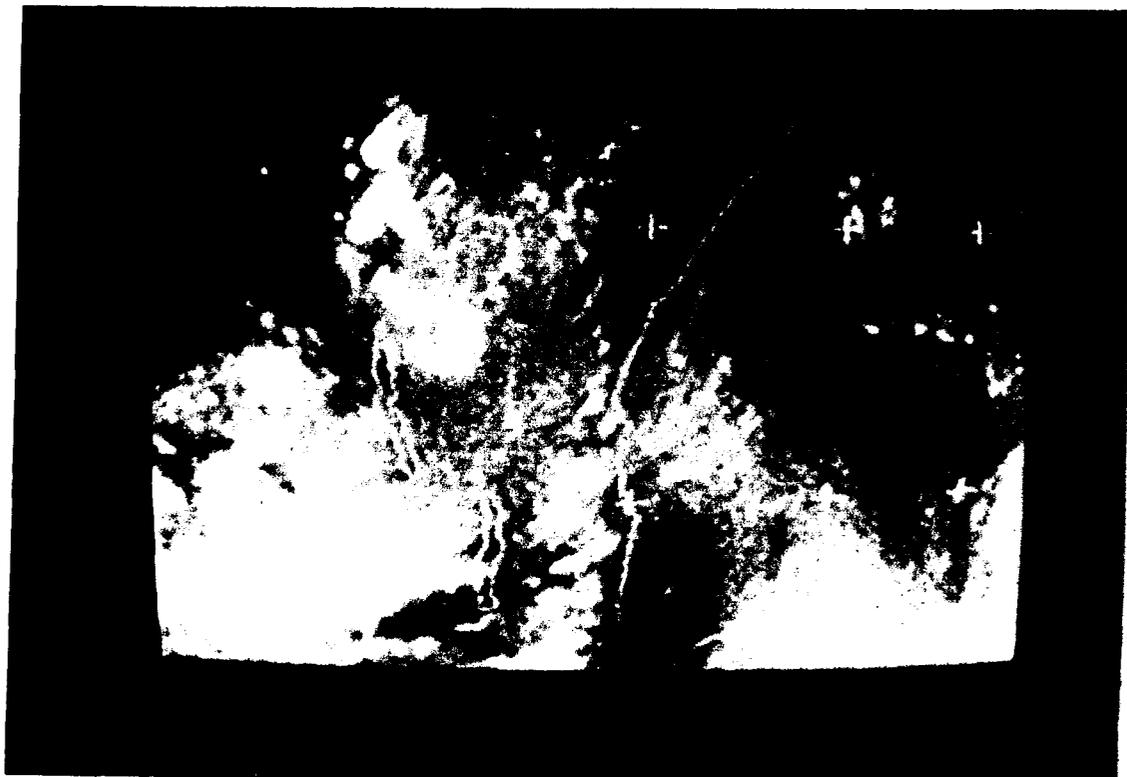


foto 27

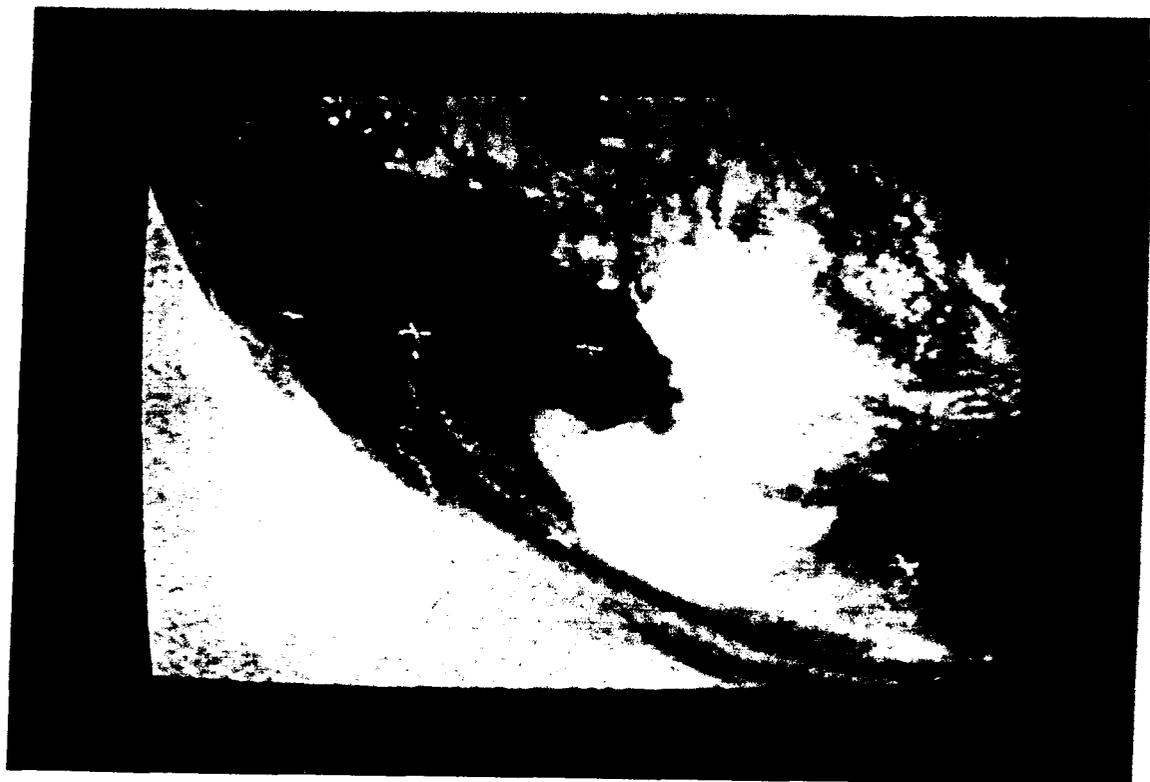


foto 28



foto 29

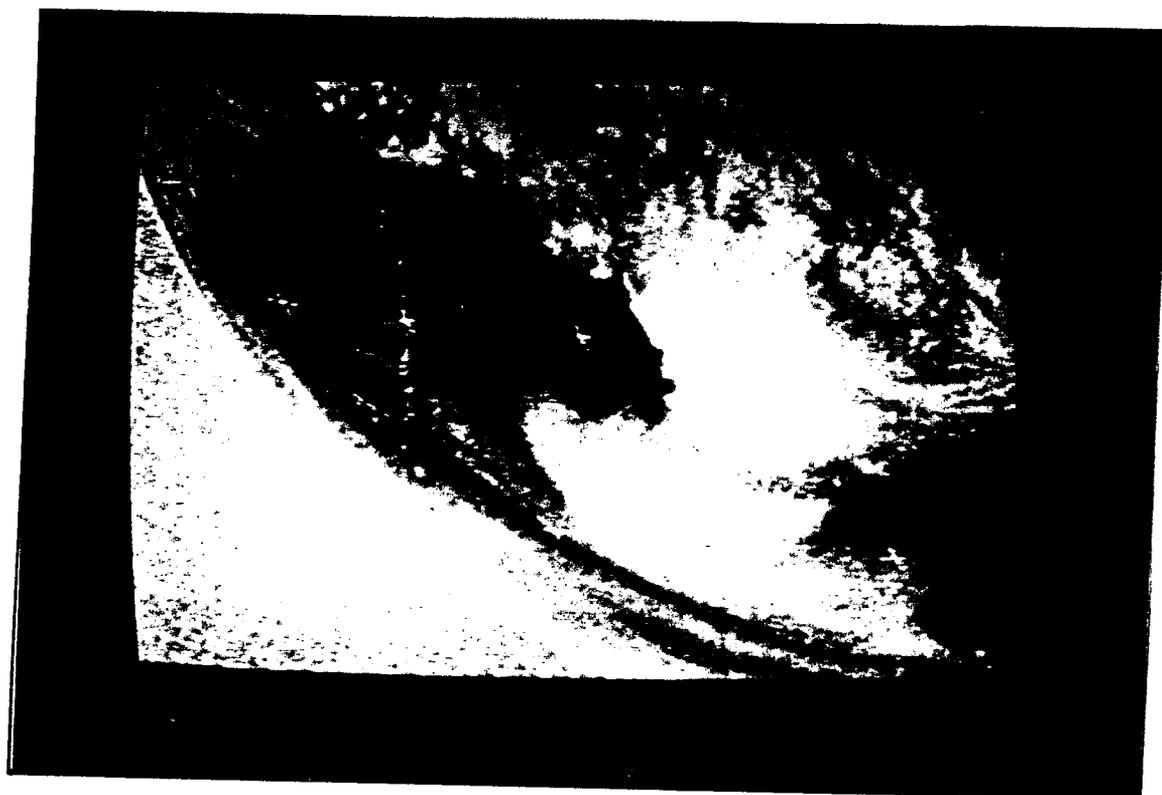


foto 30



foto 31



foto 32

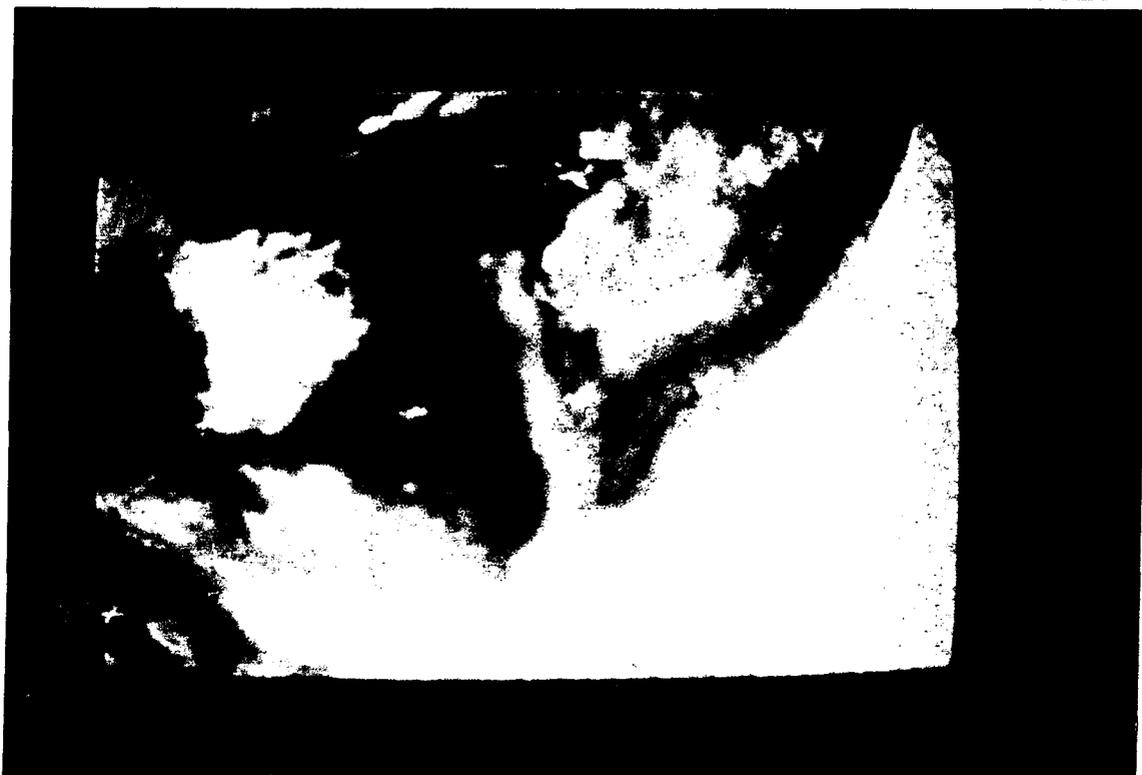


foto 33