

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE LAS PALMAS

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

TITULO DEL PROYECTO O TRABAJO: Diseño Acústico y Equipamiento de un Estudio de Grabación Musical.

CARRERA: Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones.

ESPECIALIDAD: Imagen y Sonido.

ALUMNO: D. Fernando Jiménez Alonso.

TUTOR: D. Manuel Cubero Enrici.

DISEÑO ACUSTICO Y EQUIPAMIENTO DE UN ESTUDIO  
DE GRABACION MUSICAL

EL TUTOR: D. Manuel Cubero Enrici.

EL ALUMNO: D. Fernando Jiménez Alonso.

## ORGANIZACION DEL PROYECTO

- INTRODUCCION. (0)
- METODO DEL DISEÑO ACUSTICO. (I)
- SONORIZACION. ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO DEL RECINTO.  
(II).
- SONORIZACION. ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO DE LA CABINA  
DE CONTROL. (III)
- AISLAMIENTO ACUSTICO DE LAS SUPERFICIES FRONTERA. (IV)
- CALCULO DEL SISTEMA DE ILUMINACION. (V)
- CALCULO DEL SISTEMA DE VENTILACION Y SU AISLAMIENTO.  
(VI)
- EQUIPAMIENTO TECNICO. (VII)
- BIBLIOGRAFIA.
- PLANOS.
- TABLAS.

INDICE

	página
0- INTRODUCCION.....	0.1
0.1- Resumen.....	0.1
0.2- Objeto.....	0.3
1- METODO DEL DISEÑO ACUSTICO.....	I.1
1.1- Datos iniciales.....	I.2
2- SONORIZACION. ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO DEL RE CINTO.....	II.1
2.1- Determinación del volumen del recinto.....	II.1
2.2- Determinación de la forma.....	II.1
2.3- Determinación de las dimensiones.....	II.2
2.4- Determinación de las superficies laterales. <u>A</u> rea.....	II.2
2.5- Determinación de la absorción sonora.....	II.3
2.5.1- Tiempo de reverberación apropiado al volumen del recinto y para frecuen - cias medias.....	II.3
2.5.2- Tiempo de reverberación a diferentes frecuencias.....	II.4
2.5.3- Determinación de la absorción sonora total necesaria.....	II.5
2.5.4- Determinación de la absorción sonora total existente.....	II.7

2.5.5-	Selección de materiales adecuados para hacer desaparecer la <u>diferencia</u> entre la absorción necesaria y la existente.....	II.10
2.5.6-	Determinación de la absorción y <u>coeficiente</u> de absorción sonora reales....	II.15
2.6-	Disposición y forma de los materiales <u>absorbentes</u> sonoros.....	II.18
3-	SONORIZACION. ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO DE LA CABINA DE CONTROL.....	III.1
3.1-	Determinación de la absorción sonora.....	III.2
3.1.1-	Tiempo de reverberación a diferentes frecuencias.....	III.2
3.1.2-	Determinación de la absorción sonora total necesaria.....	III.3
3.1.3-	Determinación de la absorción sonora total existente.....	III.4
3.1.4-	Selección de materiales <u>absorbentes</u> ..	III.7
3.1.5-	Determinación de la absorción y <u>coeficientes</u> de absorción sonora reales.....	III.11
3.2-	Disposición y forma de los materiales <u>absorbentes</u> .....	III.15
4-	AISLAMIENTO ACUSTICO DE LAS SUPERFICIES <u>FRONTERA</u> .....	IV.1

5-	CALCULO DEL SISTEMA DE ILUMINACION.....	V.1
6-	CALCULO DEL SISTEMA DE VENTILACION Y SU AISLA- MIENTO.....	VI.1
7-	EQUIPAMIENTO TECNICO.....	VII.1
7.1-	Toma de sonido. Micrófonos.....	VII.2
7.1.1-	Micrófonos Dinámicos YAMAHA Serie MZ.	VII.3
7.1.2-	Micrófonos de Condensador AKG.....	VII.6
7.2-	Procesamiento de la señal. Consola de mez- clas y equipos de efectos.....	VII.13
7.2.1-	Consola de mezclas.....	VII.13
7.2.2-	Equipos de efectos.....	VII.30
	- Procesador multiefectos digital YAMAHA SPX-90.....	VII.30
	- Ecualizador gráfico YAMAHA CQ 1031.....	VII.39
	- Compresor/limitador dbx 165.....	VII.44
	- Reductor de ruido de cinta dbx 224.....	VII.50
	- Expansor de alcance dinámico 3BX serie dos dbx.....	VII.54
7.3-	Grabación. Magnetófonos.....	VII.57
7.3.1-	Grabador multicanal MM-1200 24 pistas AMPEX.....	VII.58
7.3.2-	Grabador estéreo RS-1700 TECHNICS.....	VII.65

7.3.3- Grabador de cassettes decks NAKAMICHI CR-7.....	VII.67
7.4- Escucha y monitoreo de señales. Amplificadores altavoces y auriculares.....	VII.70
7.4.1- Amplificadores.....	VII.70
- Etapa de potencia YAMAHA M-60.....	VII.70
- Etapa de potencia YAMAHA M-40.....	VII.73
- Amplificador de baja frecuencia con circuito integrado 1 w.....	VII.75
7.4.2- Altavoces y auriculares.....	VII.76
- Sistema de altavoces BS-1502 FOSTEX.....	VII.76
- Sistema de altavoces C-10 KEFF....	VII.78
- Sistema de altavoces NS-1000 M YAMAHA.....	VII.79
- Auricular T-50 FOSTEX.....	VII.80
7.5- Situación de los equipos.....	VII.82
7.6- Montaje.....	VII.83

PLANOS

- P.1- Distribución edificio. Planta.
- P.2- Distribución edificio. Alzado.
- P.3- Relación  $l / a / h$ .
- P.4- Tiempo de reverberación a 500 Hz.
- P.5- Tiempo de reverberación óptimo a otras frecuencias fundamentales.
- P.6,P.7,P.8- Disposición y forma de los materiales absorbentes en el estudio.
- P.9- Tiempo de reverberación óptimo a otras frecuencias fundamentales.
- P.10,P.11- Disposición y forma de los materiales absorbentes en la cabina de control.
- P.12- Tipos de construcción de las superficies frontera.
- P.13- Ventana de control.
- P.14- Puertas estudio.
- P.15- Distribución de las luminarias.
- P.16- Relación  $L / f(\Delta L)$  para el cálculo del nivel cuando las señales no coherentes se combinan.
- P.17- Conductos A.A. Planta.
- P.18- Conductos A.A. Alzado.
- P.19- Relación  $\alpha / \phi(\alpha)$
- P.20- Dependencia de la atenuación adicional con la razón de las secciones de un canal de aire.



- P.21- Distribución de los equipos en la cabina de control.
- P.22- Esquema de montaje.
- P.23- Distribución de amplificadores de auriculares, tomas de C.A y cuadro de conexiones.

TABLAS

- T.1- Dimensiones recomendadas para estudios de grabación.
- T.2- Coeficientes de absorción de los materiales de estudio y cabina de control.
- T.3- Coeficientes de absorción de los materiales adicionales.
- T.4- Niveles permitidos de ruido en varios tipos de recinto.
- T.5- Valores medios para aislamiento del sonido de algunas paredes y construcciones.
- T.6- Escala de iluminancias recomendadas para instalaciones en servicio.
- T.7- Factores de utilización reducidos.

## 0.- INTRODUCCION.

El objeto de este trabajo es realizar un proyecto clásico de ingeniería, en el que se diseña una instalación de sonorización y equipamiento de un estudio de grabación musical.

El proyecto está realizado desde un punto de vista teórico y se ha dividido en siete partes. Hay que hacer constar que los datos de una cualquiera de ellas se han utilizado en las restantes partes del mismo.

A continuación se expone un pequeño resumen de su composición.

### 0.1- RESUMEN.

Como se ha dicho en la introducción, este proyecto trata del diseño de un estudio de grabación musical.

La primera cuestión que se tiene en cuenta es la elección del volumen, forma y dimensiones, procurando sean las adecuadas al tipo de trabajo a realizar. Se trata de conseguir unas buenas condiciones acústicas en su interior, evitando la formación de ondas estacionarias, ecos, etc., que contribuyen a una mala distribución del campo sonoro.

A continuación se trata el acondicionamiento a-

cústico interior. Apartado este de suma importancia, ya que trata de la selección y colocación en el local de una serie de materiales absorbentes sonoros que nos aseguran la absorción acústica y el tiempo de reverberación óptima necesarios para el mantenimiento de las buenas condiciones acústicas.

Después se pasa al aislamiento acústico del resto. En esta parte se trata del cálculo del nivel de ruido exterior que penetra en el recinto a través de las superficies frontera. Por tanto, se tiene en cuenta la construcción de estas superficies de forma que en el recinto penetre el mínimo ruido posible y el nivel de éste esté por debajo del permitido para este tipo de estudio.

Seguidamente se hace un cálculo del sistema de iluminación del recinto, de forma que asegure una iluminación media en el interior acorde con el tipo de trabajo a realizar.

Debido a las personas y a la iluminación se producirá un cierto calor dentro del estudio. Como consecuencia de esto, y con el fin de hacer más agradable el trabajo, se instalará un sistema de ventilación (aire acondicionado) en el mismo. Se hace un cálculo minucioso de este sistema, teniendo en cuenta que el ruido generado por el ventilador pase lo menos posible al estudio a través de los conductos de aire.

Después se tiene el apartado de equipamiento técnico. En esta parte se describen todos los equipos necesarios para el funcionamiento del estudio, consola de mezclas, multipistas, ecualizadores, etc., así como sus esquemas de conexión.

Por último, una serie de planos explicativos y - la bibliografía (publicaciones, apéndices, etc.) empleada en la realización del proyecto.

## 0.2- OBJETO.

Este proyecto se ha realizado a petición de la Escuela Universitaria Politécnica de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones de Las Palmas, con el fin de obtener, en caso que sea aprobado por el tribunal encargado de examinarlo, el título de Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones.

## 1.- METODO DEL DISEÑO ACUSTICO.

La idea básica del diseño acústico de un recinto consiste en determinar los datos básicos necesarios, que teniendo en cuenta, para qué se va emplear el recinto, y qué equipo técnico se va a utilizar, proporcionarán - las condiciones acústicas óptimas del mismo.

Las bases del diseño nos las dan los datos técnicos necesarios, de las cuales mencionamos algunas a continuación:

- Uso normal del recinto.
- Uso de los recintos anexos al recinto en estudio.
- Número de personas que trabajarán generalmente en ese recinto.
- Características de las fuentes sonoras próximas al recinto.
- Dibujo del plano acústico del conjunto.

El plano acústico incluye:

- El plano de los recintos, con la especificación de la forma y dimensiones geométricas de cada recinto.
- Cálculo de la absorción sonora necesaria.
- Especificación del tiempo óptimo de reverberación.
- Plano esquemático de la distribución de los materia - les absorbentes sonoros.
- Cálculo del aislamiento sonoro contra ruidos que pene

tran a través de las paredes o por el sistema de ventilación.

### 1.1- DATOS INICIALES.

En este apartado vamos a tratar de especificar todos aquellos datos necesarios para la realización del proyecto.

Partimos de la idea que se quiere diseñar un estudio de grabaciones musicales para un número aproximado de diez músicos.

Para ello disponemos de una parcela de 300 m<sup>2</sup> en una zona de campo que tiene un nivel de ruido de 75 dB.

Partiendo de estos datos hemos hecho una distribución del edificio con especificación de la forma y dimensiones de los recintos interiores. Esta distribución la podemos ver en los PLANOS 1 y 2.

Según esta distribución, podemos observar que tendremos un estudio al que se accederá mediante una puerta que da a un corredor silencioso. En este corredor habrá una puerta que dará al almacén de instrumentos.

En la parte alta del estudio habrá una ventana que comunica con la cabina de control, y en una de las paredes laterales habrá otra puerta que dará a un pasillo para salida de emergencia. También podemos observar

que habrá una oficina administrativa, un archivo y una sala de estar.

Hay que tener en cuenta que la terminación interior del recinto estudio propiamente dicha ha de quedar con los siguientes materiales:

- Paredes y techo, recubiertas de corcho de 5 m/m de espesor.
- El suelo será de parquet y en su parte central tendrá 26'4 m<sup>2</sup> de moqueta de 1 cm. de espesor.
- Dos puertas tapizadas con lana de vidrio de 3 cm. de espesor. Una de 3 m<sup>2</sup> dará acceso al estudio y otra 2 m<sup>2</sup> a una salida de emergencia.
- Cristal (de 6 m/m espesor) a la cabina de control de 2'4 m<sup>2</sup>.
- Rejillas ventilación.
- Luminarias (se despreciarán en los cálculos de la absorción por desconocimiento de  $\alpha$ ).

Si consideramos que generalmente trabajarán diez personas en el interior del estudio, hemos de suponer - que habrán diez sillas e instrumentos.

También hemos de tener en cuenta los materiales finales de construcción en la cabina de control:

- Paredes y techo, corcho 5 m/m.
- Suelo, moqueta 1 cm.
- Puerta tapizada con lana de vidrio, 3 cm.



- Cristal de estudio (6 m/m), 2'4 m<sup>2</sup>.

Como habíamos dicho anteriormente el local estará situado en una zona de campo cuyo nivel de ruido es 75 dB.

Los niveles de ruido en los recintos anexos al estudio serán de 80 dB en la cabina de control y 50 dB en el corredor y en el pasillo, a la salida de emergencia.

A continuación vamos a ver el aislamiento sonoro de las superficies de separación del recinto del estudio. Para ello vamos a conocer qué tipo de construcción se empleará en las mismas.

Las paredes que rodean el recinto del estudio serán de ladrillo doble con cámara de aire, que podrá estar o no rellena con material aislante. Este tipo de pared da un  $Z(\text{dB})=75$  dB.

El forjado será con bobedilla de hormigón tratado con una capa de CALIBEL 10+40 que darán una atenuación de 65 dB.

El suelo tratado será como sigue: de abajo hacia arriba tendrá tendido y enlucido 15 cm., una capa de hormigón de 15 cm., un panel aislante "PF" de 2'5 cm., mortero de cemento 2'5 cm., parquet, y por último, moqueta de 1 cm. Esto nos dará un  $Z(\text{dB})=75$  dB.

La ventana de control será de cristal triple con cámara de aire de 6 mm. cada uno, separados 7'5 cm. en-

tre sí y fijados con juntas de goma dura. Este tratamiento proporciona un  $Z(\text{dB}) = 55 \text{ dB}$ .

Las puertas serán de dos capas de madera de roble separadas por un panel aislante PI-256 de 3 cm. En su parte interior (estudio) tendrán una capa de lana mineral de 3 cm. Obtenemos un  $Z_{\text{dB}} = 35 \text{ dB}$ .

Hay que hacer constar que en el estudio habrá un tratamiento especial para el suelo de la cabina de la batería. Será de abajo hacia arriba: 8 cm. de corcho, 6 cm. de hormigón, 4 cm. de corcho y 1 cm. moqueta.

## 2.- SONORIZACION. ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO DEL RECINTO.

### 2.1- DETERMINACION DEL VOLUMEN DEL RECINTO.

El volumen del recinto se elige para diferentes tipos de estudios, teniendo en cuenta el uso que se va a hacer de los mismos, el número de personas que van a trabajar en ellos, así como la posibilidad de poner diferentes tipos de equipos en su interior.

De acuerdo con las recomendaciones dadas por la TABLA 1 (recintos de buenas condiciones acústicas), un estudio en el que van a trabajar un número aproximado de diez personas debe tener las siguientes dimensiones:

$$V = 200 - 300 \text{ m}^3$$

$$S = 50 - 80 \text{ m}^2$$

$$h = 4 - 4'5 \text{ m}$$

### 2.2- DETERMINACION DE LA FORMA.

Los grandes estudios musicales suelen ser de forma trapezoidal, con las paredes y techos no paralelos entre sí.

En nuestro caso, y debido a que el estudio va a ser pequeño, y un tiempo de reverberación pequeño, elegimos una forma rectangular ya que no va a influir negativamente en las características del mismo.

### 2.3- DETERMINACION DE LAS DIMENSIONES.

Fijando la altura del recinto en  $h=4$  m., la longitud y anchura la determinaremos de acuerdo con las recomendaciones dadas por la gráfica expuesta en el PLANO 3, en la que se da la relación entre la longitud, anchura y altura, en función del volumen del local.

Es una gráfica experimental en la que se exponen las dimensiones relativas de un local paralelepípedo, - para que no tenga lugar la formación de ondas estacionarias en el mismo.

longitud	anchura	altura
1	a	h
2'5	1'6	1

Luego, atendiendo a esta relación, tendremos como dimensiones fijas:

$$l = 2'5 \times 4 = 10 \text{ m}$$

$$a = 1'6 \times 4 = 6'4 \text{ m}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

### 2.4- DETERMINACION DE LAS SUPERFICIES LATERALES. AREA.

Para un recinto de forma rectangular, determina-

haremos el área a partir de la siguiente expresión:

$$St = 2 (l \cdot a + a \cdot h + l \cdot h) = 2 (64 + 25 \cdot 6 + 40) = 260 \text{ m}^2$$

Conocidas estas dimensiones, el volumen definitivo será:

$$V = 10 \times 6 \cdot 4 \times 4 = 256 \text{ m}^3$$

También al conocer las dimensiones, longitud, anchura, altura, área y volumen del estudio, haremos una distribución del edificio, estudio, cabina de control, recintos anexos, etc., con especiales formas y dimensiones.

Esta distribución la podemos ver en los PLANOS 1 y 2.

## 2.5- DETERMINACION DE LA ABSORCION SONORA.

### 2.5.1- TIEMPO DE REVERBERACION APROPIADO AL VOLUMEN DEL RECINTO Y PARA FRECUENCIAS MEDIAS.

Para estudios de grabaciones musicales se han hecho prácticas experimentales y como resultado se ha obtenido la gráfica expuesta en el PLANO 4. En esta gráfica podemos obtener el T re

verb., para nuestro tipo de estudio a una frecuencia de 500 c/sg.

Tomando en abscisas el volumen del estudio 256 m<sup>3</sup>, se lleva hasta que corte a la curva y da en ordenadas un  $T_{500} = 0'8$  sg.

2.5.2- TIEMPO DE REVERBERACION A DIFERENTES FRECUENCIAS.

Sabemos que este  $T_{500}$  sufre una pequeña elevación para las bajas frecuencias y una disminución para las altas.

Por ello vamos a calcular el  $T$  óptimo a otras frecuencias fundamentales según una gráfica experimental dada en PLANO 5.

En abscisas figuran las distintas frecuencias. La curva representada es la típica de los locales de 256 m<sup>3</sup>. En ordenadas se obtendrá el tiempo de reverberación a un volumen y frecuencia determinados y el correspondiente al mismo volumen y a una frecuencia de 500 c/sg.

Los resultados son:

$T(f)$	125	250	500	1000	2000	4000
$T_{500}$	1'13	1'07	1	0'97	0'95	0'95

Ahora, para obtener el tiempo de reverbe-

ración óptimo a estas frecuencias debemos multiplicar el  $\frac{T(f)}{T_{500}}$  por  $T_{500} = 0.8$  sg.

Por tanto, nos queda:

$\frac{T(f)}{T_{500}} \times T_{500}$	125	250	500	1000	2000	4000
	0.9	0.85	0.8	0.77	0.76	0.76

### 2.5.3- DETERMINACION DE LA ABSORCION SONORA TOTAL NECESARIA.

A partir del conocimiento del T óptimo, - trataremos de determinar el valor del coeficiente de absorción sonora por medio de la expresión:

$$T = \frac{0.164 \times V}{- St \times \ln(1 - \alpha) + 4 na V}$$

$na$  = coeficiente de atenuación sonora en el aire.

$4na$  = absorción debida al aire, solo se considera a partir de los 5000 m<sup>3</sup> en adelante.

Por lo tanto nos quedará:

$$T = \frac{0.164 \times V}{- St \times \ln(1 - \alpha)}$$

De donde deduciremos:

$$-\ln(1-\alpha) = \frac{0'164 \times V}{+ T \times St}$$

Para cada una de las frecuencias tendremos:

$$125) \quad -\ln(1-\alpha) = \frac{0'164 \times 256}{0'9 \times 260} = 0'179$$

$$250) \quad -\ln(1-\alpha) = 0'139$$

$$500) \quad -\ln(1-\alpha) = 0'201$$

$$1000) \quad -\ln(1-\alpha) = 0'209$$

$$2000) \quad -\ln(1-\alpha) = 0'212$$

$$4000) \quad -\ln(1-\alpha) = 0'212$$

Despejando  $\alpha$  para la frecuencia de 125 c/s, queda:

$$-\ln(1-\alpha) = 0'179; \alpha = 1 - e^{-0'179}; \alpha = 0'163$$

Haciendo cálculos análogos para las restantes frecuencias nos queda:



CUADRO 1

Frec.	125	250	500	1000	2000	4000
T	0'9	0'85	0'8	0'77	0'76	0'76
$-\ln(1-\alpha)$	0'179	0'189	0'201	0'209	0'212	0'212
$\alpha$	0'163	0'172	0'182	0'189	0'191	0'191
$A_t = \alpha \cdot S_t$ necesaria	42'33	44'72	47'32	43'88	49'66	49'66

Al multiplicar el coeficiente de absorción sonora necesaria a cada frecuencia por la superficie total, hemos obtenido la absorción sonora total necesaria para cada una de las frecuencias fundamentales.

#### 2.5.4- DETERMINACION DE LA ABSORCION SONORA TOTAL EXISTENTE.

El cálculo de la absorción total se hace cuando están colocados los materiales ordinarios de construcción sobre las diferentes superficies del recinto.

Para hacer esto, lo primero es tener en cuenta los materiales usados, así como el valor de su coeficiente de absorción para las diferentes frecuencias fundamentales. El conocimiento de estos materiales se obtiene a partir de la TA BLA 2.

A continuación calcularemos la absorción para cada una de las frecuencias de todos los ma teriales en el interior del estudio.

Todos estos cálculos los podemos ver en el CUADRO 2.

DESCRIPCION MATERIAL	A (m <sup>2</sup> ) n <sup>o</sup>	125		250		500		1000		2000		4000	
		α	α.S	α	α.S	α	α.S	α	α.S	α	α.S	α.	α.S
Sup. Pared corcho.	123'8	0'04	4'95	0'03	3'71	0'04	4'95	0'04	4'95	0'03	3'71	0'02	2'48
Sup. Techo corcho.	63'44	0'04	2'54	0'03	1'9	0'04	2'54	0'04	2'54	0'03	1'9	0'02	1'27
Sup. Suelo parquet.	37'6	0'05	1'88	0'03	1'13	0'06	2'26	0'09	3'38	0'10	3'76	0'22	8'27
Sup. Suelo moqueta.	26'4	0'09	2'38	0'08	2'12	0'21	5'54	0'27	7'13	0'27	7'13	0'37	9'76
2 puertas tapizadas	5	0'1	0'5	0'15	0'75	0'45	2'25	0'55	2'75	0'6	3	0'6	3
Ventana control.	2'4	0'035	0'08	0'025	0'06	0'019	0'04	0'012	0'03	0'07	0'17	0'04	0'1
Rejillas ventilación.	0'55	0'3	0'17	0'42	0'23	0'5	0'28	0'5	0'28	0'5	0'28	0'51	0'28
Personas.	10	0'36	3'6	0'43	4'3	0'44	4'4	0'47	4'7	0'49	4'9	0'49	4'9
Sillas tapizadas.	10	0'3	3	0'3	3	0'3	3	0'32	3'2	0'34	3'4	0'33	3'3
Instrumentos.	10	0'23	2'3	0'26	2'6	0'26	2'6	0'29	2'9	0'32	3'2	0'36	3'6
Abs. sonora tot. existent. Ac			21'4		19'8		27'86		31'86		31'45		36'96

CUADRO 2

Del CUADRO 1 hemos obtenido la absorción sonora necesaria total, y del CUADRO 2 la absorción de las superficies internas del estudio, de la comparación de estos valores, vemos la diferencia entre los mismos, y el valor de la absorción adicional necesaria para asegurar el tiempo de reverberación óptimo considerado.

De la comparación, formamos el siguiente cuadro :

CUADRO 3

Frec.	125	250	500	1000	2000	4000
At	42'38	44'72	47'32	48'89	49'66	49'66
Ac	21'4	19'8	27'86	31'86	31'45	36'96
Ad=At-Ac	20'98	24'92	19'46	17'02	18'21	12'7

2.5.5- SELECCION DE MATERIALES ADECUADOS PARA HACER DESAPARECER LA DIFERENCIA ENTRE LA ABSORCION NECESARIA Y LA EXISTENTE.

Para lograr esta absorción adicional, si

tratamos el 75% de las superficies del techo y las paredes con materiales absorbentes, tendremos, que los metros de superficie a tratar serán:

$$S_1 = (S_t - S_3) \times \frac{75}{100} = (260 - 64) \times \frac{75}{100} = 147 \text{ m}^2$$

Además, debemos tener en cuenta que en el interior del estudio habrá una cabina para la batería y que va a estar situada sobre el parquet del suelo y por tanto, ocupará una superficie de éste.

Considerando que esta cabina va a tener unas dimensiones de 2'5 x 2'5 m, la superficie de suelo que ocupará será:

$$S_2 = 2'5 \times 2'5 = 6'25 \text{ m}^2$$

Luego, la superficie total a tratar será:

$$S_3 = S_1 + S_2 = 147 + 6'25 = 153'25 \text{ m}^2$$

Teniendo en cuenta esta superficie, podemos calcular el coeficiente medio de absor -

ción sonora que deberá tener el material absorbente para las diferentes frecuencias.

Por ejemplo, para 125 tendremos:

$$Ad = 20'98 = \alpha \cdot 153'25 ; \alpha = \frac{20'98}{153'25} = 0'137$$

Haciendo cálculos análogos para las restantes frecuencias tendremos:

CUADRO 4

Frec.	125	250	500	1000	2000	4000
Ad	20'98	24'92	19'46	17'02	18'21	12'7
$S_3$	153'25	153'25	153'25	153'25	153'25	153'25
$\alpha$	0'137	0'163	0'127	0'111	0'118	0'08

Como ninguno de los materiales absorbentes sonoros existentes tienen semejantes características, habremos de seleccionar un número de materiales y construcciones, ocupando una su

perficie, tal que su coeficiente medio de absorción sonora y su absorción sonora total, sean lo más parecido posible a los datos en los CUADROS 3 y 4.

La selección de estos materiales absorbentes se especifica en la TABLA 3.

Los resultados de los cálculos de la absorción sonora adicional presentada por los materiales que se han seleccionado se muestra en el CUADRO 5:

DESCRIPCION MATERIAL	A (m <sup>2</sup> )	125		250		500		1000		2000		4000	
		X	X.S	X	X.S	X	X.S	X	X.S	X	X.S	X	X.S
Madera maciza y pulida.	15'98	0'4	6'39	0'3	4'79	0'2	3'2	0'17	2'72	0'15	2'4	0'1	1'6
Pantel madera hueco.	60	0'3	18	0'25	15	0'2	12	0'17	10'2	0'15	9	0'1	6
Vidrio	0'27	0'035	0'009	0'025	0'006	0'019	0'005	0'012	0'003	0'07	0'018	0'04	0'01
Superficies semicilindrica	10	0'30	3	0'34	3'4	0'35	3'5	0'32	3'2	0'28	2'8	0'26	2'6
Contrachapado contrapared.	32	0'05	1'6	0'06	1'92	0'06	1'92	0'1	3'2	0'1	3'2	0'1	3'2
Moqueta de goma.	35	0'04	1'4	0'04	1'4	0'08	2'8	0'12	4'2	0'13	4'55	0'1	3'5
Aca.			30'4		26'52		23'42		23'52		21'97		16'91

CUADRO 5



### 2.5.6- DETERMINACION DE LA ABSORCION Y COEFICIENTE DE ABSORCION SONORA REALES.

Si tenemos en cuenta que los materiales - absorbentes sonoros, para la absorción adicional, se colocarían sobre las superficies laterales, - techo y parte del suelo (cabina batería), vemos a partir del CUADRO 5, que la absorción calculada Aca sería mayor que la Ad dada en el CUADRO 3.

Deberemos tener en cuenta que al recubrir esos  $153'25 \text{ m}^2$  con diferentes materiales, a la absorción calculada, le deberemos restar la que absorbían anteriormente esos  $153'25 \text{ m}^2$  de superficie recubiertas de corcho y parquet, y entonces tendríamos la absorción real.

Todos estos valores los podemos ver en el CUADRO 6:

CUADRO 6

Frec.	125	250	500	1000	2000	4000
Aca	30'4	26'52	23'42	23'52	21'97	16'91
$\alpha_{\text{corch.}}$	0'04	0'03	0'04	0'04	0'03	0'02
$A_{\text{corch.}}$	5'88	4'41	5'88	5'88	4'41	2'94
$\alpha_{\text{parqu.}}$	0'05	0'03	0'06	0'09	0'1	0'22
$A_{\text{parqu.}}$	0'31	0'19	0'37	0'56	0'62	1'37
$Ab = Aca - Ac$ $- Ap$	24'21	21'92	17'17	17'08	19'94	12'6
Ac	21'4	19'8	27'86	31'86	31'45	36'96
$Ar = Ab - Ac$	45'61	41'72	45'03	48'94	43'39	40'56
$\alpha_m = \frac{Ar}{St}$	0'175	0'160	0'173	0'188	0'186	0'190
$-\ln(1 - \alpha_m)$	0'192	0'174	0'190	0'208	0'206	0'211
$-St \cdot \ln(1 - \alpha_m)$	50'02	45'33	49'4	54'15	53'51	54'79

Con estos resultados vamos a calcular el Tiempo de reverberación obtenido a partir de la siguiente expresión:

$$T = \frac{0'164 \cdot Vt}{-St \cdot \ln(1 - \alpha)}$$

Por tanto:

$$125) \quad T = \frac{41'984}{50'02} = 0'8393$$

$$250) \quad T = \frac{41'984}{45'33} = 0'9262$$

$$500) \quad T = \frac{41'984}{49'4} = 0'8499$$

$$1000) \quad T = \frac{41'984}{54'15} = 0'7753$$

$$2000) \quad T = \frac{41'984}{53'51} = 0'7846$$

$$4000) \quad T = \frac{41'984}{54'79} = 0'7653$$

Comparando ahora los valores del tiempo de reverberación obtenido y el deseado tenemos:

CUADRO 7

Frec.	125	250	500	1000	2000	4000
Tc	0'839	0'926	0'849	0'775	0'784	0'756
Top	0'9	0'85	0'8	0'77	0'76	0'76
$\frac{Tc-Top}{Top} \times 100$	-6'74	8'96	6'24	0'69	3'24	0'83

Según podemos ver en el cuadro, la dependencia del T reverb. con la frecuencia cae dentro de los límites permitidos del  $\pm 10\%$ .

## 2.6- DISPOSICION Y FORMA DE LOS MATERIALES ABSORBENTES SONOROS.

Los materiales absorbentes sonoros y las construcciones, se sitúan alrededor del estudio, de tal forma que, la disposición individual de los mismos sobre las superficies paralelas sea asimétrica.

Las superficies laterales y el techo del estudio

se cubren con materiales absorbentes de gran eficacia, y solamente en la parte inferior de las paredes y hasta una altura determinada, el uso de construcciones rígidas que no puedan deformarse por el movimiento de los diferentes equipos.

Siguiendo estas directrices, se han colocado en la parte alta de las paredes y el techo, aquellos materiales cuya absorción es mayor a bajas frecuencias.

En la parte baja y el suelo se colocan los materiales cuya absorción es mayor a frecuencias altas, contribuyendo así a la mejor distribución del campo sonoro que se cree en su interior.

Su disposición y forma se pueden ver en los PLANOS 6, 7, y 8.

### 3.- SONORIZACION. ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO DE LA CABINA DE CONTROL.

Considerando la distribución del estudio y de los recintos anejos al mismo, dada en los PLANOS 1 y 2, tenemos que la cabina de control va a tener las siguientes dimensiones:

$$l = 4 \text{ m}$$

$$a = 3'85 \text{ m}$$

$$h = 3 \text{ m}$$

Para acondicionar esta cabina, procederemos de igual forma que en el recinto del estudio.

Conocidas las dimensiones, calcularemos la superficie total y el volumen del mismo.

$$St = 2 (l \times a + a \times h + l \times h) = 2 (4 \times 3'85 + 3'85 \times 3 + 4 \times 3) = 77'9 \text{ m}^2$$

$$St = 77'9 \text{ m}^2$$

Y el volumen:

$$Vt = l \times a \times h = 4 \times 3'85 \times 3 = 46'2 \text{ m}^3$$

3.1- DETERMINACION DE LA ABSORCION SONORA.

3.1.1- TIEMPO DE REVERBERACION A DIFERENTES FRECUENCIAS.

Fijándonos en el PLANO 4, vemos que el tiempo de reverberación apropiado al volumen del recinto y para frecuencias medias es de:

$$T_{500} = 0'5 \text{ sg.}$$

Teniendo en cuenta la elevación de este tiempo para las bajas frecuencias y la disminución para las altas, y según el PLANO 9, tendremos:

$\frac{T(f)}{T_{500}}$	125	250	500	1000	2000	4000
$T_{500}$	1'12	1'04	1	0'97	0'95	0'95

Ahora, para obtener el Tiempo de reverberación óptimo a estas frecuencias, multiplicamos

$$\frac{T(f)}{T_{500}} \times T_{500} \text{ y nos queda:}$$

$\frac{T(f)}{T_{500}} \times T_{500}$	125	250	500	1000	2000	4000
	0'56	0'52	0'5	0'48	0'47	0'47

### 3.1.2- DETERMINACION DE LA ABSORCION SONORA TOTAL NECESARIA.

A partir del conocimiento del tiempo óptimo de reverberación, vamos a determinar el coeficiente de absorción sonora por medio de la expresión simplificada:

$$T = \frac{0'164 Vt}{- St \cdot \ln(1-\alpha)}$$

Para cada una de las frecuencias tendremos:

$$125) \quad - \ln(1-\alpha) = \frac{0'164 \times 46'2}{0'56 \times 77'9} = 0'174$$

$$250) \quad - \ln(1-\alpha) = 0'187$$

$$500) \quad - \ln(1-\alpha) = 0'194$$

$$1000) \quad - \ln(1-\alpha) = 0'203$$

$$2000) \quad - \ln(1-\alpha) = 0'207$$

$$4000) \quad - \ln(1-\alpha) = 0'207$$

Despejando " $\alpha$ " para cada frecuencia nos queda el siguiente cuadro de valores:



CUADRO 1

Frec.	125	250	500	1000	2000	4000
T	0'56	0'52	0'5	0'48	0'47	0'47
$-\ln(1-\alpha)$	0'174	0'187	0'194	0'203	0'207	0'207
X	0'159	0'170	0'176	0'184	0'187	0'187
At=x.St necesaria	12'39	13'24	13'71	14'33	14'57	14'57

Donde hemos obtenido la absorción sonora total necesaria para cada una de las frecuencias.

### 3.1.3- DETERMINACION DE LA ABSORCION SONORA TOTAL EXISTENTE.

Calculamos ahora la absorción existente - en la cabina antes de ser tratada con materiales absorbentes.

Consideramos las paredes y techo recubiertas de corcho. El suelo será de moqueta de goma 0'0 cm.

En esta cabina van a trabajar habitualmente dos personas y habrá que considerar sus dos asientos.

El conocimiento de los coeficientes de absorción de estos materiales lo obtenemos de la TABLA 2.

Ahora pasamos a calcular la absorción total de cada material y de todos los materiales - para las diferentes frecuencias.

Estos cálculos los podemos ver en el siguiente cuadro:

DESCRIPCION	A (m <sup>2</sup> )	125		250		500		1000		2000		4000	
MATERIAL	nº	α	α.S	α	α.S	α	α.S	α	α.S	α	α.S	α	α.S
S. Pared corcho.	43'3	0'04	1'73	0'03	1'3	0'04	1'73	0'04	1'73	0'03	1'3	0'02	0'87
S. Techo corcho.	15'4	0'04	0'62	0'03	0'46	0'04	0'62	0'04	0'62	0'03	0'46	0'02	0'31
S. Suelo moqueta.	15'4	0'09	1'39	0'08	1'23	0'21	3'23	0'27	4'16	0'27	4'16	0'37	5'7
Puerta tapizada.	1'4	0'1	0'14	0'15	0'21	0'45	0'63	0'55	0'77	0'6	0'84	0'6	0'84
Ventana control.	2'4	0'035	0'084	0'025	0'06	0'019	0'04	0'012	0'03	0'07	0'17	0'04	0'09
Personas	2	0'36	0'72	0'43	0'86	0'44	0'88	0'47	0'94	0'49	0'98	0'49	0'98
Sillas tapizadas.	2	0'30	0'60	0'30	0'60	0'30	0'60	0'32	0'64	0'34	0'68	0'33	0'66
Abs. Sonora Existente.Ac.			5'28		4'72		7'73		8'89		8'59		9'45

CUADRO 2

Comparando los valores de la absorción sonora total necesaria, obtenidos en el CUADRO 1, y los de la absorción existente del CUADRO 2, vemos que hay diferencia entre los mismos. Por tanto, debemos introducir una atenuación adicional  $A_d$ , para asegurar el tiempo de reverberación.

De la comparación formamos el siguiente cuadro:

CUADRO 3

Fre.	125	250	500	1000	2000	4000
At	12'39	13'24	13'71	14'33	14'57	14'57
Ac	5'28	4'72	7'73	8'89	8'59	9'45
$A_d=At-Ac$	7'11	8'52	5'98	5'44	5'98	5'12

#### 3.1.4- SELECCION DE MATERIALES ABSORBENTES.

De la diferencia entre  $A_t$  y  $A_c$ , observamos que tenemos que tratar la cabina con una serie de materiales que nos den una absorción adicional.

Para lograr esta absorción adicional vamos a tratar el 50% de las superficies del techo y paredes con materiales absorbentes sonoros. Por tanto, los metros de superficie a tratar serán:

$$S_1 = (S_t - S_s) \times \frac{50}{100} = (77'9 - 15'4) \times \frac{50}{100} = 31'25 \text{ m}^2$$

Debemos tener en cuenta que la cabina va a estar ocupada por una serie de equipos indispensables para su funcionamiento, tales como mezcladores, multipistas, altavoces, etc., que introducirán una cierta cantidad de absorción adicional.

Considerando que estos equipos van a ocupar una superficie de suelo del 40%, tendremos:

$$S_2 = 15'4 \times \frac{40}{100} = 6'16 \text{ m}^2$$

luego:

$$S_t = S_1 + S_2 = 31'25 + 6'16 = 37'41 \text{ m}^2$$

Entonces, con esta superficie como dato, calcularemos el coeficiente medio de absorción sonora que deberá tener el material para las diferentes frecuencias.

Por ejemplo:

$$125) Ad = 7'11 = \alpha \cdot 37'41; \bar{\alpha} = 0'190$$

Para las restantes frecuencias tendremos:

CUADRO 4

Frec.	125	250	500	1000	2000	4000
Ad	7'11	8'52	5'98	5'44	5'98	5'12
St	37'41	37'41	37'41	37'41	37'41	37'41
$\alpha$	0'190	0'228	0'160	0'145	0'160	0'137

Ahora vamos a seleccionar un número de materiales, tal que, su coeficiente medio de absorción sonora total sean lo más parecidos a las dadas en los CUADROS 3 y 4.

La selección de estos materiales se especificará en la TABLA 3.

Los resultados de la absorción sonora adicional presentada por los materiales seleccionados se muestra en el CUADRO 5:

DESCRIPCION MATERIAL	A (m <sup>2</sup> )	125		250		500		1000		2000		4000	
		X	X.S	X	X.S	X	X.S	X	X.S	X	X.S	X	X.S
Equipos	6'16	0'23	1'42	0'26	1'6	0'26	1'6	0'29	1'79	0'32	1'97	0'36	2'22
Madera hueca	15'25	0'30	4'57	0'26	3'81	0'2	0'35	0'17	2'59	0'15	2'29	0'1	0'52
Contrachapado	12	0'05	0'06	0'06	0'72	0'06	0'72	0'1	1'2	0'1	1'2	0'1	1'2
Absorbex Al' in	4	0'41	1'64	0'71	2'84	0'96	3'84	0'88	3'52	0'85	3'4	0'96	3'84
Aca			8'23		8'97		9'21		9'1		8'86		8'78

CUADRO 5

### 3.1.5- DETERMINACION DE LA ABSORCION Y COEFICIENTE DE ABSORCION SONORA REALES.

Comparando los valores de  $A_{ca}$  y  $A_d$ , vemos que los de  $A_{ca}$  son superiores a los de  $A_d$ .

Hay que tener en cuenta que a esos 37'41 m<sup>2</sup> recubiertos con materiales absorbentes y equipos, le deberemos restar lo que absorbían anteriormente esos mismos metros recubiertos de corcho (paredes y techo) y moqueta (suelo), y entonces tendremos la absorción real.

Todos estos cálculos los podemos ver en el siguiente cuadro de valores:



CUADRO 6

Frec.	125	250	500	1000	2000	4000
Aca	8'23	8'97	9'21	9'1	8'36	8'78
$\alpha_{cor.}$	0'04	0'03	0'04	0'04	0'03	0'02
$A_{cor.}$	1'25	0'94	1'25	1'25	0'94	6'625
$\alpha_{moq.}$	0'09	0'08	0'21	0'21	0'27	0'37
$A_{moq.}$	0'55	0'49	1'29	1'66	1'66	2'20
$Ab = Aca - \Delta c$ $\Delta Am.$	6'43	7'54	6'67	6'13	6'26	5'37
Ac	5'28	4'72	7'73	8'89	3'59	9'45
$Ar = Ab - Ac$	11'71	12'26	14'4	15'08	14'65	15'32
$\alpha_n = \frac{Ar}{St}$	0'150	0'157	0'185	0'193	0'190	0'197
$\pm \ln(1 - \alpha_m)$	0'163	0'171	0'204	0'215	0'211	0'219
$-St \cdot \ln(1 - \alpha_m)$	12'7	13'33	15'93	16'76	16'47	17'05

Con estos resultados vamos a calcular el Tiempo de reverberación obtenido por medio de la expresión:

$$T = \frac{0'164 Vt}{-St \ln(1 - \alpha_m)}$$

Para la frecuencia de 125 c/sg, tenemos:

$$T = \frac{0'164 \times 46'2}{12'7} = 0'59 \text{ sg}$$

De igual forma, para cada una de las frecuencias tendremos:

$$250) \quad T = 0'568$$

$$500) \quad T = 0'47$$

$$1000) \quad T = 0'45$$

$$2000) \quad T = 0'46$$

$$4000) \quad T = 0'44$$

Y para comparar estos valores del tiempo de reverberación obtenido y el deseado nos cons-

truimos el siguiente cuadro:

CUADRO 7

Frec.	125	250	500	1000	2000	4000
Tc	0'59	0'568	0'47	0'45	0'46	0'44
Top	0'56	0'52	0'5	0'48	0'47	0'47
$\frac{Tc-Top}{Top} \cdot 100$	5'35	9'23	-6	-6'25	-2'13	-6'38

Como podemos ver en este cuadro, la dependencia del Tiempo de reverberación con la frecuencia cae dentro de los límites permitidos del  $\pm 10\%$ .

### 3.2- DISPOSICION Y FORMA DE LOS MATERIALES ABSORBENTES.

Los materiales absorbentes sonoros se colocan al rededor de la cabina de tal forma que la disposición individual de los mismos sobre las superficies paralelas sea asimétrica.

Su disposición y forma se pueden ver en los PLA-NOS 10 y 11.

#### 4.- AISLAMIENTO ACUSTICO DE LAS SUPERFICIES FRONTERA.

De acuerdo con las consideraciones iniciales sobre los materiales empleados en la construcción del edificio y su distribución en el mismo, trataremos de calcular su aislamiento.

En los PLANOS 12, 13 y 14 podemos ver el tipo de muro empleado en la construcción del edificio (paredes, techos, suelo), así como detalles constructivos de puertas, ventana control, etc...

El cálculo del aislamiento acústico para el ruido que penetra en el estudio a través de las superficies frontera, se basa en la determinación del nivel total de ruidos, a partir de la expresión:

$$L_N = 10 \lg \sum_n S_n 10^{0.1(L_n - Z_{dB})} - 10 \lg \alpha \cdot S$$

Donde:

$S_n$  = Distintas superficies límite.

$L_N$  = Ruido al otro lado de la superficie.

$Z_{dB}$  = Atenuación en dB de la superficie.

De acuerdo con el planteamiento anteriormente considerado, las áreas de aquellas superficies para las cuales el ruido exterior o aislamiento acústico, es dis

tinto. Se pueden ver en el cuadro siguiente:

CUADRO 1

Descripción límites	$S_m^2$	$L_n$ (dB)	$Z$ (dB)	$\frac{L-Z}{10}$	$10^{0.1(L-Z)}$	$S \cdot 10^{0.1(L-Z)}$
Pared exter.	103'6	75	75	---	---	---
Puerta emergen.	2	50	35	1'5	316'22	63'24
Techo tratado	64	75	65	1	10	640
Suelo tratado	64	75	75	---	---	---
Ventana control	2'4	80	55	2'5	316'22	753'9
Puerta corredor	3	50	35	1'5	31'62	94'36
Pared sep. con.	13	80	75	0'5	3'162	41'11
Pared sep. corre.	7'2	50	75	---	---	---
$\sum 10^{0.1(L-Z)}$						1598'11

Según puede verse en el CUADRO 6, parte II, para una frecuencia de 500 c/sg;  $A_r = 45'03$ , y por lo tanto, el nivel de ruido que penetra en el estudio será:

$$L_{T1} = 10 \lg 1598'11 - 10 \lg 45'03 = 32'04 - 16'53 = \\ = 15'51 \text{ dB.}$$

Este nivel está por debajo del permitido para este tipo de recintos;  $15'51 < 25 \text{ dB}$ , por lo tanto consideramos este aislamiento sonoro el adecuado. Ver TABLA 4.

Los valores medios para el aislamiento sonoro de las superficies frontera se pueden ver en la TABLA 5.

Habrá que tener en cuenta que dentro del estudio vamos a tener otra fuente de ruido debida al aire acondicionado. Este ruido lo trataremos en un próximo apartado.

## 5.- CALCULO DEL SISTEMA DE ILUMINACION.

Para el cálculo del sistema de iluminación, partimos de la base que queremos una iluminancia media (E) en el recinto de 350 lux, considerada adecuada para el tipo de trabajo a realizar. Ver TABLA 6.

Ahora elegimos el tipo de lámparas que van a ser PHILIPS TLD 58-84, con una potencia de 58 w y un flujo luminoso de 5.400 lm cada una. Las luminarias serán del tipo TCS 329 PRISMATIC con dos lámparas cada una.

Una vez elegidas las lámparas y luminarias, vamos a calcular el número de las mismas que tendremos que instalar. Para ello hallamos primero el índice del local:

$$K = \frac{l \times b}{h(l+b)} = \frac{10 \times 6'4}{3'15 \times 16'4} = 1'24$$

Donde:

l = longitud local.

b = anchura " .

h = distancia al plano de trabajo = 4 - 0'85 = 3'15

Como no conocemos las reflectancias del techo, pared y plano de trabajo, consideramos según indicacio-



nes del manual PHILIPS, que serán 0'7, 0'5 y 0'3 respectivamente. Considerando estos datos nos vamos a las características dadas por el fabricante de la luminaria y obtenemos un factor de utilización  $n = 0'45$ . Ver TABLA 7.

La fórmula que nos da el número de luminarias en la nueva instalación es:

$$\text{nº luminarias} = \frac{E \times l \times b}{\phi \times n}$$

Donde:

E = iluminaria media.

$\phi$  = flujo luminoso luminaria.

n = factor de utilización.

Por lo tanto tendremos:

$$\text{nº luminarias} = \frac{350 \times 10 \times 6'4}{10.800 \times 0'45} = 4'6$$

Considerando que con el tiempo de uso de estas luminarias se va a sufrir una depreciación en la iluminancia E de un 30%, tendremos que aumentar el número de luminarias en un mismo 30% para corregir esta deprecia-

ción, por lo tanto:

$$4'6 \times \frac{30}{100} = 1'38$$

luego: -

$$\text{n}^\circ \text{ luminarias} = 4'6 + 1'38 = 6$$

Con este número de luminarias tendremos asegurada la iluminancia  $E = 350$  lux en el recinto.

La distribución de estas luminarias se puede ver en el PLANO 15.

## 6.- CÁLCULO DEL SISTEMA DE VENTILACION Y SU AISLAMIENTO.

Antes de tratar de seleccionar el sistema de ventilación, deberemos establecer la relación necesaria de cambio de aire en el estudio, para lo que necesitamos - conocer el calor que se produce en el mismo a la iluminación y a las personas.

La cantidad de calor que emite un sistema luminoso viene dada por la siguiente expresión:

$$Q_{\text{luminoso}} = \frac{\phi : PL : \epsilon}{\phi L}$$

Donde:

$\phi$  = Flujo total de luz.

$\phi L$  = Flujo luminoso de salida del tipo de lámpara.

PL = Potencia del tipo de lámpara seleccionado en Kw.

$\epsilon$  = 860 Kcal/h; es la cantidad de calor por Kw de potencia eléctrica de la lámpara, suministrado en luz.

Por tanto tendremos:

$$Q_{\text{luminoso}} = \frac{64.800 \times 0.058 \times 860}{5.400} = 598.56 \text{ Kcal/h}$$

Para calcular el calor total producido en el recinto, deberemos tener en cuenta el debido a las personas.

Considerando que una persona emite 110 Kcal/h, el total producido en el estudio será:

$$Q_T = Q_{\text{luminoso}} + Q_{\text{personas}}$$

$$Q_{\text{personas}} = 10 \times 110 = 1100 \text{ Kcal/h}$$

luego:

$$Q_T = 598'56 + 1100 = 1698'56 \text{ Kcal/h}$$

Por lo tanto la relación necesaria de cambio de aire considerando una variación de temperatura de  $3^{\circ}\text{C}$  será:

$$V_C = \frac{Q_T}{0'274 \times \Delta t} = \frac{1698'56}{0'274 \times 3} = 2066 \text{ m}^3/\text{h}$$

De acuerdo con la cantidad de aire que tiene que moverse seleccionaremos el tipo de instalación de aire a-condicionado.

Esta instalación se realizará mediante el empleo de un acondicionador compacto de la casa ROCA, modelo - CRT - 10 condensado por aire.

Este aparato nos proporcionará un caudal nominal de  $2200 \text{ m}^3/\text{h}$ .

El acondicionador irá colocado sobre el techo - del edificio a unos cinco metros de distancia del estudio propiamente dicho.

Los conductos irán por la parte exterior del techo y mediante unos orificios practicados en el mismo, tendrán acceso a las rejillas de ventilación en el interior del estudio. Ver PLANO 18.

Estas rejillas serán un número de ocho; cuatro - para entrada de aire y cuatro para salida.

Los conductos estarán contruidos con paneles - CLIMAVER de la Casa ISOVER. Estos paneles están diseñados para la fabricación de conductos para aire acondicionado, con elevado aislamiento térmico y atenuación acústica y disponiendo de una excelente barrera contra - el vapor de agua.

Tienen un coeficiente medio de absorción acústica  $\alpha = 0.422$  y un grosor de 25 mm.

El área total de las rejillas de entrada y salida con una velocidad de paso de aire a través de ellos de  $V_p = 2.2 \text{ m/sg}$ , será:

$$S_p = \frac{2 \times V_c}{3.600 \times V_p} = \frac{2 \times 2200}{3.600 \times 2'2} = 0'55 \text{ m}^2$$

Donde  $V_c = 2.066 \text{ m}^3/\text{h}$  se ha aproximado a  $V_c = 2200 \text{ m}^3/\text{h}$ , que es el caudal nominal dado por nuestro acondicionador.

Si suponemos que la velocidad del aire en el interior del conducto es  $V_i = 4 \text{ m/sg}$ , podemos calcular el área de la sección transversal de los conductos de ventilación:

$$S_i = \frac{V_c}{3.600 \times V_i} = \frac{2.200}{3.600 \times 4} = 0'153 \text{ m}^2$$

Vamos a calcular ahora el decrecimiento sonoro - en el interior del conducto a partir de la siguiente expresión:

$$ZdBi = L_A - L_B + 10 \lg \left[ \frac{4 (1 - \alpha)}{A_T} + \frac{1}{H r^2} \right]$$

Donde:

$L_A$  = Nivel de ruido generado por el ventilador.

$L_B$  = Nivel de ruido que penetra en el recinto por el -

sistema de ventilación.

$H$  = Angulo sólido de radiación de energía sonora.

$r$  = Distancia a la rejilla en la que se supone el decrecimiento.

$\alpha$  = Coeficiente absorción medio de los materiales en el interior del conducto.

$A_T$  = Absorción real a 500 c/sg.

Pasemos a continuación a calcular cada uno de estos valores. El nivel de ruido aerodinámico generado por el ventilador se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L_A = L + 25 \lg P + 10 \lg V_T \cdot Sg + f$$

Siendo:

$L$  = Longitud conducto = 19'2 m.

$P$  = Presión de aire de un flujo igual a 50 Kg/m<sup>2</sup>.

$V_T$  = Cantidad de aire movido en m<sup>3</sup>/sg.

$f$  = Es una cte. cuyo valor es 1 dB, cuando entra el aire y 5 dB cuando sale.

Por lo tanto:

$$L_A = 19'2 + 25 \lg 50 + 10 \lg \frac{2 \cdot 200}{3.600} + 1$$

$$L_A = 19'2 + 42'47 - 2'14 + 1 = 60'53 \text{ dB}$$

Pasamos ahora a calcular el nivel de ruido que penetra en el estudio a través del sistema de ventilación a partir de la expresión:

$$L_B = L_{\text{pared}} + \Delta L$$

El ruido que penetra en el estudio a través de la pared es 15'51 dB, y para calcular el valor de  $\Delta L$ , primero se tiene que determinar el valor de  $f(\Delta L)$  con el que se relaciona mediante la gráfica expuesta en el PLANO 16 (para el cálculo del nivel cuando las señales no coherentes se combinan).

El valor de  $f(\Delta L)$  lo encontramos a partir de la expresión:

$$f(\Delta L) = L_{\text{max}} - L_{\text{pared}}$$

donde el valor del nivel de ruido máximo de acuerdo con el empleo del estudio, lo tomamos de la TABLA 5 y es de 25 dB, por lo que:



$$f(L) = 25 - 15'51 = 9'49 \text{ dB}$$

De acuerdo con este valor lo llevamos a la gráfica del PLANC y obtenemos el correspondiente valor de  $L = 9'1$ ; por lo que el valor del ruido permisible que penetra es:

$$L_p = 15'51 + 9'1 = 24'61 \text{ dB}$$

Calculamos ahora el decrecimiento requerido en el conducto de ventilación. Consideremos el emplazamiento de los conductos de aire, ver PLANOS 17 y 18.

Tomemos el conducto principal cuya sección es rectangular con los lados en la relación  $1/2$ , y longitud total de 13 m. A partir de estos 13 m. se ramifica en dos ramas cuyas longitudes serán de 6'2 m. cada una.

De acuerdo con estas consideraciones, tomando de dimensiones 0'552 m. y 0'276 m.; luego el perímetro de la sección cruzada antes de ramificarse será de acuerdo con la expresión anterior, y considerando que las rejillas de ventilación radian energía sonora dentro de un ángulo sólido de  $H = 2$  ; tendremos:

$$ZdB_i = 60'53 - 24'61 + 10 \lg \left[ \frac{4 (1-0'42)}{45'03} + \frac{1}{6'28 \times 335'2} \right]$$

donde:

$r = 18'31$  == media de las distancias a las rejillas.

$$r^2 = 335'2$$

$$ZdB_i = 60'53 - 24'61 - 12'84 = 23'08 \text{ dB}$$

Encontramos el valor actual del decrecimiento sonoro en la línea de ventilación del sistema de acuerdo con la expresión:

$$ZdB = 1'1 \cdot \frac{P \times l}{S} \times \phi (\alpha)$$

donde:

$P$  = Perímetro de la sección transversal.

$l$  = Longitud del conducto.

$\phi (\alpha)$  = Es una función relacionada con  $\alpha$  según se muestra en el PLANO 19.

$$P_{total} = 2 \times 0'276 + 2 \times 0'552 = 0'552 + 1'104 = 1'656 \text{ m}$$

El perímetro y el área de la sección de cada rama serán:

$$P_{\text{rama}} = 2 \times 0'276 + 2 \times 0'276 = 1'104 \text{ m}$$

$$S_{\text{rama}} = 0'276 \times 0'276 = 0'0761 \text{ m}^2$$

Una vez conocidos los valores de P, l y S, y si—  
definimos el valor de  $\phi$  ( $\alpha$ ) según la gráfica expuesta—  
en el PLANO 19 (curvas de K y  $\phi$  ( $\alpha$ ) como funciones del  
coeficiente de absorción sonora), podemos calcular la a  
tenuación del sonido en el conducto principal:

$$\Delta Z_{dB_1} = 1'1 \cdot \frac{P \times l}{S} \times \phi(\alpha) = 1'1 \cdot \frac{1'65 \times 13}{0'153} \times 0'5$$

$$\Delta Z_{dB_1} = 77'1 \text{ dB}$$

En cada una de las ramas la atenuación del soni—  
do será:

$$\Delta Z_{dB_2} = 1'1 \times \frac{P \times l}{S} \times \phi(\alpha) = 1'1 \times \frac{1'1 \times 6'2}{0'0761} \times 0'5$$

$$\Delta Z_{dB_2} = 49'3 \text{ dB}$$

Como el cambio en la sección transversal del cono

ducto crea una absorción adicional, definimos la relación de las secciones antes y después de ramificarse:

$$q_1 = \frac{S}{S_r} = \frac{0'153}{0'0761} = 2'0$$

y la relación de las secciones del canal después de ramificarse a las rejillas de ventilación será:

$$q_2 = \frac{S}{S_{rej}} = \frac{0'0761}{0'0687} = 1'1$$

Según puede verse en la gráfica expuesta en el PLANO 20 (curva de la dependencia de la atenuación adicional con la razón de las secciones de un canal de aire  $m$ ), la atenuación adicional causada por el cambio en la sección transversal del conducto de aire para los ca sos considerados, será respectivamente:

$$\Delta Z_{dB_3} = 0'7 \text{ dB}$$

$$\Delta Z_{dB_4} = 0'2 \text{ dB}$$

Tomando en el cálculo que en todo recodo o curva en un conducto se introduce una absorción adicional de 2 dB, la atenuación resultante debida a este factor se-

rá:

$$\Delta Z_{dB_5} = 3 \times 2 = 6 \text{ dB} \quad \text{Considerando tres curvas o recodos.}$$

Por lo tanto la atenuación sonora total en el sistema de ventilación será:

$$\begin{aligned} \Delta Z_T &= \Delta Z_1 + 2 \Delta Z_2 + \Delta Z_3 + \Delta Z_4 + \Delta Z_5 = \\ &= 77'1 + 98'6 + 0'7 + 0'2 + 6 = 182'6 \text{ dB} \end{aligned}$$

Mediante una comparación entre  $Z_{dB_i}$  y  $\Delta Z_T$  podemos ver que el conducto proporciona la atenuación suficiente, incluso más, y por lo tanto no será necesario el empleo de filtros acústicos que crearían una atenuación adicional  $\Delta Z_{dB}$ .

El nivel de ruido difuso en el estudio, causado por el sistema de ventilación se encontrará a partir de la expresión:

$$L_{dif} = L_A - \Delta Z_T - \Delta Z_a + 10 \lg \frac{4}{A}$$

$$L_{dif} = 60'53 - 182'6 - 10'5 = -132'57 \text{ dB}$$

La potencia de ruido cuando los sistemas de en-

trada y salida están trabajando simultáneamente, se duplica, resultando un incremento de su nivel en 3 dB, luego el nivel total difuso será:

$$L_1 \text{ dif} = -132'57 + 3 = -129'57 \text{ dB}$$

encontramos que:

$$\Delta L = L_1 \text{ dif} - L_{\text{pared}} = -129'57 - 15'51 = -145'08$$

y de la figura expuesta en el PLANO 16 encontramos que  $f(\Delta L) = 1 \text{ dB}$  como máximo, donde  $\Delta L = -145'08$ .

Por lo tanto el nivel total de ruido en el estudio, con el sistema de ventilación funcionando será:

$$L = L_{\text{pared}} + f(\Delta L)$$

$$L = 15'51 + 1 = 16'51 \text{ dB}$$

Este nivel de ruido no es peligroso para la grabación o transmisión de música, ya que está por debajo del nivel permisible de 25 dB.

## 7.- EQUIPAMIENTO TECNICO.

Una vez resuelto el problema del diseño acústico del estudio, aislamiento, acondicionamiento acústico, etc., nos planteamos ahora el equipamiento del mismo.

Existen dos aspectos comunes a todos los estudios, las salas dedicadas a la producción y captación de sonidos en sí, que denominaremos ESTUDIO propiamente dicho. En segundo lugar tendremos el CONTROL, donde se encuentra un complejo mecanismo electrónico que recoge, modifica y maneja las señales que le llegan del estudio, materializado en la mesa de mezclas maestra, y finalmente el equipo que registra los sonidos que pasan por el mezclador, la grabadora de cinta magnetofónica.

En esta parte del proyecto nos vamos a centrar, casi exclusivamente, en los equipos que se van a instalar en esta sala de control, haciendo una descripción de los mismos, así como de sus especificaciones técnicas.

Vamos a realizar esta tarea de una forma secuencial:

- Toma de sonido. Micrófonos.
- Procesamiento de la señal. Consola de mezclas y equipos de efectos.

- Grabación. Magnetófonos.
- Escucha y monitoreo de señales. Amplificadores, altavoces y auriculares.

Por último, se dará un esquema de montaje de todos estos equipos teniendo en cuenta sus conexiones, - donde y como debemos distribuir las, cuantas necesitamos, tomas de corriente etc..

#### 7.1- TOMA DE SONIDO. MICROFONOS.

El elemento elemental para la toma de sonido es, indudablemente, el micrófono. En la actualidad los micrófonos que se emplean en la mayoría de los casos son de tipo dinámico o de condensador, independientemente de sus características direccionales. Los dinámicos presentan una mayor solidez mecánica, por lo que suelen emplearse para tomas de sonido de elevado nivel. Por el contrario, los de condensador son más delicados pero de respuesta más uniforme, sobre todo en la gama de altas frecuencias.

Existe un grupo importante de instrumentos que podríamos llamar pseudomusicales, que son los electrónicos (guitarras, bajos, pianos y órganos electrónicos, - etc.). En ellos el sonido se produce por osciladores o



generadores de señales eléctricas de frecuencias audibles. Por tanto estas señales pueden pasar directamente a la mesa de mezclas.

Centrando el tema de la toma de señal en los micrófonos, pasamos a describir algunos de los tipos (dinámicos y capacitores) con que se equipará este estudio.

#### 7.1.1- MICROFONOS DINAMICOS YAMAHA SERIE MZ

Podríamos decir que el corazón del micrófono es el diafragma. Pues bien, los modelos de la serie MZ de YAMAHA son los primeros en el mundo en emplear berilio en esta crítica parte.

El berilio es un metal raro que ofrece una baja gravedad específica al tiempo que proporciona una excepcional rigidez, lo que permite un campo ampliado de alta frecuencia, debido a un movimiento más preciso del pistón. Estas cruciales propiedades producen tonos elevados suaves y frecuencias medias y bajas con una profundidad más sólida. Lo que significa que la total presencia del sonido es elevada y transmitida con un sentido y precisión exquisitos.

Seguidamente, pasamos a describir los micrófonos de esta serie:

- MICROFONO MZ 102 Be (para voz).

Tipo: Dinámico.

Respuesta de Frecuencia: 40 Hz - 18 KHz.

Directividad: Unidireccional.

Impedancia: 250 ohms (equilibrado)

Nivel de salida: -76 dB a 1 KHz.

Diafragma: Berilio laminado 3 capas.

Cuerpo: De Zinc con pantalla de viento de malla.

Conector: Profesional de Audio de 3 pines.

Peso: 256 grs. (sin cable).

- MICROFONO MZ 103 Be (para voz).

Tipo: Dinámico.

Respuesta de Frecuencia: 40 Hz - 18 KHz.

Directividad: Unidireccional.

Impedancia: 250 ohms (equilibrado).

Nivel de salida: -75'5 dB a 1 KHz.

Diafragma: Berilio laminado 3 capas.

Cuerpo: Zinc con pantalla de viento de malla.

Peso: 280 grs. (sin cable).

- MICROFONO MZ 105 Be (para instrumentos).

Tipo: Dinámico.

Respuesta de Frecuencia: 40 Hz - 18 KHz.

Directividad: Unidireccional.

Impedancia: 250 ohms. (equilibrado).

Nivel de salida: -77 dB a 1 KHz.

Diafragma: Berilio laminado 3 capas.

Cuerpo: Zinc con pantalla de viento de malla.

Conector: Profesional de Audio 3 pines.

Peso: 275 grs. (sin cable).

- MICROFONO IZ 101 (para voz).

Tipo: Dinámico.

Respuesta de Frecuencia: 40 Hz - 17 KHz.

Directividad: Unidireccional.

Impedancia: 250 ohms. (equilibrado).

Nivel de salida: -76 dB a 1 KHz.

Diafragma: Laminado de polyester 2 capas.

Cuerpo: Zinc con pantalla de viento de malla.

Conector: Profesional de Audio 3 pines.

Peso: 265 grs. (sin cable).

- MICROFONO IZ 104 (para instrumentos).

Tipo: Dinámico.

Respuesta de Frecuencia: 30 Hz - 17 KHz.

Directividad: Unidireccional.

Impedancia: 250 ohms. (equilibrado).

Nivel de salida: -77 dB a 1 KHz.

Diafragma: Laminado de polyester 2 capas.

Cuerpo: Zinc con pantalla de viento de malla.

Conector: Profesional de Audio 3 pines.

Peso: 230 grs. (sin cable).

#### 7.1.2- MICROFONOS CMS DE CONDENSADOR AKG.

El CMS (sistema modular de micrófono y condensador) representa la más económica y práctica aproximación a los siempre cambiantes requerimientos de las industrias de grabación, radio-difusión, cine y amplificación de sonido. El ingeniero de sonido dispone ahora de una gama de módulos de micro-condensador donde elegir, que pueden ser mezclados y emparejados en diferentes combinaciones para crear micrófonos de calidad hechos a la medida de cualquier posible aplicación.

El sistema modular de micrófono y condensador (CMS) consiste en tres preamplificadores, una gama de siete cabezas diferentes de micrófonos y varios accesorios intercambiables para servir una gran variedad de aplicaciones.

Características principales:

- Circuitería de estado sólido.
- Bajas cifras de ruido.
- Gran fiabilidad de operación.
- Bajo consumo,
- Operación a un máximo de 60° y 95 % de humedad relativa.
- Larga estabilidad.
- Energetizado por cualquier fuente estandar.

Las combinaciones básicas del CMS, el C451 E comb. consiste en los siguientes módulos:

- C451 E, el módulo preamplificador/energetizador del micrófono.
- CK1, cabeza de micro unidireccional cardiode.
- W32, pantalla de viento de espuma.
- SA15/1, adaptador de pie con base de metal.

El micrófono presenta un ruido extremadamente bajo gracias al diafragma de baja masa y al suave acabado del cuerpo, baja interferencia debido a las técnicas de filtrado y protección, y trabajará casi bajo cualquier tipo de condición debido a su diseño conservador y fiable.

El CMS consta de tres preamplificadores básicos de los que damos sus datos técnicos a continuación:

- C451 E comb.

Principio de Operación: receptor a gradiente de presión.

Diámetro activo del diafragma: 15 mm.

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz - 20 KHz.  $\pm 1$  dB.

Sensibilidad a 1 KHz: -60'5 dB.

Impedancia nominal:  $\leq 200$  ohms.

Nivel de ruido equivalente: 21 dB SPL.

Máximo Nivel de Presión de Sonido: 120 dB sobre 1000 ohms.

Temperatura de operación: -20°C - +60°C.

Conector: XLR 3 pines.

Peso: aproximadamente 100 grs.

- C451 E.

Los datos técnicos son iguales a los del C451 E comb., excepto los que son medidos con el condensador CK1.

Rango de amplificación de frecuencia: 5Hz - 30KHz.

No - load amplificación: 0'47  $\pm$  0'5 dB.

Peso: 80 grs.

## - C451 ES

Iguales que los del C451 E con la excepción de un interruptor incorporado para bajos.

Posiciones del interruptor:

- Respuesta lineal de frecuencia debajo de 5 Hz.
- 75 Hz, el corte de bajos se inicia a los 75 Hz con margen de 14 dB/octava (-7 dB a 50 Hz).
- 150 Hz, el corte de bajos comienza a 150 Hz (-20 dB a 50 Hz).

## - C452 EB

El preamplificador es idéntico al C451 EB, pero está diseñado para ser usado con el circuito Phantom de 48 V cableado de acuerdo con DIN 45596.

**TECNICA DE ENERGETIZADO.**

Todos los preamplificadores AKG pueden ser alimentados en Phantom de acuerdo a la norma DIN 45596. Estos estándares especifican un voltaje positivo en las líneas de audio en contra de la pantalla de cable de audio de 12'24 y 48 V.

El requerimiento mínimo de corriente para todos los micros CMS es de 3 m.Amp.

DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES CAPSULAS DE MICROFONOS AKG PARA EL SISTEMA CMS.

- CK 1, cápsula unidireccional.

Una cápsula clásica de micro cardioide válida para todo uso general. El esquema polar es un cardioide independiente de la frecuencia con una uniforme relación delante-detrás.

Datos técnicos:

Principio de operación: gradiente de presión.

Diámetro activo del diafragma: 15 mm.

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz - 20 KHz  $\pm$  1 dB.

Sensibilidad a 1 KHz: -60'5 dBV.

Temperatura de operación: -20°C - +60°C.

Conexión: Tipo coaxial, tanto al preamplificador C451 ó C452.

Peso: 20 grs.

- CK 1S, cápsula unidireccional con amplificador de presencia.

Con una función similar a la CK 1 pero con un mejorador de presencia de unos 6 dB alrededor de 10 KHz (la mejora empieza alrededor de los 5'5 - KHz).



Datos técnicos:

Los mismos de la CK 1.

- CK 22, cápsula omnidireccional.

Esta cápsula lleva incorporados filtros de viento y pop que pueden ser usados conjuntamente con preamplificadores FET C451 y C452 para coros y solos en estudios de TV y sonido.

Datos técnicos:

Principio de operación: receptor de presión.

Diámetro activo del diafragma: 15 mm.

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz - 20 KHz  $\pm$  1 dB.

Sensibilidad a 1 KHz: -62 dBV.

Temperatura de operación: -20°C + 60°C.

Conexión: Tipo coaxial, tanto al preamplificador C451 ó C452.

Peso: 40 grs.

- CK 3, cápsula hipercardioides.

El diseño y construcción son iguales a la CK 1. La cápsula está sintonizada acústicamente a una respuesta polar hipercardioides independiente de la frecuencia. El factor resultante de la alta directividad ofrece la ventaja de una mejor sepa

ración en trabajos de grabación multicanal.

Datos técnicos:

Principio de operación: gradiente de operación.

Diámetro activo del diafragma: 15 mm.

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz - 20 KHz  $\pm$  1 dB.

Sensibilidad a 1 KHz: -58'5 dBV.

Temperatura de operación: -20°C - +60°C.

Conexión: Tipo coaxial tanto al preamplificador C451 ó C452.

Peso: 20 grs.

- CK 5, cápsula unidireccional suspendida elásti  
camente.

Similar acústicamente a la CK 1, la cápsula es especialmente adecuada para operaciones en que se sostenga con la mano el micro ó en operaciones móviles. Ya que el transductor está montado elásticamente, el micro se vuelve casi insensible a los golpes mecánicos y al ruido de manejo.

Datos técnicos:

Principio de operación: gradiente de presión.

Diámetro activo del diafragma: 15 mm.

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz - 20 KHz  $\pm$  1 dB.

Sensibilidad a 1 KHz: -60'5 dBV.

Temperatura a 1 KHz: -60'5 dBV.

Temperatura de operación: -20°C - +60°C.

Conexión: Tipo coaxial, tanto al preamplificador C451 ó C452.

Peso: 100 grs.

## 7.2- PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL. CONSOLA DE MEZCLAS Y EQUIPOS DE EFECTOS.

### 7.2.1- CONSOLA DE MEZCLAS.

A la mesa de mezclas, es donde llegan todas las señales recogidas por los distintos micrófonos y/o generadas por los instrumentos de tipo electrónico. La mesa es el verdadero cerebro de un proceso de grabación, ya que desde esta pueden gobernarse todos los parámetros que intervienen en el proceso.

Una vez consideradas las prestaciones que ofrece, se ha elegido una consola SOUNDCRAFT SERIE 2400 con 24 canales de entrada y 24 de salida.

La serie 2400 de SOUNDCRAFT representa una nueva generación de consolas mezcladoras de 24 pistas. Combina la última tecnología y avanzadas

características con el precio que demandan los actuales estudios comerciales de grabación.

La serie 2400 es fácil de usar, incluso - la primera vez, pues el formato lógico del diseño separado hace más simple memorizar la disposición general y las complejas vías de señal usadas en las sesiones de grabación. Debido a su diseño de consola separada necesita menos funciones en cada módulo y los controles son más fáciles de alcanzar sin necesidad de estirarse. Y con los módulos de monitorización de entrada-salida a cada lado de la mesa, el productor puede usar la sección de monitorización sin interrumpir al ingeniero mientras este dispone las pistas.

Al hacer las mezclas, la consola le da la opción de usar todos los canales de monitorización como retorno de efectos, así las 24 entradas de la mesa le dan 48 señales ecualizadas.

A continuación se describen cada uno de los módulos.

## MODULO DE ENTRADA

El módulo de entrada está dividido en cinco secciones, dispuestas en secuencia lógica para seguir el flujo de la señal a través del módulo, desde la entrada de micro o línea en la parte superior hasta el grupo o ruta de mezcla y mandos del panel cerca de la base.

La entrada de micro está equilibrada electrónicamente y tiene una impedancia de 2 KOhms. Esta se eleva a 5 KOhms cuando se inserta el PAD. La entrada de línea está desequilibrada y tiene una impedancia de 10 KOhms, que es lo suficientemente alta para enlazar con todos los equipos usuales en un estudio.

PWR capacita una corriente interna de 48V para tratar con micros capacitores.

La ganancia de entrada de micro se puede variar entre 30 dB y 70 dB usando MIC TRIM. El potenciómetro de seguridad de 41 posiciones permite un fácil reajuste y, esencialmente, control continuo de la ganancia.

PAD inserta un atenuador de 30 dB en la entrada de micro para tratar con micrófonos de alta salida. Cuando se presiona PAD se consigue un campo de control de ganancia de 70 dB con MIC TRIM.

LINE TRIM varía la ganancia de entrada de línea entre -10 dB y +20 dB, usando nuevamente un potenciómetro de 41 posiciones.

Pulsando LI se cambia el canal de entrada de micro a línea. Esto conecta el retorno de la cinta al canal de entrada para remezclas ó sobregrabaciones. Un punto parche a la entrada de cada canal permite cruzar las entradas.

La polaridad de la señal de entrada es invertida cuando se pulsa  $\phi$  (inversor de fase). Esto corrige la cancelación de fase en situaciones multimicrófono, o corrige micros mal cableados.

El ecualizador paramétrico consiste en 4 bandas de frecuencia variable más un filtro paso alto. La sección de ecualización puede ser conectada o desconectada de la vía de la señal independientemente del filtro, que tiene una frecuencia variable entre 50 y 800 Hz. Por debajo de esta frecuencia la señal es atenuada en una proporción de 12 dB por octava.

HF: El control de alta frecuencia es de tipo propio y opera bien a 8 KHz o 16 KHz.

HI MID: El control de frecuencia media alta es de tipo "campana" (Q de 1'5) y la frecuencia de operación se puede variar entre 600 Hz y 10 KHz.

**LO MID:** El control de la frecuencia media baja es del mismo tipo en la frecuencia de operación puede ser variada entre 150 Hz y 2'4 KHz.

**LF:** El control de baja frecuencia es de tipo propio y opera tanto a 60 Hz ó a 120 Hz.

Se dispone de seis envíos auxiliares si tuados en pares. Los envíos 1-2 se pueden seleccionar como PRE o POST fader, y de la misma manera los 3-4. Los envíos son normalmente POST fa der, pero cuando se pulsa STE quedan conectados como POST pan pot, proporcionando una mezcla estéreo. CUES ON conecta todos los 6 envíos.

El canal puede ser dirigido a cualquiera o a todos los 24 grupos de salida pulsando simplemente el botón de direccionamiento. Puede ser dirigido, también, al mezclador estéreo pulsando MIX. PAN introduce el separador de señales en grupos numerados pares e impares, e izquierda y derecha del bus de mezcla.

El botón SOL tiene tres modos de operación que son determinados por los dos "SOLO" botones del módulo maestro. Los modos son mono pre-fader, estéreo post-fader, o "solo in place" - que estéreo post-fader mientras que todos los ca nales no seleccionados "solo safe" estén mudos. Esto capacita al ingeniero para monitorizar sólo

este canal con efectos de retorno.

SFE (solo safe) evita que el canal se silencie cuando otro canal está individualizado en el modo "solo in place".

A y B son botones de programación para el silenciado en grupo. Hay dos controles maestros de silenciado en grupo en el módulo máster que silenciarán todos los canales en los que los botones de programación estén presionados. El botón A del control máster silenciará todos los canales colocados en A, mientras que el botón B hará lo mismo con todos los canales colocados en B. El LED verde indicará si el canal está ON u OFF.

ON conecta o desconecta el canal, pero puede ser superado por el sistema de silenciado de grupo. Todos los envíos auxiliares se cortan cuando un canal es silenciado, pero no el envío insertado.

PEAK LED se ilumina cuando la señal excede de un nivel de 4 dB debajo del fijado. Se registrará incluso un pasaje de corta duración debido a la acción de la memoria del circuito.

El fader es un "Penny and Giles" 1120 de plástico conductivo con larga expulsión de caída (105 mm.).



## GRUPO / MÓDULO MONITOR

La gran versatilidad de la serie 2400 se debe principalmente al diseño único del módulo del grupo/módulo monitor, que maneja las funciones de dos subgrupos y dos canales de monitorización. En el modo de remezcla la sección subgrupo puede ser usada para formar subgrupos de audio, que entonces pueden ser comprimidos, limitados o de otra forma procesados antes de ser combinados en el resto de la mesa estéreo. Mientras, la sección de monitorización puede proporcionar entradas adicionales de línea a la mezcla estéreo de forma simultánea independiente.

En cada módulo hay dos monitores de grupo; 1-2, 3-4, etc.. La sección de monitorización ocupa la parte superior del módulo, incluyendo el ecualizador, mientras que la salida de grupo se sitúa en la sección anterior.

El ecualizador de tres bandas puede ser conectado o desconectado de la sección de monitorización pulsando el botón EQ. El control de alta frecuencia es de tipo propio y proporciona 15 dB de corte o incremento a 12 KHz; el control de media frecuencia es de tipo "campana" (Q de 1'5) proporcionando 15 dB de corte o incremento en un

rango de frecuencia de 800 Hz a 5 KHz; el control de baja frecuencia es de tipo propio y proporciona 15 dB de corte o incremento a 60 Hz.

Se disponen seis envíos auxiliares. 1-2 son pre-fader y 3-4 pueden ser seleccionados pre o post-fader. Los envíos 5-6 son post-fader y conectados post pan pot cuando se pulsa STE. CUES ON conecta los 6 envíos.

La sección monitora puede monitorizar la salida de grupo o el correspondiente retorno de cinta, y esto se selecciona por medio del botón numerado TAPE RETURN. Cuando está arriba se monitoriza la salida de grupo y cuando está abajo se monitoriza el retorno de la cinta.

La señal monitora se alimenta entonces mediante envíos cortos del fader al bus de mezcla estéreo vía PAN y puede ser conectada o desconectada por el interruptor ON del monitor.

CPG es un botón especial de ayuda que debiera ser usado en conjunción con el botón SUB (situado más abajo en el módulo). Cuando SUB está pulsado CPG elimina el pan pot y envíos auxiliares de la sección de monitorización colocándolos en la sección de salida de grupo. Así se obtiene una completa facilidad de agrupamiento, particularmente en las mezclas. Si SUB no está

presionado, CPG eliminará cues y pan de la sección de monitorización y de la salida de grupo.

El botón SOL funciona de acuerdo al modo seleccionado en el módulo maestro (máster). La señal individualizada puede ser mono (pre-fader) o estéreo (post-fader). El interruptor no será activo si se ha pulsado SIP.

FDR revierte los fader de manera que el fader de largo alcance puede ser usado para monitorizar durante la grabación. De cualquier forma, FDR puede también ser usado en cualquiera de los modos CPG y SUB.

SUB coloca la salida de grupo en el bus de mezcla estéreo, yendo los números impares a la izquierda y los pares a la derecha, a menos que se use esta facilidad con el botón CPG. En este caso se puede planear a través de la mezcla estéreo. Esto alimenta al bus de mezcla en adición a la normal salida de grupo.

El botón SOL solo funciona en los modos PFL o AFL, y no se activará cuando se seleccione SIP.

El fader de grupo es de plástico conductivo "Penny and Giles" 1120.

## MODULO MASTER (MAESTRO)

El módulo maestro contiene todos los controles principales de nivel relativos a los seis envíos auxiliares, sala de control, talkback, oscilador, programación mute y solo, y el fader maestro de la mezcla estéreo.

PHONES 1 y 2 controlan el volumen de los auriculares, permitiendo que se derive a los auriculares una alimentación doble en mono o estéreo desde el selector PHONES SOURCE. La salida de auricular puede venir de cualquiera de los seis buses auxiliares o de la selección de la fuente principal del monitor.

La fuente de monitor de la sala de control es seleccionada desde los botones MONITOR SOURCE: 2 Ta, 2 Tb, 2 Tc y MIX. Estos botones se excluyen de manera que solo uno puede estar seleccionado.

ALT SPKR selecciona un ajuste alternativo de altavoces para el monitor de la cámara de control a alimentar.

Controles maestros de niveles están disponibles para los seis envíos auxiliares, siendo cada uno un control de 41 posiciones con facilidad de solo.

Si el modo maestro solo es estéreo, los envíos impares serán oídos en el monitor de la izquierda y los pares en el de la derecha. Esto permite una fácil monitorización de la alimentación estéreo en los auriculares, etc..

Se proporciona una salida separada para el estudio que sigue al monitor de la sala de control. Tiene control de nivel independiente y un interruptor on/off.

CONTROL ROOM LEVEL ajusta el nivel de señal a los altavoces del monitor de la sala de control, y es seleccionado por los interruptores de la fuente de monitor. La selección de la fuente es superada por cualquier interruptor de solo, excepto cuando está en el modo SIP.

Debido a que los medidores de la mezcla estéreo se alimentan de la señal a la entrada de control de nivel de la sala de control, cualquier señal individualizada será mostrada en los medidores. Esto hace posible leer el nivel de las señales de los envíos auxiliares, por ejemplo.

MNO suma de la alimentación estéreo al no monitor de la sala de control proporcionando una prueba de compatibilidad mono. DIM rebaja el nivel del monitor en una cantidad fija de 20 dB.

La sección talkback incluye un control de micro y una serie de tres botones que determina qué par de salidas auxiliares serán alimentadas con señales talkback (1-2, 3-4, 5-6).

SLATE dirige la señal talkback a las salidas auxiliares con un tono de 30 Hz. Esta señal es grabada en el multipistas para identificar las localizaciones de la cinta. Cuando se selecciona SLATE se produce un silenciado parcial de los monitores de la sala de control.

OMN dirige la señal talkback a las salidas auxiliares seleccionadas por los botones T/B y COIN (1-2, 3-4, 5-6), y también se produce el silenciado parcial de los monitores de la sala de control.

TALKBACK disminuye los monitores y dirige la señal talkback a las salidas auxiliares como hace COIN, y también a los altavoces del estudio independientemente del control de nivel de estudio.

MNO (sección solo) determina dos de los tres modos de solo para la consola; cuando está arriba nos da estéreo APL, y al estar abajo el sistema se vuelve mono PFL. Estos dos modos no afectan la señal a la cinta.

El tercer modo solo se consigue pulsando SIP. Esto supera la situación actual de MNO.

Cuando se pulsa cualquier botón de solo estando seleccionado SIP se silencia automáticamente todos los otros canales excepto aquellos que tienen sus SFE pulsados. Así, si se hace "sa fe" (salvo) el efecto de retorno, se oirá una se ñal en solo en su verdadera posición estéreo con efectos, siendo cortados todos los otros envíos. Sin embargo, este modo solo es destructivo ya - que corta canales y probablemente no será usado durante una grabación excepto para proporcionar efectos especiales.

El LED solo brillará cada vez que se pulse un botón de solo.

El oscilador puede ser conectado o desconectado mediante su botón ON y dirigido a cualquiera de los buses de grupo (GRP) o a todos los envíos auxiliares (AUX) y también aparecer como una salida en el patchbay. La frecuencia puede ser ajustada por un control de 41 posiciones en dos alcances determinados por el interruptor de alcance.

Los canales que han sido asignados a los buses mute A ó B son controlados por el botón MAS TER MUTE. Este conecta o desconecta esos canales.

Un led rojo indica la operación de estos botones.

El nivel de mezcla estéreo es controlado por un fader estéreo de plástico conductivo "Penny and Giles".

### PATCHBAY

Por último, diremos que la mesa tiene montada en su parte lateral derecha un patchbay o cuadro de conexiones.

Es este patchbay una gran ayuda para el ingeniero ya que éste podrá gobernar sin moverse de su sitio toda clase de envíos y retornos de efectos.

Se dispone en el patchbay de entradas y -salidas, envíos y retornos para efectos de todos los canales de entrada y grupos monitores, salidas de auxiliares, oscilador, talkback, etc..



ESPECIFICACIONES TECNICASDistorsión:

Mic pre-amp, -30dBv in, +4dBv out.

40Hz : 0'008. 1KHz: 0'008. 18KHz: 0'01.            IMD: 0'015

---

Línea de entrada a salida de mezcla, +4dBv, +4dBv out.

40Hz: 0'05. 1KHz: 0'005. 18KHz: 0'001.            IMD: 0'009

---

Diafonía:

Línea de entrada a través del control panorámico al bus de mezcla estéreo.

40Hz: -64dB. 1KHz: -63dB. 18KHz: -55dB.

---

Canal adyacente

40Hz: -100dB. 1KHz: -95dB. 18KHz: -85dB.

---

Ruido:

Equivalente de entrada ref 200.                    -128'5dBv.

---

Ruido de mezcla: 28 entradas y 24 rutas de monitor a la mezcla por unidad ganancia.                    -74dBv(DIN Audio)

---

Impedancia de entrada:

Entrada de micro. 2KOhm(5KOhm con pad)

---

Entrada de línea. 10KOhm.

---

Impedancia de salida:

Cualquier salida. menor de 750hm.

---

Ganancia:

Máxima de micro. 80dB.

---

Máxima de línea. 40dB.

---

Capacidad de salida:

Cualquier grupo o mezcla sobre 600. 21dBv.

---

Respuesta de Frecuencia:

Entrada de micro a 50dB de ganancia a mezcla.

20Hz: -1'6dB. 1KHz: 0dB. 20KHz: -0'2dB.

---

Entrada de línea por unidad de ganancia a mezcla.

20Hz: -0'8dB. 1KHz: 0dB. 20KHz: -0'2dB.

---

Respuesta de fase:

Entrada de línea a salida de mezcla.

20Hz: 20°. 1KHz: 0°. 20KHz: -20°.

---

NB: 0dBv = 0'775Vrms.

### 7.2.2- EQUIPOS DE EFECTOS.

Generalmente, durante la grabación de una o varias pistas puede interesar introducir algún efecto acústico no incluido en el sonido original procedente del instrumento o de la voz de un cantante. Estos efectos son producidos por equipos exteriores a la propia mesa de mezclas, con las conexiones adecuadas. En otras ocasiones, la grabación se realiza sin efecto externo alguno, siendo posteriormente cuando se introduce (por ejemplo; durante la mezcla definitiva).

Existen una casi innumerable cantidad de efectos que van desde el eco hasta el armonizador, y su inclusión dependerá de las posibilidades económicas.

Seguidamente pasamos a describir los equipos de efectos seleccionados para su instalación en este estudio.

#### PROCESADOR MULTIEFECTOS DIGITAL YAMAHA SPX-90

Se instalarán dos unidades en el rack de efectos.

El SPX-90 tiene una exitante gama de 30 efectos preseleccionados en ROM, cada uno de ellos

con 5 ó 9 parámetros controlables para elegir. La memoria RAM incorporada le permitirá almacenar - hasta 60 efectos personalizados, cada uno con su título, con el fin de permitir una utilización - más fácil.

Para una vibración y calor impresionantes y casi naturales, los programas incluyen completas capacidades de Reverb, Early Reflection y Delay/Echo; y para un fino ajuste tonal hay incluso un programa de ecualización paramétrica. Los efectos de modulación como Chorus y Stereo, Flange, por ejemplo, proporcionan un sonido más rico y más lleno. Efectos especiales incluyen Freeze, Pitch change, Gate Reverb, ADR Noise Gate y Auto Pan.

Este versátil procesador puede ser conectado a cualquier instrumento musical, y/o un sistema de grabación, para dar tanto al músico en el escenario como al ingeniero en su estudio, el completo beneficio de este gran sistema de procesado de efectos.

Los efectos de que dispone este procesador son los siguientes:

- REVERB:

La reverberación es asociada comunmente con el

"ambiente" musical, y lo forman las reflexiones de sonido en una sala de concierto, auditorio o escenario. Estas ondas sonoras se forman y multiplican en innumerables reflexiones, cada una de las cuales sirve para aumentar el caracter general del sonido. El SPX-90 crea una reverberación sonora natural y vibrante.

- EARLY REFLECTION:

Este efecto recrea las reflexiones de ondas sonoras que siguen inmediatamente a un sonido original. Se puede asimilar a los efectos usados en la grabación de voces y percusión y es muy util para añadir presencia a la señal de un instrumento.

- DELAY:

Es un efecto usado comunmente en las grabaciones; produce retrasos de señal independientes en ambos canales, originando un doble sonido.

- ECHO:

Parecido al delay el eco trae fuerza y dimensión a la voz y a la instrumentación. Mientras que -

la reverberación crea una abundancia de reflejos sónicos parciales y el delay produce un número limitado de repeticiones, el eco puede producir repeticiones de señal ilimitadas.

- MODULACION:

Se producen efectos de modulación variando con periodicidad la amplitud, frecuencia o tiempo de delay en la entrada de una señal. Efectos populares como el Stereo Flange, Chorus, Stereo Phasing Tremolo y Synphonic, están todos disponibles en el SPX-90 y pueden espesar espectacularmente el sonido de cualquier instrumento. Stereo Flange, por ejemplo, puede producir el sonido "giratorio" popular entre los guitarristas.

- AUTO PAN:

Este programa hace oscilar de forma automática la señal entre los dos canales estéreo. La dirección de la oscilación, su velocidad y profundidad pueden ser programados para un uso instantáneo.

- VIBRATO:

Este efecto produce minúsculas variaciones de t

no ajustables en una amplia gama. El vibrato pue dar una distintiva cualidad vocal a un teclado, guitarra o instrumento de viento.

- REVERB AND GATE:

Este programa alimenta la señal reverberada a través de un circuito pórtico haciendo posible la salida de un sonido mayor.

- PITCH CHANGE:

Este programa altera el tono de una señal en incrementos y decrementos de un semitono en un alcance de  $\pm 1$  octava. También es posible el ajuste fino de tono en incrementos y decrementos de 1/100 de semitono. Los programas B y C de cambio de tono permiten la selección de tonos diferentes. Esto hace posible la producción de efectos tipo harmonizer y chorus junto a pasajes - muy complejos.

- FREEZE:

Este programa permite retener en la memoria del SPX-90 una señal de hasta 500 milisegundos para ser usada cuando se requiera. Los programas freeze tienen dos parámetros básicos Record y Play.



Dentro del programa freeze A es posible programar un segmento específico de la señal retenida y ser luego ejecutada programando los puntos de inicio y final. En el programa freeze B el tono de la señal puede ser cambiado - vía un teclado MIDI si se desea - para su posterior reproducción.

- ADR GATE:

Se basa en el uso de un circuito p $\acute{o}$ rtico para permitir el paso o cerrarlo a un corto segmento de una señal mayor, también puede ser usado para dejar pasar señales que excedan un nivel específico. Se pueden conseguir efectos p $\acute{o}$ rticos a la inversa, en el que la ganancia se incrementa gradualmente después de que el p $\acute{o}$ rtico se haya disparado. Junto con la señal iniciadora es también posible iniciar el p $\acute{o}$ rtico mediante un pedal conectado con el conector del panel frontal MEMORY-TRIGGER.

- COMPRESSION:

Es un proceso mediante el cual se reduce el alcance dinámico de una señal, se incrementa un nivel bajo de entrada y se reduce uno alto.

Esto puede servir para incrementar el sustain de un instrumento o para suavizar el sonido general de la instrumentación.

#### - PARAMETRIC EQ:

Este programa permite variar la respuesta de la señal de entrada en una gama muy amplia. Se puede ajustar la frecuencia del filtro, centrar las bandas de ecualización de las frecuencias medias y altas, y determinar la cantidad de aumento o corte en esas mismas frecuencias.

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

##### Entrada:

Número de canales	Desequilibrado x 1 (Phone Jack).
Nivel nominal	-20dBm/+4dBm, ajustable.
Impedancia	10KOhms.
Nivel de control	Volumen, máxima ganancia 12dB.
Monitor de nivel	7 puntos LED.

---

Conversión A/D:

Número de canales	1
Frecuencia de muestreo	31'25KHz.
Cuantización	Lineal 16 bit.
Ancho de banda	20Hz a 12KHz.

---

Conversión D/A:

Número de canales	2
Frecuencia de muestreo	31'25KHz.
Cuantización	Lineal 16 bit.
Ancho de banda	20Hz a 12KHz.

---

Salida:

Número de canales	Desequilibrado x 2 (Phone Jack).
Nivel nominal	-20dBm/+4dBm, ajustable.
Impedancia	600ohms.
Mezclador	Señal directa, Señal efecto.
Bypass	ON/OFF

---

Memoria:

Presets (ROM)	1-30
Memoria de uso (RAM)	31-90 (no volátil) todos los parámetros excepto el nivel de entrada pueden ser <u>me</u> morizados.

---

Carac. electric.:

Rango dinámico	Reverb: más de 75dB. Delay: más de 81dB.
Distorsión	Señal bypassed: menor que 0'01 %. Señal efecto: menor que 0'03 %.
Ancho de banda	Señal bypassed: 20Hz-20KHz. Señal efecto: 20Hz-12KHz.

---

## ECUALIZADOR GRAFICO YAMAHA GQ1031

Se instalarán 4 unidades en el rack de efectos.

De todos los efectos que alteran realmente el sonido de una señal de grabación, probablemente, el que tiene una más amplia gama de aplicaciones prácticas es el de la ecualización. El ecualizador permite controlar con precisión la respuesta de cualquier señal de audio en una amplia gama de aplicaciones; por ejemplo:

- Ecualización de ambientes.
- Control de realimentación.
- Ecualización de monitores en amplificación.
- Ecualización creativa.

Quizás sea esta aplicación la que más nos ataña directamente. Puede ser usado con instrumentos musicales para enfatizar ciertas cualidades tonales o para crear un sonido totalmente nuevo. El ecualizador gráfico es extremadamente versátil, además en situaciones de grabación. Un poco de cuidadosa ecualización puede hacer que los sonidos de diferentes instrumentos se mezclen más suavemente, o crear un número de diferentes modos tonales.

En fin, cualquiera que sea la aplicación,

encontraremos que las formas en que se puede usar un buen ecualizador gráfico son virtualmente ilimitadas.

El EQ. GQ1031 de YAMAHA consta de los siguientes controles:

- Interruptor EQ.

Este interruptor determina si la circuitería del ecualizador está conectada o rodeada - esto es, si la señal de entrada es dirigida directamente a la salida, rodeando el circuito del ecualizador o a través del circuito del ecualizador. El LED indicador del EQ se encenderá cuando el circuito esté conctado. Este interruptor es útil cuando se comparan los niveles de sonido de señales ecualizadas contra las que no lo están.

- Control de nivel de entrada en indicador de pico.

Este control ajusta la sensibilidad de la etapa de entrada del ecualizador, permitiendo un óptimo ajuste del nivel con una amplia variedad de fuentes. Se podrá obtener un rendimiento óptimo del GQ1031 tanto si es usado en un sistema de grabación de tipo casero, equipo totalmente profesional, o directamente con un instrumento mu-

sical. El nivel máximo de salida del GQ1031 es de +20dB, de esta forma el LED del indicador de pico se encenderá cuando el nivel de salida del ecualizador exceda 3dB por debajo del tope, advirtiendo de distorsión por sobrecarga. Debido a que al ecualizar una señal se puede afectar también su nivel total, el control INPUT LEVEL puede ser usado para igualar los niveles de las ecualizadas con las no ecualizadas.

#### - Controles de ecualización.

Estos son los auténticos controles de ecualización. Se proporcionan 31 bandas de ecualización a frecuencias ISO standar de 1/3 de octava: 20, 25, 31'15,.....20KHz. Cada banda puede ser mejorada o atenuada en 12dB. Mejorar una banda moviendo el control hacia el extremo positivo, incrementa el nivel de frecuencia de la banda seleccionada en 12dB, mientras que atenuar una banda moviendo el control hacia el extremo negativo de la escala rebaja el nivel de la frecuencia de la banda en 12dB.

#### - Conectores entrada salida.

Para obtener compatibilidad con la más amplia gama de fuentes disponibles se proporciona una

una clavija mono standar de 1/4" y una clavija RCA.

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

##### Respuesta de Frecuencia:

$\pm 1$ dB, 20Hz - 20KHz (todos los controles a 0).

---

##### Distorsión armónica total:

menor que 0'005 % a 1KHz, 0dB. (todos los controles a 0).

---

##### Nivel de ruido:

menor que -100dB, IHF-A, 0dB (todos los controles a 0).

---

##### Ganancia:

0dB (control de nivel de entrada al máximo en to dos los controles de ecualización a 0).

---

##### Máximo nivel de salida:

mayor que 20dB a 1KHz, 0'01 % THD.



Impedancia de entrada:

22KOhms.

---

Impedancia de salida:

600ohms.

---

Control de ecualización:

31 bandas (1/3 de octava).

## Frecuencias centrales:

20, 25, 31'5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200,  
250, 315, 400, 500, 630, 800, 1K, 1'25K, 1'6K, 2K,  
2'5K, 2'15K, 4K, 5K, 6'3K, 8K, 10K, 12'5K, 16K,  
20KHz.

## Rango de corte o incremento:

0 a +12dB/0 a -12dB.

---

Indicador PEAK:

Se enciende cuando el nivel de salida supera 3dB  
por debajo del tope 20dB.

---

## .COMPRESOR/LIMITADOR dbx 165

Se instalarán 2 unidades. -

La serie dbx 160 es una completa línea de compresores/limitadores que sirve para todo tipo de aplicaciones profesionales.

Todos los modelos incorporan el diseño de circuito Over Easy que proporciona una suave transición de la compresión, incluso con elevadas relaciones de compresión.

El detector Blackmer RMS - un circuito patentado para detectar auténticos niveles RMS - simula muy de cerca la reacción del oído humano hacia las señales de audio, proporcionando una compresión que suena natural y apropiada a la música.

Y, ya que la respuesta de este único detector se corresponde ajustadamente a la energía técnica desarrollada en los altavoces, los compresores/limitadores dbx pueden proporcionar una protección óptima en aplicaciones de alta poten-cia.

El modelo 165 es el máximo en la línea de compresores/limitadores dbx. Esta unidad de canal simple se puede utilizar en auténticas operaciones estéreo y ofrece una relación manual o au

tomática de ataque y recuperación para un máximo control.

Sus principales características son:

- Relación de compresión variable continuamente entre 1:1 y  $\infty$ :1.
- En modo automático el tiempo de ataque y recuperación están gobernados por la dinámica del programa material. En modo normal, los ajustes de las relaciones de ataque y recuperación permiten que el 165 sea usado como un limitador de pico, normal o RMS.
- Entradas separadas permiten preénfasis en la compresión y otros efectos.
- Cada 165 está equipado con detectores gemelos RMS para operaciones estéreo, sin los errores de señal asociados con otros compresores.
- Se puede conmutar un medidor analógico RMS para leer niveles de entrada o salida, o la cantidad de reducción de ganancia en un alcance de 30dB.
- La entrada activa equilibrada elimina el hum y RF.
- Capacidad de entrada-salida de 24dB.

Incorpora los siguientes controles e in-

interruptores:

Compresión, Umbral, Ataque, Recuperación, Ganancia de salida, Power, Acoplador estéreo, Auto/Manual, Selector del medidor (entrada, salida, cambio de ganancia), Bypass del sistema, ajuste a cero del medidor.

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Impedancia de entrada:

Entrada señal: mayor de 22KOhm, equilibrada;  
11KOhm, desequilibrada.

Entrada detector: mayor de 620KOhm, equilibrada;  
310KOhm, desequilibrada.

---

Nivel de entrada:

24dBm máximo.

---

Impedancia de salida:

Menor de 33 Ohm.

---

Nivel de salida:

24dBm sobre 600 Ohm.

Rango de umbral:

Variable desde -40 a +10dBm.

---

Relación de compresión:

Depende del programa y es afectada por los ajustes de UMERAL y RELACION DE COMPRESION (el control COMPRESSION RATIO determina la máxima relación de compresión), es variable en continuidad desde 1:1 hasta  $\infty$ :1.

---

Máxima compresión:

Mayor de 60dB.

---

Umbral característico:

Over Easy.

---

Tiempo de ataque:

Modo manual: variable desde 1 a 400dB/ms.

Modo automático: depende del programa, 15ms para 10dB de incremento en el nivel de entrada (por encima del umbral), 5ms para 20dB, 3ms para 30dB.

Tiempo de recuperación:

Modo manual: variable desde 10 a 4000dB/seg.

Modo automático: depende del programa, varía desde 0-500ms, regulado por los ajustes de los controles del panel.

---

Ganancia de salida:

Variable desde -20 a +20dB.

---

Rango dinámico:

Mayor de 114dB.

---

Ruido equivalente de entrada:

Menor de -90dBm, 20Hz-20KHz.

---

Respuesta de Frecuencia:

0, -1dB, 20Hz-20KHz.

---

Distorsión por debajo del umbral:

2º armónico 0'05 %.

3º armónico 0'07 %.

Distorsión por encima del umbral:

2º armónico 0'05 %. (auto o manual con los con-  
3º armónico 0'02 %. troles de ataque y recupe-  
ración centrados).

---

Vúmetro:

Analógico, desde -20 a +10dB, seleccionable para  
leer la entrada, salida o cambio de ganancia.  
Puesta a cero: -10dBm a +10dBm.

---

Indicadores:

Por debajo / umbral / por encima (verde, amarillo,  
rojo), automático(amarillo), Slave (amarillo), Pó  
wer (rojo).

---

Conectores:

Entrada/salida: terminal de barrera.  
Entrada detector: terminal de barrera.  
Acoplador estéreo: 12-pin conector.

---

## REDUCTOR DE RUIDO DE CINTA dbx 224

dbx ha desarrollado totalmente un nuevo - proceso de grabación llamado "linear decibel com panding". Originalmente orientado a los estudios profesionales de grabación, está basado en dos únicas invenciones dbx: amplificadores de control de voltaje (VCA) y detectores de nivel RMS.

Generalmente, los ingenieros de los estudios de grabación son forzados a comprimir el al cance dinámico de la música - literalmente meterla a presión en el disco o la cinta - para ajustarla a las limitaciones de esos medios.

El alcance dinámico es la diferencia en volumen, medida en decibelios (dB) entre los pa sajes más altos y los más bajos de la melodía. Las actuaciones en vivo producen un alcan ce dinámico de alrededor de 90dB. Pero incluso los mejo res discos sólo son capaces de admitir entre 50 y 60dB en sus pistas, la cinta es aún más limita da.

El resultado es que los pasajes fuertes no suenan tanto como deberían ni los suaves tan suaves.

dbx hace por la diferencia. Se comprime alcan ce dinámico cuando la señal musical es trans



ferida al disco o a la cinta, pero en una relación exacta de 2:1. Esta señal codificada encaja confortablemente dentro de los límites de alcance dinámico de estos medios.

Posteriormente, al ser reproducida por medio de un componente dbx, la señal es decodificada y expandida en una relación espeja de, exactamente, 1:2. Así queda restaurado totalmente el alcance dinámico de la señal. Los resultados son extraordinarios.

"Linear decibel companding" ha probado, también, ser mucho más efectivo que sistemas competidores al resolver otro gran obstáculo para la realista reproducción de sonido: el siseo de la cinta.

Los sistemas de reducción de ruido de cinta dbx son usados en el 80 % de los estudios profesionales de grabación del mundo y son los estándares en las grabaciones nacionales.

Otros sistemas de reducción de ruido reducen el siseo. Pero sólo dbx elimina el siseo de la cinta de los cassettes y bovinas (50dB de reducción de ruido, en lugar de los 20dB de sistemas competidores).

El dbx 224 capacita a la grabadora para conseguir una reproducción de sonido que se aproxima a la de la grabación digital.

El 224 reduce el siseo de la cinta en más de 30dB a lo largo de la totalidad del alcance de la audio frecuencia, y añade 10dB más de capacidad.

Total capacidad de monitorización con grabadoras de tres cabezas, compatible también con grabadoras de dos cabezas.

Se instalarán 24 unidades en el rack.

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Canales:

2.

---

Reducción de ruido efectiva:

30dB + 10dB más de capacidad.

---

Margen dinámico:

110dB.

---

Impedancia de entrada:

100KOhms.

---

Nivel de entrada:

Nominal: 300mV.

Máximo: 6V RMS.

---

Impedancia de salida:

470ohms.

---

Nivel de salida:

Máximo 5'5V RMS.

---

Respuesta de Frecuencia:40Hz a 20KHz  $\pm$  0'5dB.

---

Ruido equivalente de entrada:

-85dBV.

---

Distorsión armónica total:

0'1 %.

---

Conectores:

RCA tipo phono.

## EXPANSOR DE ALCANCE DINAMICO 3BX SERIE DOS dbx

Se instalarán 2 unidades.

50 % más de alcance dinámico, casi sin ruido.

El 3BX serie dos divide la frecuencia audible en 3 bandas: HF, MF y LF, y manipula cada una por separado.

Esto asegura que al elevar demasiado una frecuencia baja no se elevará al mismo tiempo, de forma artificial, el nivel de las frecuencias medias y altas que se hallen presentes. Esto es de una efectividad extrema con piezas musicales de gran complejidad.

Sencillos controles deslizantes le permitirán elegir la cantidad de expansión deseada - desde cero hasta un 50 %, y el nivel de transición, el umbral en el que tendrá lugar la transición hacia arriba o hacia abajo.

El display de leds mostrará la cantidad de expansión en cada una de las tres bandas.

Para una flexibilidad total se dispone de pre y post posicionado de los interruptores. La posición pre le permite expandir una señal antes de la grabadora, mientras que la posición post le permite expandir la señal con posterioridad.

En resumen, el 3BX serie dos puede hacer que discos, cintas y transmisiones de radio y - T.V. se aproximen al realismo de la actuación en vivo.

Tampoco es de desdeñar el beneficio colateral de una reducción de ruido en la fuente de 20dB.

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

##### Canales:

2.

---

##### Relación de expansión:

1 a 1'5 (0 a 50 %).

---

##### Margen dinámico:

100dB.

---

##### Impedancia de entrada:

50KOhms.

---

Nivel de entrada:

Nominal: 300mV.

Máximo: 7V RMS.

---

Impedancia de salida:

100 ohms.

---

Nivel de salida:

Máximo: 7V RMS.

---

Respuesta de Frecuencia:20Hz a 20KHz  $\pm 0.5$  dB.

---

Ruido equivalente de entrada:

-85dBV.

---

Distorsión armónica total:

0.1 % a una relación de expansión de 1.

---

Conectores:

RCA tipo phono.

### 7.3- GRABACION. MAGNETOFONOS.

La señal que se considera ya como definitiva para formar parte del resultado final, se lleva a un grabador multipistas (8, 16, 24) que permite el registro, si multéneo o no, de un gran número de pistas.

Una vez se hayan registrado en este grabador todas las señales correspondientes a los distintos instrumentos que componen una pieza musical, se habrá obtenido la denominada "cinta base", ya que a partir de ella se obtendrá el producto final.

La base obtenida durante el proceso de grabación no resulta útil comercialmente, puesto que no es corriente disponer de un lector de 24 pistas. Por lo tanto, es preciso pasar esas 24 pistas a las 2 pistas de un grabador estéreo, y es lo más usual hoy en día.

Ahora sí que se emplea la mesa de mezclas como -tal mezcladora. Para ello se dispondría el equipo de 24 pistas en reproducción de forma que cada una de las pistas esté conectada a un canal independiente. Ahora, las señales de salida de cada canal se pasan a unos circuitos que la envían sobre dos salidas, que serán la derecha y la izquierda de la mezcla final.

A continuación se describen los magnetófonos elegidos para su instalación en este estudio.

### 7.3.1- GRABADOR MULTICANAL MM-1200 24 PISTAS AMPEX.

El MM-1200 es la respuesta a toda una gama de necesidades de grabación. Es perfecto para masters, refuerzo de sonido en vivo, sistemas de doble sonido, video o producción y postproducción de cine y TV. Cualquiera que sea la aplicación, el MM-1200 proporciona una buena relación entre alta calidad de grabación, coste, efectividad y fiabilidad.

Fácil de manejar, este grabador es lo suficientemente compacto para ser trasladado a cualquier sitio deseado, dentro o fuera del estudio, al tiempo que maneja con precisión carretes (bobinas) de 16" (diámetro) y cintas de 2" (ancho).

El MM-1200 combina una electrónica comprobada y un extremadamente fuerte diseño mecánico. Es una máquina que ofrece consistentes características y una larga vida de trabajo.

Una refrigeración de presión positiva asegura una vida más larga para todos sus componentes. Una pesada placa superior de aleación reforzada mantiene la alineación y resiste los riesgos de operaciones a control remoto.

**ELECTRONICA:**



- Búsqueda electrónica de señal de punto simple.
- Panel conector remoto de capacidad completa incluyendo:
  - Accesorios para señalamiento simple y múltiple a C/remoto.
  - Interfase para sincronizado temporal codificado y accesorios de control de transporte.
  - Auditec II accesorio.
- Suministro universal de energía.
- Versatilidad del panel de control, ofreciendo:
  - Selección individual del monitor de entrada, reproducción o Sel-Sync.
  - Control maestro de reproducción y sincronía.
  - La máquina revierte automáticamente a la monitorización de entrada al no estar usándose.
  - Indicadores fiables LED.
  - Símbolos universales de función.
- Una electrónica accesible, incluyendo:
  - Resistente diseño del tablero maestro usando contactos recubiertos de oro.
  - Los relés y componentes activos de audio son accesibles desde el frontal.

#### MECANICA:

- Guías rotatorias de la cinta.

- Cubrecabezas de fundición aceptando cintas de 2".
- Tensor de cinta servocontrolado, seleccionado automáticamente, proporcionando una tensión constante de la cinta en las cabezas.
- Cuerpo principal previsto para la expansión de las versiones de 8, 16 y 24 pistas.
- Los lifters de la cinta son ajustables individualmente.
- Interruptor principal protegido.
- Sobrepunte opcional para simplificar el montaje de accesorios.

Se instalará una unidad MM-1200 de 24 pistas en la cabina de control.

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

##### Ancho de cinta:

1" para el sistema de 8 pistas.

2" para el sistema de 16 o 24 pistas.

---

##### Velocidad de cinta:

7'5 - 15 - 30 pulg/sg.

19'05 - 38'1 - 76'2 cm/sg.

Bobinas:

De 7" a 16" de diámetro.

---

Entradas:

20KOhms, equilibrada. Acepta niveles de línea desde -17dBm para producir niveles de operación recomendados.

---

Salidas:

600 ohms de carga equilibrada o desequilibrada, con nivel nominal de salida de 4dBm y máxima salida de 27dBm. Nivel de corte 28dBm.

---

Respuesta de Frecuencia Global, modos de reproducción y Sel-Sync:

30 pulg/sg:  $\pm$  2dB, desde 50Hz a 18KHz.

15 pulg/sg:  $\pm$  2dB, desde 30Hz a 15KHz.

7'5 pulg/sg:  $\pm$  2dB, desde 40Hz a 15KHz.

La respuesta de Sel-Sync de 7'5/15 IPS se reduce.

---

Relación señal-ruido:

Usando cinta Ampex 456 o equivalente a 7'5, 15 o 30 pulg/sg:

8 o 16 canales, 64dB; 24 canales, 59dB.

Usando cinta Ampex 406 o equivalente a 7'5, 15 o 30 pulg/sg:

8 o 16 canales, 63dB; 24 canales, 58dB.

---

Distorsión tercer armónico:

A 1KHz, usando cinta Ampex 456 o equivalente:  
menor de 1 % a 3dB de nivel de grabación sobre 260 nWb/m.

A 1KHz, usando cinta Ampex 406 o equivalente:  
menor de 1 % a un nivel de grabación de 260nWb/m.

---

Profundidad de borrado:

Usando cinta Ampex 406/456 o equivalente:

A 1KHz, -75dB mínimo sobre el canal(es) seleccio  
nado.

---

Fluctuación:

7'5, 15 o 30 pulg/sg:

0'08 % medida de pico por ANSI S4'3/DIN 45507, en banda de 0'5 a 20Hz, mientras reproduce una señal de 3150Hz.

---

Diafonía:

-50dB mínimo para 8 o 16 canales a 500Hz.

-45dB mínimo para 24 canales a 500Hz.

---

Precisión de la velocidad de la cinta:

Dentro de  $\pm 0'05$  %, desde el principio hasta el final de la bobina.

---

Contadõr electrónico de cinta:

Lee alrededor de  $\pm 1$  hora, 59 min., 59 sg. a cualquier velocidad.

---

Búsqueda automática de señal:

Bidireccional. Busca en cualquier dirección un punto de señal prefijado.

---

Cabezas:

Cabezas de 8, 16 y 24 pistas montadas con precisión.

---

Tiempo de arranque:

Bobinas de 10'5": alrededor de 1 seg.

Bobina de 14": alrededor de 1'5 seg.

---

Tiempo de rebobinado:

2 min. para bobinas de 10'5" de 1'5 mil de cinta.

---

### 7.3.2- GRABADOR ESTEREO RS-1700 TECHNICS.

Se instalarán 2 unidades en la cabina de control.

Grabadora con inversión automática y 3 motores de accionamiento directo de "bucle aislado".

Grabadora de avance en dos sentidos con motor de eje de arrastre de accionamiento directo controlado por cuarzo y diseño de "bucle aislado".

Acción de inversión a prueba de fallas con LED infrarojo y detector de fin de la cinta de transistor de infrarojos.

Modos de transporte de la cinta: inversión automática, inversión continua automática y sin inversión.

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Velocidad de la cinta:

38, 19 y 9'5 cm/sg.

---

Fluctuación y Trémolo:

38 cm/sg, 0'018 %.

(WRMS).

Respuesta de Frecuencia:

38 cm/sg, desde 30Hz a 30KHz  $\pm$  3dB.

---

Relación de señal-ruido:

(Nivel de grabación = 3 % D.A.T.).

38 cm/sg, 66dB a 1KHz.

---

Distorsión armónica total:

Menor que 0'8 %.

---

Separación de canales:

Mejor que 50dB.

---

Desviación de la velocidad:

$\pm$  0'1 % (38 cm/sg).

---

Fluctuación de la velocidad:

0'05% (38 cm/sg).

---

Margen de control del paso:

$\pm$  6 %.



## 7.3.3- GRABADOR DE CASSETTES DECKS NAKAMICHI CR-7.

Se instalará una unidad en la cabina de control.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Configuración de pistas:

4 pistas / 2 canales estéreo.

---

Cabezas:

3 (borrado x 1, grabación x 1, reproducción x 1).

---

Motores:

## Transporte de cinta:

motor (capstan drive) x 1.

DC motor (reel drive) x 1.

## Mecanismo:

DC motor (cam drive) x 1.

DC motor (azimut control) x 1.

---

Velocidad de cinta:

4'8 cm/sg  $\pm$  0'5 %.

---

Fluctuación y Trémolo:

Menor de  $\pm 0'048$  % WTD Peak.

Menor de  $\pm 0'027$  % WTD rms.

---

Respuesta de Frecuencia:

De 20 - 20KHz  $\pm 2$ dB.

---

Relación señal-ruido:

Dolby-C NR: mejor que 72dB.

Dolby-B NR: mejor que 66dB.

---

Distorsión armónica total:

(400Hz, 0dB).

Menor de 0'8 % (cinta ZX).

Menor de 1 % (SX, EXII cinta).

---

Borrado:

Mejor que 60dB (100Hz, 10dB).

---

Separación:

Mejor que 37dB (1KHz, 0dB).

---

Diafonía:

Mejor que 60dB (1KHz, 0dB).

---

Frecuencia de Bías:

105KHz.

---

Entrada (línea):

50 mV / 40KOhms.

---

Salida (línea):

1V (400Hz, 0dB, nivel de salida al máximo).

2'2KOhms.

---

Tiempo de paso rápido de cinta:

Aprox. 80sg. (cassette C-60).

---

#### 7.4- ESCUCHA Y MONITOREO DE SEÑALES. AMPLIFICADORES ALTAVOCES Y AURICULARES.

Las mesas de sonido disponen de puntos donde puede extraerse la señal, bien tal como llega (sin efectos y sin corrección tonal), o bien una vez corregida, esto es, como llega a los terminales de salida. Estos puntos son útiles para realizar una preescucha o monitorización de la señal, para comprobar que llega con la suficiente calidad o que lleva incluidas las correcciones adecuadas. Esta monitorización es absolutamente independiente del camino primario de la señal, por lo que no afecta para nada el tratamiento en sí de la misma.

Es por este motivo, por lo que se hace necesario el empleo de amplificadores, altavoces y auriculares.

Seguidamente se describen los equipos seleccionados para tal fin.

##### 7.4.1- AMPLIFICADORES.

###### ETAPA DE POTENCIA M-60 YAMAHA

Se instalará una unidad en la cabina de control y atacará a los monitores de mezcla y referencia.

Esta etapa de potencia estéreo de sonido natural nos proporciona unas elevadas prestaciones.

nes que realzan la calidad de cualquier fuente de sonido.

Amplificación de potencia en clase A proporciona prestación pura, libre de distorsión en el margen de baja potencia en el que se reproducen prácticamente todas las fuentes musicales. Cuando los requerimientos de potencia aumentan para picos transitorios el M-60 automáticamente conmuta a clase AB durante la duración del impulso.

Incorpora el sistema "Zero Distortion Rule" único circuito con la sofisticación suficiente para discriminar entre distorsión y señal musical y cancelar aquella de forma completa y efectiva. Suprime así mismo las distorsiones de cruce y conmutación generadas en clase AB para aproximarse a la amplificación pura, sin distorsión del sistema en clase A.

Indicadores de potencia de amplio margen y 20 segmentos muestran la cantidad exacta instantánea de potencia que se entrega a los altavoces. Un selector de carga permite el ajuste de lectura para adaptarse a las impedancias de 2, 4 u 8 ohm de los altavoces.

Condensadores electrolíticos y circuitos de gran robustez en la etapa de potencia propor-

cionan gran reserva de ésta para satisfacer con creces las necesidades de impulsos transitorios a cualquier nivel de escucha. El M-60 es pues un componente perfecto para reproducir las fuentes digitales actuales de elevada energía y alto mar dinámico.

El M-60 puede trabajar comodamente con -- cargas de baja impedancia, inferiores a 2 ohms, entregando gran potencia sin distorsión y sin -- riesgo de disparo del circuito de protección.

Se incluyen terminales y selectores de al voces para excitar tres parejas independiente o simultaneamente en cualquier combinación.

Terminales de conexión de altavoces a toda prueba con dos tipos de conector que acepta -- cables de altavoces especiales o normales.

Otras características:

- Circuitos de protección completos contra sobre cargas.
- Configuración con C.C. de los amplificadores.
- Circuitos de protección en C.C..
- Controles independientes de nivel de salida pa ra cada canal.
- Selectores de altavoces A/B/C.

## ETAPA DE POTENCIA M-40 YAMAHA

Se instalará una unidad en la cabina de control y atacará a los monitores del estudio.

El M-40 comparte la calidad producción destacada del M-60. Muchos de los circuitos son iguales, incluyendo la amplificación en clase A, "Zero Distortion Rule", capacidad de funcionamiento con cargas de baja impedancia y otras muchas. Además de las ventajas propias a los 205 W de potencia de salida (4 ohms) y gran reserva de potencia.

Otras características:

- Conexión múltiple de altavoces.
- Terminales de conexión de altavoces a toda prueba.
- Circuitos de protección contra sobrecargas.
- Configuración del amplificador en C.C.
- Controles de nivel de salida independientes para cada canal.
- Selector de altavoces A/B/C.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Potencia de salida RMS por canal:

	<u>M-60</u>	<u>M-40</u>
20-20KHz, 8ohm. 0'003% D.A.T.	160W	120W

6ohm. 0'007% D.A.T.	185W	145W
4ohm. 0'02% D.A.T.	220W	175W

---

Potencia de salida estandar DIN por canal:

1KHz, 4ohm. 1% D.A.T.	<u>M-60</u>	<u>M-40</u>
	255W	205W

---

Ancho de banda en potencia:

(8ohm, mitad de la potencia nominal)

10-100KHz (0'03% D.A.T.), tanto M-60 como M-40.

---

Sensibilidad de entrada/impedancia:

<u>M-60</u>	<u>M-40</u>
1'24V/20Kohm.	1'07V/20Kohm.

---

Respuesta de Frecuencia:

M-60 y M-40

20-20KHz, +0/-0'1dB

---

Relación señal/ruido (IHF A):

	<u>M-60 y M-40</u>
Entrada en corto/5'1Kohm.	127dB/119dB

---



Distorsión armónica total:

	<u>M-60 y M-40</u>
(mitad de la potencia nominal).	0'002% (8ohm)

---

Separación entre canales:

	<u>M-60 y M-40</u>
(entrada en corto 1KHz).	89dB

---

## AMPLIFICADOR DE B.F. CON CIRCUITO INTEGRADO. 1W.

Se instalarán 10 unidades estéreo distribuidas alrededor del estudio.

Es este un módulo amplificador, Sales-Kit 100, miniaturizado de agradable respuesta para una potencia de 1W conectado a una batería de 12V y que podrá ser utilizado en múltiples prestaciones. En nuestro caso, lo vamos a utilizar como amplificador-monitor para cascos auriculares, (que puede ser estereofónico utilizando dos unidades SK-100).

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Tensión de funcionamiento: 9 a 12 v.

Consumo de reposo: 5 mA.  
Consumo a máxima señal: 200 mA.  
Potencia de audio eficaz: 1W a 12v.  
Impedancia de salida: 4/8 ohms.  
Sensibilidad para máxima potencia: 35 mV.efica.  
Impedancia de entrada: 50 Kohms.  
Banda pasante para  $\pm$  3dB: de 50Hz a 18KHz.

#### 7.4.2- ALTAVOCES Y AURICULARES.

##### SISTEMA DE ALTAVOCES BS-1502 FOSTEX

El BS-1502 es un sistema de altavoces reflector de bajos de tres vías, diseñado para monitor de estudio.

Todos los altavoces ofrecen una alta salida, baja distorsión, amplia respuesta y alta fiabilidad.

Se instalarán dos unidades en la cabina de control y se utilizarán como monitores de mezcla.

##### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Impedancia nominal:

8 ohms.

---

Rango de frecuencia:

30Hz a 20KHz.

Sensibilidad:

100dB/ (1m).

Potencia:

150W.

Frecuencia de crucé:

800/7K.

Tipo de recinto:

Reflector de bajos, 3 vías.

Componentes:

Altavoz de bajos (woofer): L475.

Conductor de compresión: D252.

Bocina exponencial: H850.

Adaptador acústico: K150.

Altavoz de agudos (super tweeter): T825.

Divisor de frecuencia: N313.

## SISTEMA DE ALTAVOCES C-10 KEF

Se instalarán dos unidades en la cabina - de control y se utilizarán como monitores de frecuencia.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Rango de frecuencia:

± 3dB, 90-20KHz.

---

Máxima salida:

106dB.

---

Sensibilidad:

88dB (1m).

---

Potencia:

10-60 W.

---

Impedancia nominal:

8ohms.

---

Tipo de recinto:

Cerrado, 2 vías,

---

## SISTEMA DE ALTAVOCES NS-1000M YAMAHA

Se instalarán dos unidades en el estudio,  
y se utilizarán como monitores de estudio.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Tipo:

3 vías, suspensión acústica.

---

Altavoces:

Graves: 30cm, fibra de carbón.

Medios: cúpula de berilio, 8'8cm.

Agudos: cúpula de berilio, 3cm.

---

Potencia:

135W.

---

Nivel de presión sonora:

90dB/W/m.

---

Respuesta de frecuencia:

40-20KHz.

---

Impedancia nominal:

8ohms.

---

AURICULAR T-50 FOSTEX

Se instalarán 10 unidades alrededor del estudio.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Impedancia:

4-100ohms.

---

Sensibilidad:

94dB/200mW.

---

Máxima entrada:

200mW.

Rango de frecuencia:

20-20KHz.

---

### 7.5- SITUACION DE LOS EQUIPOS.

Para la distribución de los equipos en la cabina de control se han seguido criterios de funcionalidad y máxima comodidad de trabajo. Así, todos los equipos estarán al alcance del ingeniero de sonido sin necesidad de demasiados desplazamientos. Solo es de destacar la lejanía de los amplificadores. Estos se han situado lo más lejos posible de los equipos de grabación y efectos, para evitar en todo lo posible las perturbaciones por los campos magnéticos producidos en los transformadores.

La distribución de los equipos en la cabina de control se puede ver en el PLANO 21.

Como podemos observar, la mesa de mezclas estará justo frente a la ventana de la cabina. A ambos lados se sitúan, montados sobre caballetes metálicos, los monitores de mezcla y los monitores de referencia. En la parte izquierda junto a la mesa, se situará el rack de dbx, el grabador multipistas, los dos grabadores estéreo (bobina) y el grabador de cassettes.

Por último, y en la parte posterior de la cabina se situarán, en un pequeño rack, los amplificadores y las fuentes de alimentación de la mesa y de los amplificadores de auriculares. También, el control remoto del aire acondicionado.



## 7.6- MONTAJE.

El esquema de montaje de todos estos equipos se puede ver en el PLANO 22.

Antes de pasar a explicar este esquema, hay que decir que para la adaptación de impedancias entre todos estos equipos no se emplea el Teorema de la Máxima Transferencia de Potencia, excepto entre las etapas amplificadoras y sus correspondientes monitores.

Hay que tener en cuenta que en este caso, en que se trabaja con referencias de tensión, no hay prácticamente transferencia de potencia (es mínima), siendo preferible buscar la máxima separación entre etapas. Esto se logra haciendo que la impedancia de entrada sea, por lo menos, diez veces superior a la impedancia de la fuente. Con esto logramos que una etapa no cargue a la anterior, evitando problemas de estabilidad.

Bien, solo queda decir que todos los equipos empleados en la cabina de control cumplen este requisito en la adaptación de impedancias.

Dicho esto, pasamos ahora a la explicación del esquema de montaje.

Como sabemos, a la mesa de mezcla es donde llegan todas las señales recogidas por los micrófonos y/o generadas por instrumentos electrónicos. Este es el verdadero cerebro del proceso (grabación), ya que desde la me-

sa pueden gobernarse todos los parámetros que intervienen en el mismo. Por tanto, la mesa será el centro de todo el cableado.

Como podemos ver en el PLANO 22 la consola de mezclas dispone de 5 multiconectores en su parte trasera.

Por el multiconector 1, saldrá un cable "manguera" con 32 líneas (vivo y malla) que atacará al rack de efectos. Es tal el número de líneas, debido a que la mesa dispone de 32 envíos a efectos con sus correspondientes retornos. Por supuesto, no todas estas líneas estarán conectadas a equipos de efectos, solo se conectan líneas a los equipos que se encuentran en el mismo, dejando libres los demás. En el rack de efectos se instalarán: 4 ecualizadores gráficos, 2 expansores, 2 compresores/limitadores y 2 procesadores de efectos.

Hay que hacer constar que dos de estas líneas serán las encargadas de llevar la señal (escucha) a los amplificadores de auriculares que se encuentran en el estudio.

Estos amplificadores de auriculares estarán distribuidos alrededor del estudio. Están formados por una caja metálica con dos módulos SALES KII K-100 (salida estéreo) y un potenciómetro que regula la salida de señal.

Por el multiconector 2, y por el mismo sistema -

de cable "manguera" de 32 líneas, se recogerán los correspondientes retornos de efectos.

Las señales de cada uno de los canales de la mesa se envían, mediante un cable "manguera" de 24 líneas (vivo y malla), al rack de dbx. Este envío se realiza por medio del multiconector 3. Una vez estas señales en el rack, cada una atacará a una unidad de reducción de ruido dbx. Estos a su vez, atacarán a cada una de las pistas del grabador multipistas.

El retorno de la señal de la cinta se realizará de igual forma. Cada una de las pistas del multipistas atacará a una unidad dbx y su salida será recogida por otro cable "manguera" encargado de devolverlas a la consola de mezclas. Este retorno se realiza mediante el multiconector 4.

Por último, el multiconector 5 será el encargado de llevar la señal estéreo a los equipos de grabación (mezcla final) y a los equipos de monitorización.

Como sabemos, la mesa dispone de 3 salidas de mezcla final A, B y C. Las salidas A y B atacarán a los dos equipos grabadores estéreo de bobinas, y la salida C, al grabador de cassettes.

También saldrán por este multiconector las señales que, a través de sus correspondientes, amplificadores, atacarán a los monitores de estudio por un lado, y a los monitores de la cabina de control (mezcla y refe-

encia) por otro.

Como se puede observar también, todos estos equipos tienen su correspondiente toma de masa. Esta masa estará dispuesta en estrella, atacando cada una a una piqueta de cobre de 1 m. de largo y 1 cm. de sección situada en los sillones de la cabina.

Hay que decir que en la parte trasera de la mesa se encuentran la entrada de alimentación de la misma y los 24 conectores de entrada de micrófono. Los conectores de entrada de línea se encuentran en el patchbay.

Los cables encargados de traer las señales procedentes del estudio (micro y línea), llegarán a la cabina de control a través de un cuadro de conexiones instalado en la base del estudio, justo debajo de la ventana de control.

Con respecto a la longitud de estos cables, hemos de decir que la impedancia del micrófono está íntimamente ligada con las longitudes de cable que se pueden admitir entre micrófono y entrada del amplificador (en este caso, entrada de mesa).

Entre los dos conductores de un par, existe una cierta capacidad distribuida que aumenta a medida que la longitud de la línea es mayor, esta capacidad actúa como un condensador en paralelo con el micrófono atenuando las frecuencias altas del sonido.

Si la impedancia del micrófono es baja el cable

de unión puede ser largo, pero si es alta la capacidad de línea debe ser pequeña (cable corto) si no queremos tener una atenuación en las altas frecuencias. De esto se desprende que normalmente se empleen micros de baja impedancia (uso profesional), en el caso de micrófonos de condensador llevan el preamplificador y el transformador de salida incluidos para evitar este problema.

Volviendo al cuadro de conexiones, diremos que será una caja metálica que lleva empotrados 24 conectores (hembras) XLR 3 pines para micro y 10 conectores (hembras) jack de 1/4". La salida de este cuadro se llevará a la cabina de control.

Por medio de un taladro practicado debajo de la ventana de control, pasará un cable "manguera" de 24 líneas (2 vivos y malla) que se conectarán a los entradas de micro de la mesa. También pasarán los 10 cables de línea que quedarán libres, esperando su posterior conexión sobre el patchbay de la mesa de mezclas.

En el PLANO 23 se puede ver la disposición de este cuadro. También podemos ver en este plano, la distribución de los amplificadores y auriculares del estudio y las tomas de corriente para alimentación de los instrumentos electrónicos.

Con objeto de la máxima separación entre los cables de corriente y los de sonido (toma de señal), la instalación eléctrica estará situada en el zócalo supe-

rior de las paredes, llevando acometidas hasta los enchufes en zócalo inferior. De esta manera se evitan interferencias eléctricas sobre los cables de señal.

## BIBLIOGRAFIA

- "RECINTOS ACUSTICOS HI-FI"

Autor: E. Chauvigny.

Editorial: Paraninfo S.A.

Edición: 1977.

- "AUDIOCICLOPEDIA"

Autor: Howard M. Tremaine.

Editorial: Marcombo S.A.

Edición: 1977.

- "ELECTROACUSTICA"

Autor: Joaquín G. Barquero.

Editorial: Paraninfo S.A.

Edición: Tercera. 1969.

- "CARACTERISTICAS ACUSTICAS DE RECINTOS PARA TRANSMISION SONORA. CARACTERISTICAS ACUSTICAS DE ESTUDIOS DE CINE, RADIO Y TELEVISION. TEORIAS BASICAS PARA EL ESTUDIO DE LA ACUSTICA DE RECINTOS."

Autor: Manuel Recuero López.

Editorial: Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones de Madrid.

Edición: Enero, 1978.

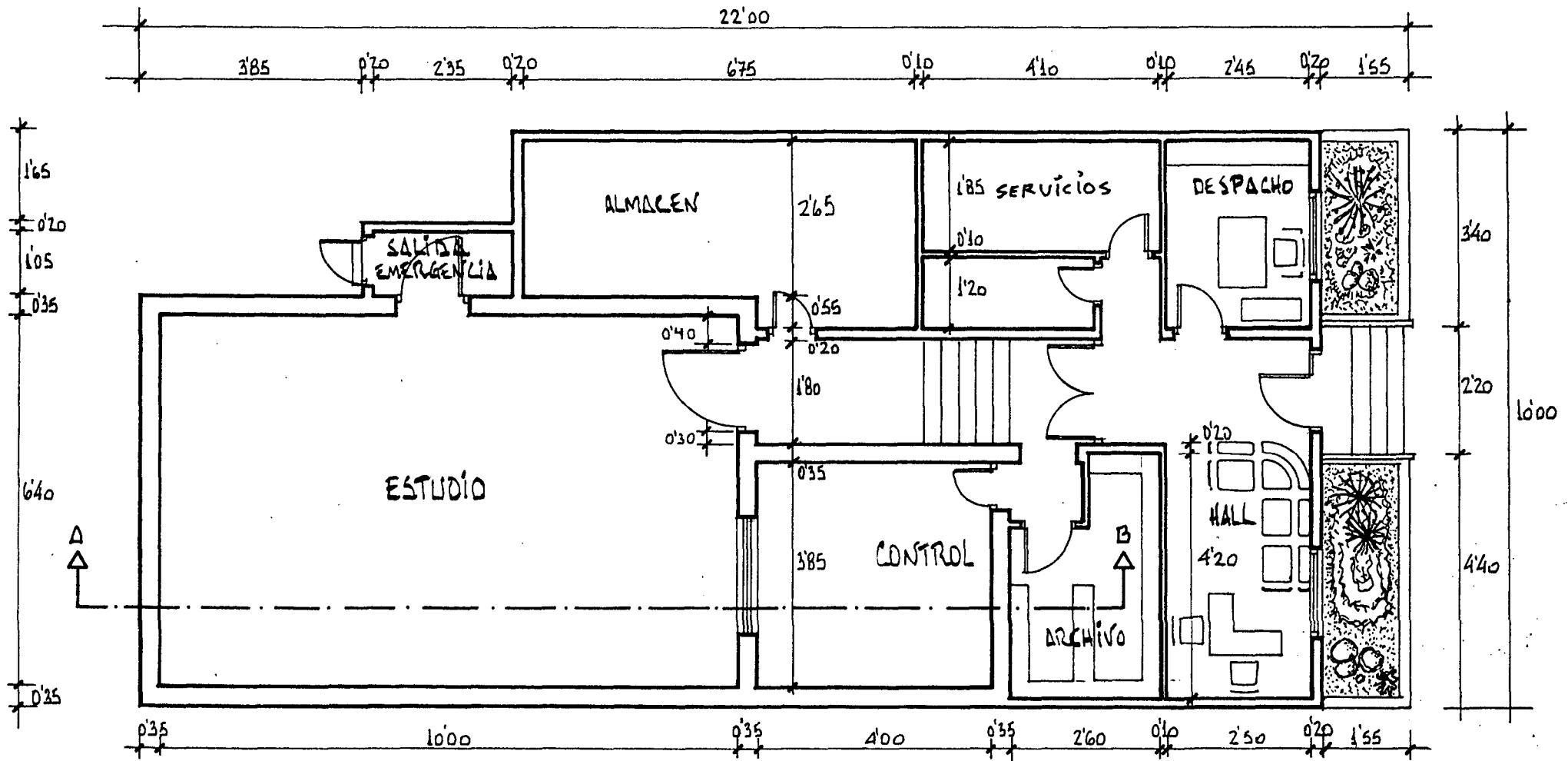
- "CURSO BASICO DE SONIDO"

Editorial: Instituto Oficial de Radiodifusión y Televisión. TVE.

- "GRAN ENCICLOPEDIA DE LA ELECTRONICA". Tomo 7.  
Editorial: Ediciones Nueva Lente.  
Edición: 1985.
- "MANUAL DE ALUMBRADO PHILIPS"  
Edición: Tercera, 1983.
- "REVISTA SONIDO 1". Volúmenes I y II.  
Editorial: Edipress.  
Edición: Diciembre. 1979.
- "CATALOGO AMPEX"  
Grabador multipistas, MM-1200.
- "CATALOGO AKG"  
Sistema modular de micrófonos de condensador.
- "CATALOGO dbx"
  - Unidad de reducción de ruido de cinta 224.
  - Expansor 3BX, serie dos.
  - Compresor/limitador 165.
- "CATALOGOS FOSTEX"
  - Sistema de altavoces BS-1502.
  - Auriculares T-50.
- "CATALOGOS ISOVER"  
Paneles aislantes: PV, PF, CALIBEL 10 - 40, PI-256,  
CLIMAVER.



- "CATALOGO KEFF"  
Sistema de altavoces C-10.
  
- "CATALOGO NAKAMICHI"  
Grabador de cassettes decks CR-7.
  
- "CATALOGO PHILIPS"  
Lámparas TLD 58-84 y luminarias TCS-329 PRISMATIC.
  
- "CATALOGO ROCA"  
Acondicionador compacto CRT-10.
  
- "CATALOGO SALES KIT"  
Módulo amplificador SK-100.
  
- "CATALOGO SOUNDCRAFT"  
Consola de mezclas serie 2400.
  
- "CATALOGO TECHNIKS"  
Grabador estéreo RS-1700.
  
- "CATALOGO YAMAHA"
  - Procesador digital multiefectos SPX-90.
  - Ecualizador gráfico GQ-1031.
  - Etapas de potencia M-60 y M-40.
  - Sistema de altavoces NS-1000 M.
  - Micrófonos serie MZ.



DIBUJADO POR:  
**FERNANDO JIMENEZ ALONSO**

A PETICION: **U.P.**  
 E.U.I.T.T.L.P.

FECHA:  
**SEPT. - 1986**

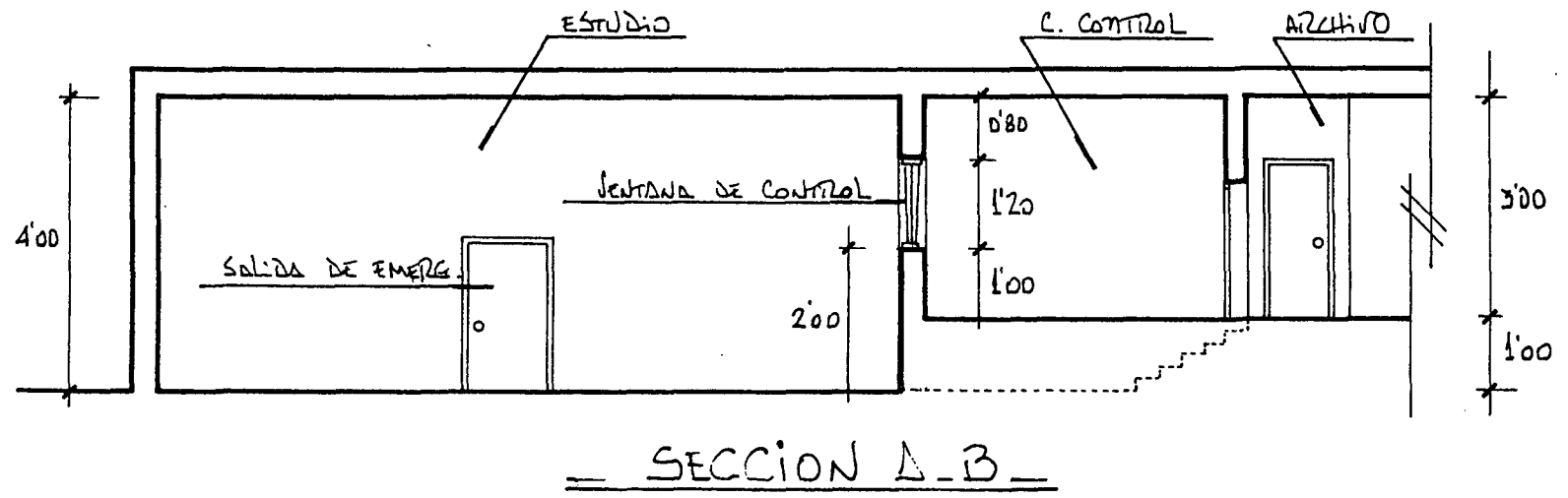
ESCALA

PLANO:

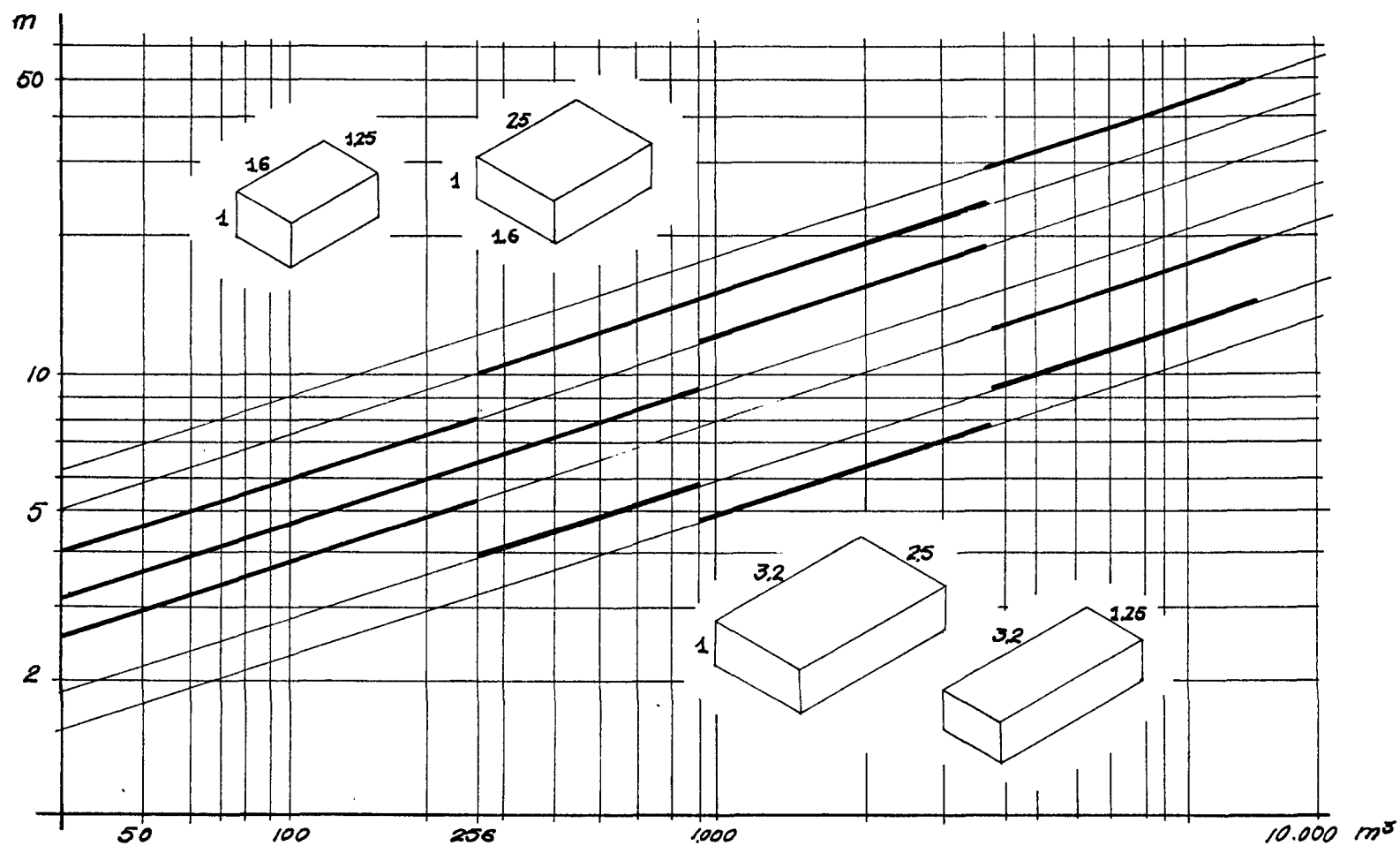
**1:100**

**DISTRIB. EDIFICIO.  
 PLANTA DE COTAS.**

**Nº1**

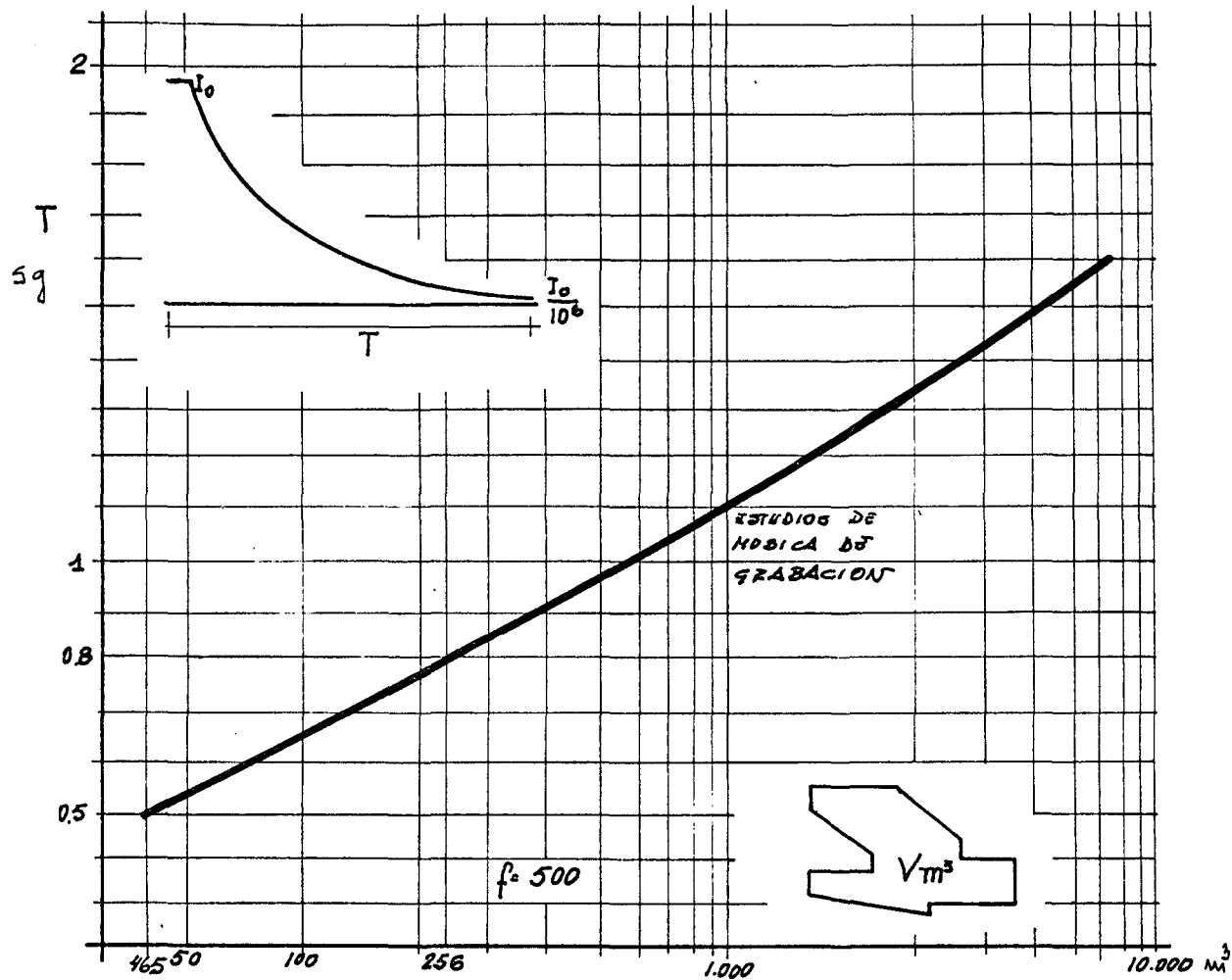


DIBUJADO POR: FERNANDO JIMENEZ ALONSO		
A PETICION: U.P. E.U.I.T.T.L.P.		FECHA: SEPT. - 1986
ESCALA 1:100	PLANO: DISTRIBUCION EDIF. ALZADO.	Nº 2



DIMENSIONES RELATIVAS DE UN LOCAL PARALELEPIPEDO EN FUNCION DEL VOLUMEN.

DIBUJADO POR: FERNANDO JIMENEZ ALONSO		
A PETICION: U.P. E.U.I.T.T.L.P.		FECHA: SEPT. - 1986
ESCALA	PLANO: GRAFICA	Nº3



DIBUJADO POR  
FERNANDO JIMENEZ ALONSO

A PETICION: U.P.  
E.U.I.T.T.L.P.

FECHA:  
SEPT. - 1.986

ESCALA

PLANO: T. REVER  
EN FUNCION DEL  
VOLUMEN. GRAFICA

Nº 4

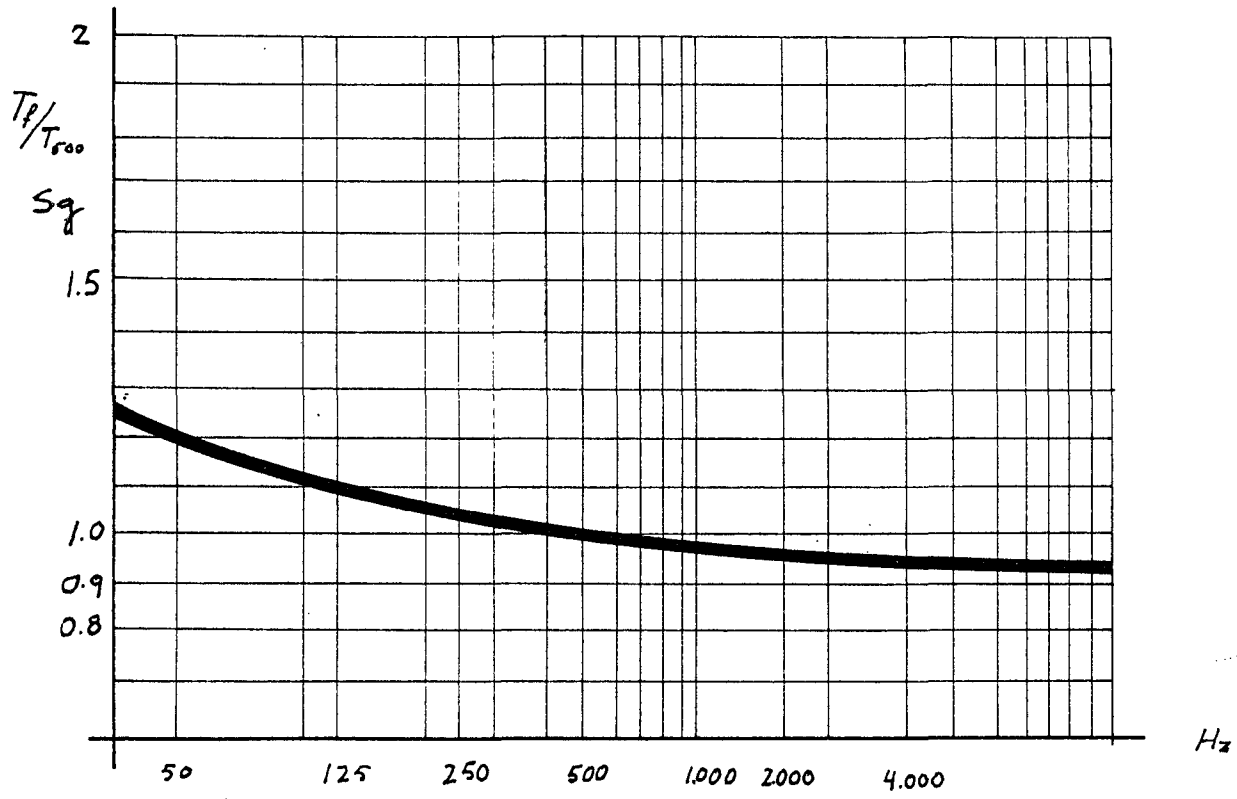
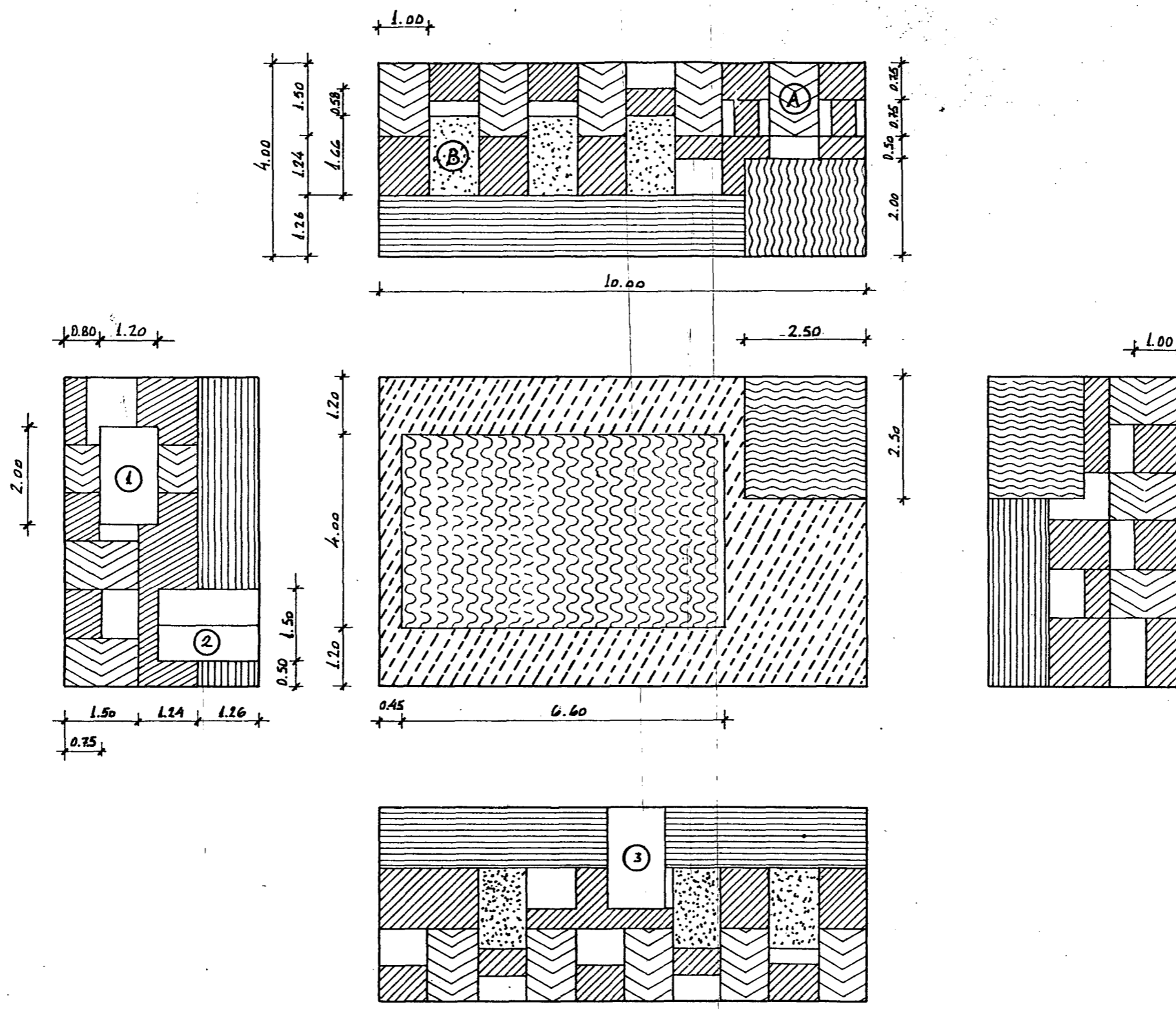


TABLA DE 256 m<sup>3</sup>

$H_z$	$T_f/T_{500}$
125	1.13
250	1.07
500	1.00
1.000	0.97
2.000	0.95
4.000	0.95

T. REVER OPTIMO A DIFERENTES FRECUENCIAS

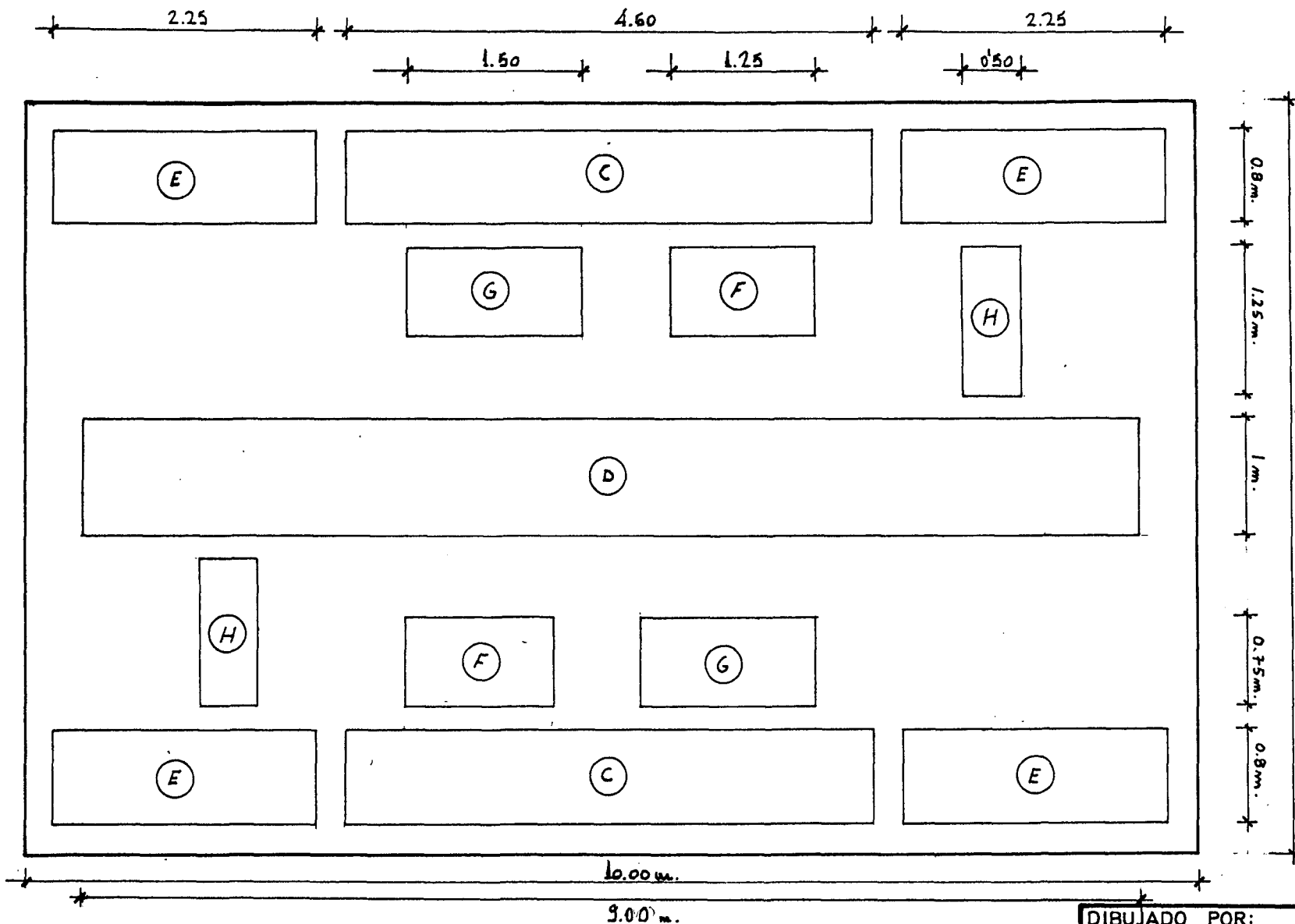
DIBUJADO POR: FERNANDO JIMENEZ ALONSO		
A-PETICION - U.P. E.U.I.T.T.L.P.		FECHA SEPT. - 1986
ESCALA	PLANO	Nº5
	GRAFICA	



LEYENDA

	MADERA CONTRACHAPADA.
	MOQUETA GOMA.
	SUPERFICIE SEMICIL.
	MADERA HUECA (SCM).
	MADERA MACIZA Y PULIDA.
	PARKET.
	MOQUETA.
①	VENTANA DE CONTROL..
②	PUERTA ESTUDIO.
③	SALIDA DE EMERGENCIA.

DIBUJADO POR FERNANDO JIMENEZ ALONSO	
A PETICION U.P. E.U.I.T.T.L.P.	FECHA SEPT. - 1986
ESCALA 1:100	PLANO: DISTR. MATE RIALES ABSORB. ESTUDIO.
<b>Nº 6</b>	



DIBUJADO POR:  
**FERNANDO JIMENEZ ALONSO**

A PETICION: **U.P.**  
 E.U.I.T.T.L.P.

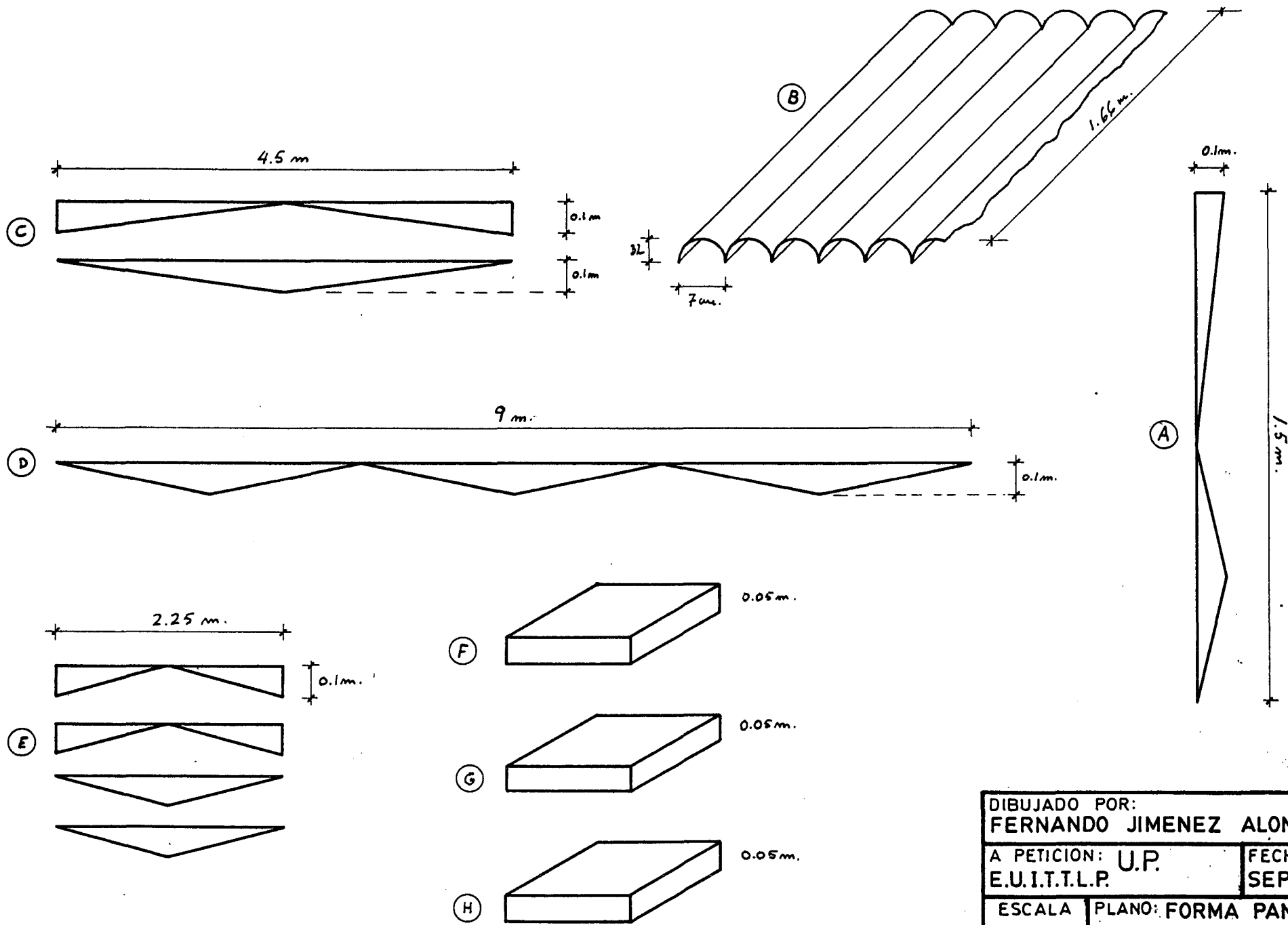
FECHA:  
**SEPT. - 1986**

ESCALA  
**1:50**

PLANO: **DISTR. MA-  
 TERIALES ABSORB.  
 TECHO ESTUDIO.**

**Nº7**





DIBUJADO POR: <b>FERNANDO JIMENEZ ALONSO</b>		
A PETICION: <b>U.P.</b> <b>E.U.I.T.T.L.P.</b>		FECHA: <b>SEPT. - 1986</b>
ESCALA	PLANO: <b>FORMA PANE</b> <b>LES HUECOS Y SUP.</b> <b>SEMICILINDRICAS.</b>	<b>Nº 8</b>

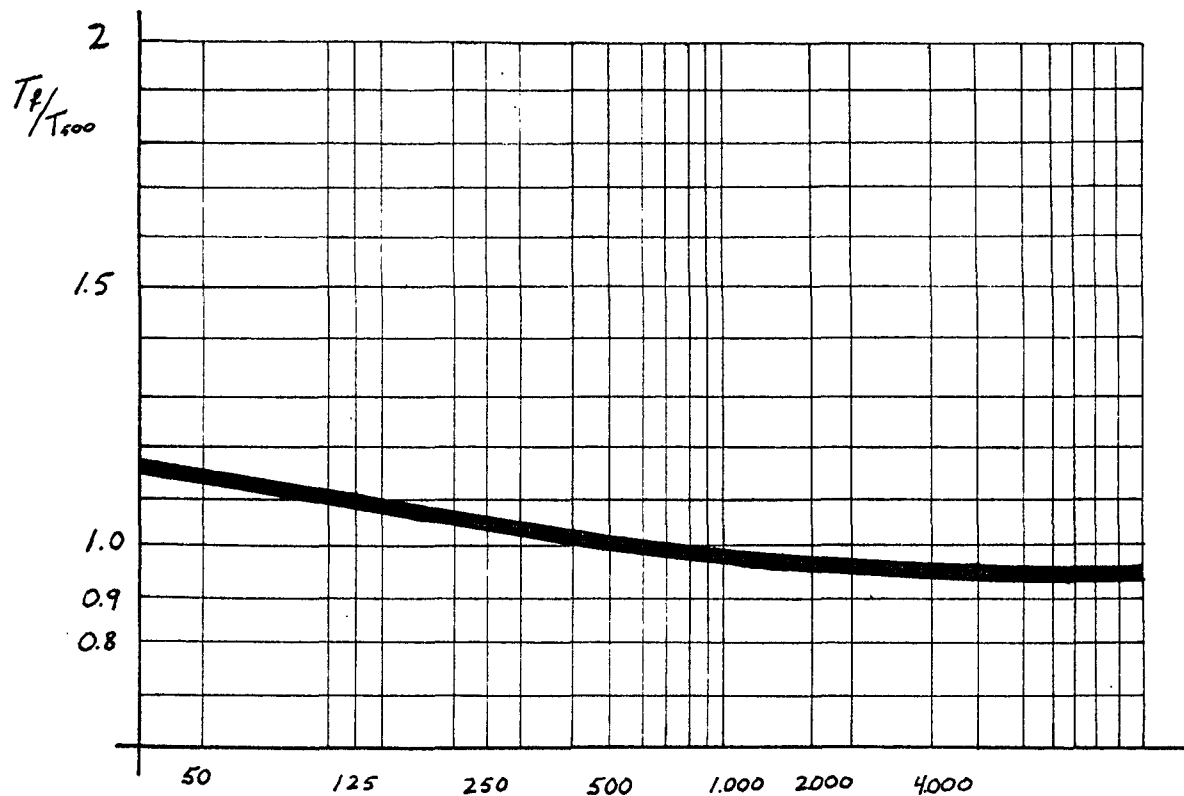
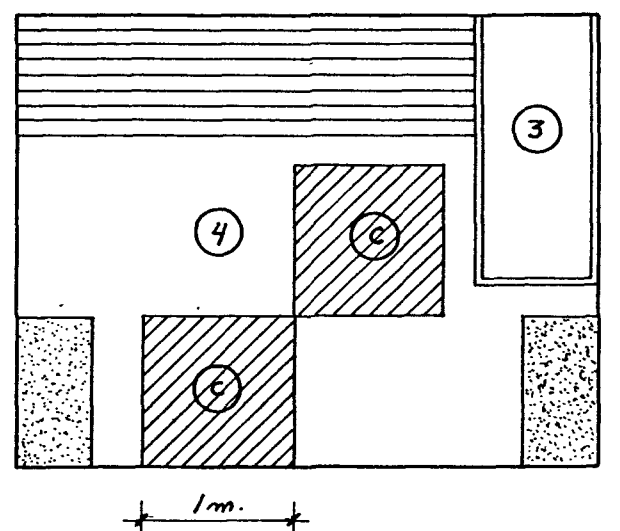
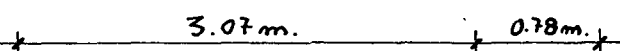
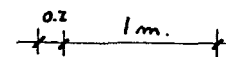
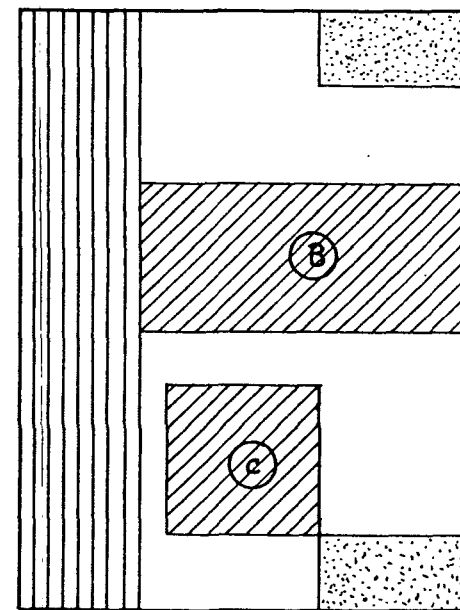
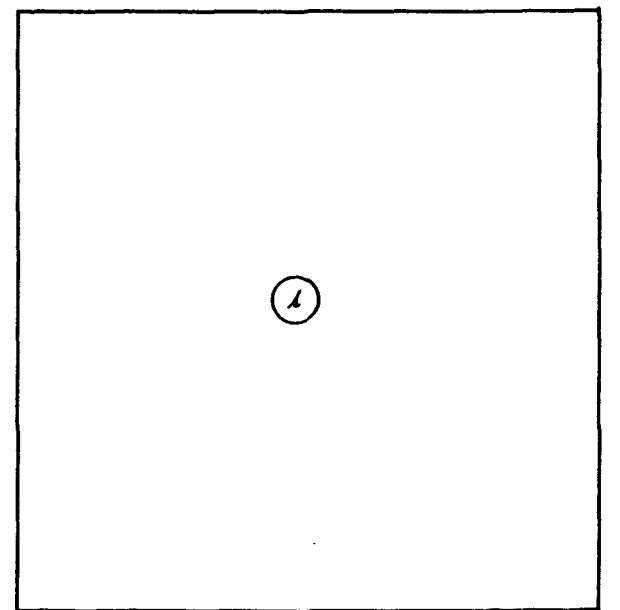
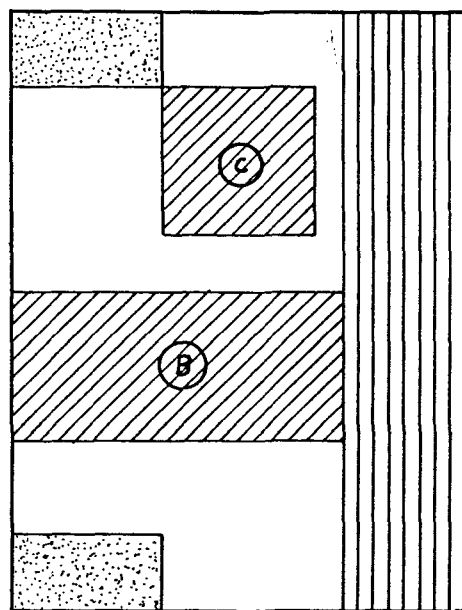
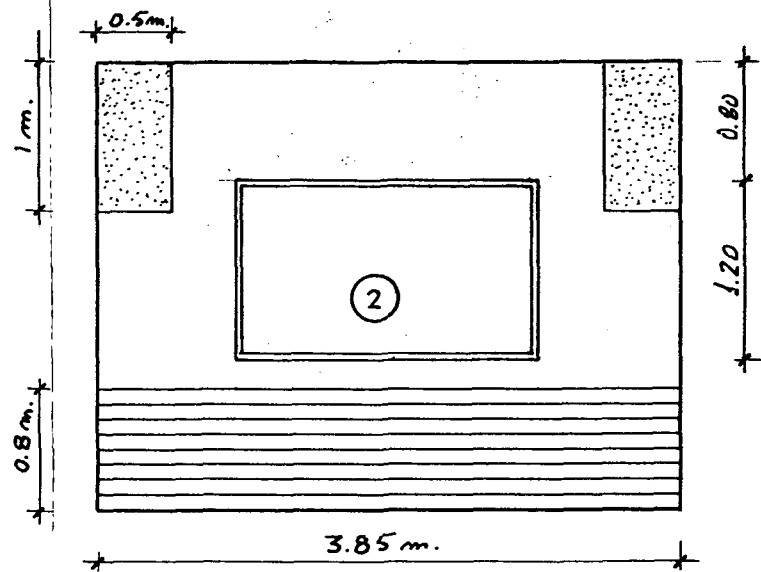



TABLA DE 46.2 m<sup>2</sup>

Hz	$T_z/T_{500}$
125	1.12
250	1.04
500	1.00
1.000	0.97
2.000	0.95
4.000	0.95

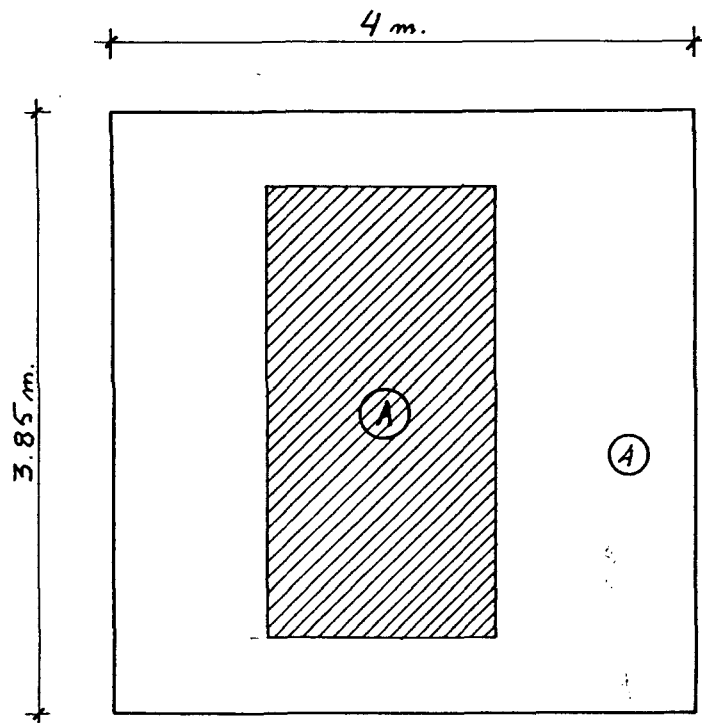
T. REVER OPTIMO A DIFERENTES FRECUENCIAS.


DIBUJADO POR: FERNANDO JIMENEZ ALONSO		
A PETICION: U.P. E.U.I.T.T.L.P.		FECHA: SEPT. _ 1986
ESCALA	PLANO:	Nº9
	GRAFICA	

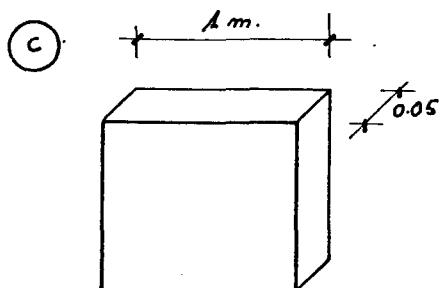
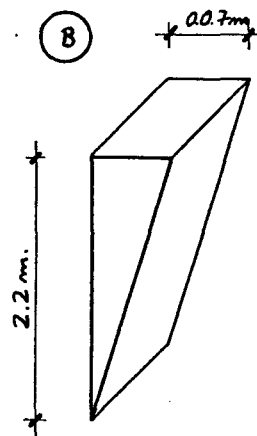
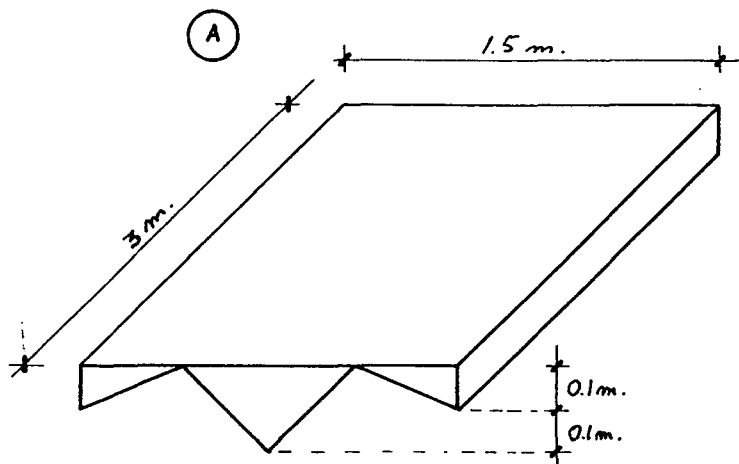


-  CONTRACHAPADO
-  PANEL MADERA HUECO
-  ABSORBEX A1
-  MOQUETA
-  VENTANA CONTROL
-  PUERTA
-  CORCHO

DIBUJADO POR <b>FERNANDO JIMENEZ ALONSO</b>	
A PETICION U.P. E.U.I.T.T.L.P.	FECHA SEPT. - 1986
ESCALA <b>1:50</b>	PLANO DISTR. MATE- RIALES ABSORB. C. CONTROL.
<b>Nº 10</b>	



 PANEL MADERA HUECA



DIBUJADO POR  
FERNANDO JIMENEZ ALONSO

A PETICION: U.P.  
E.U.I.T.T.L.P.

FECHA  
SEPT. - 1986

ESCALA

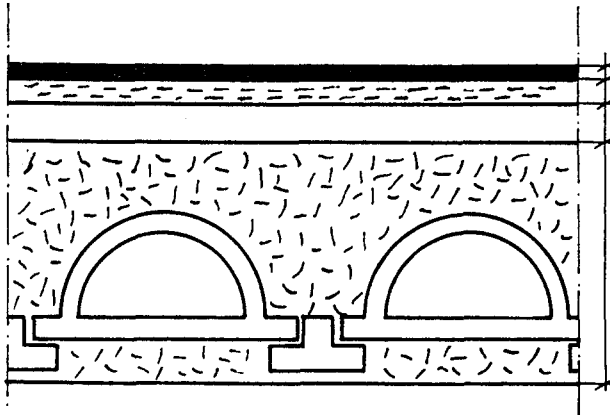
PLANO: DISTR. Y FORM.  
MATERIALES ABSOR.  
TECHO C. CONTROL

Nº 11

TECHO  
 $\Sigma dB = 65$

ASFALTICA 2cm.  
 MORTERO 3cm.  
 CALIBEL 5cm.

FOAJADO 30cm.



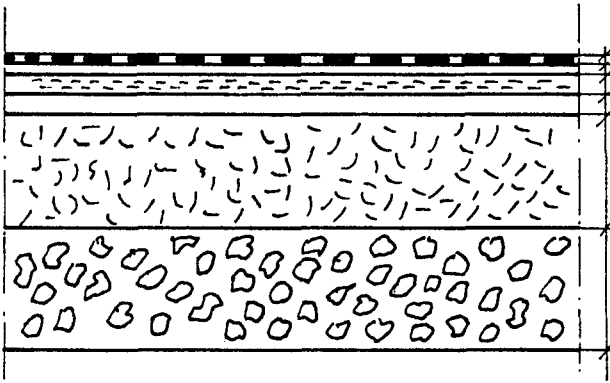
SUELO

$\Sigma dB = 75$

MOQUETA 1cm.  
 PARQUET  
 CEMENTO 2.5cm.  
 PANEL "PF" 3.5cm.

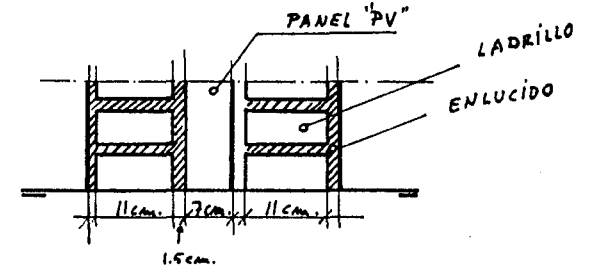
HORMIGON 15cm.

TENDIDO Y  
 ENLUCIDO 15cm.



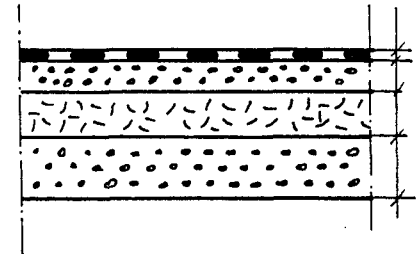
PARED

$\Sigma dB = 75$



SUELO C.B.

MOQUETA 1cm.  
 CARCHO 4cm.  
 HORMIGON 6cm.  
 CARCHO 8cm.



DIBUJADO POR:  
**FERNANDO JIMENEZ ALONSO**

A PETICION: **U.P.**  
 E.U.I.T.T.L.P.

FECHA:  
 SEPT. - 1986

ESCALA

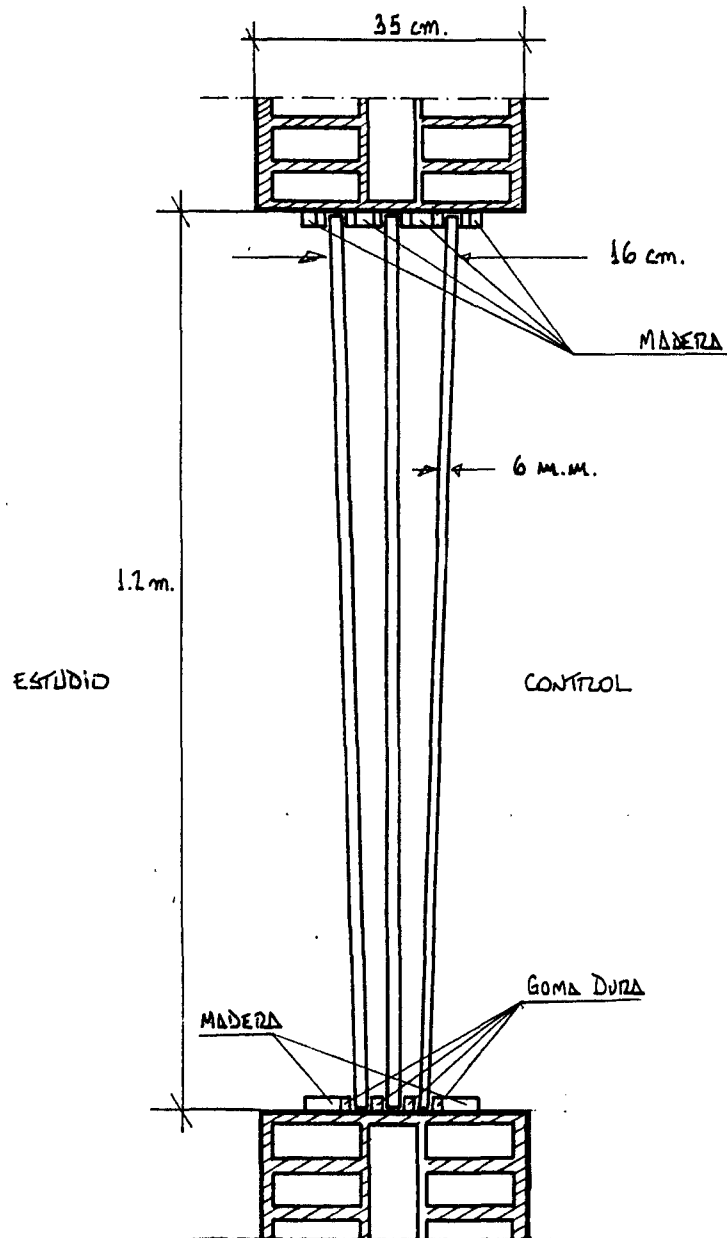
PLANO:

TIPOS DE  
 CONSTRUCCION

**Nº12**

# DETALLE CONSTRUCTIVO VENTANA DE CONTROL

Z 1 B = 55



DIBUJADO POR  
FERNANDO JIMENEZ ALONSO

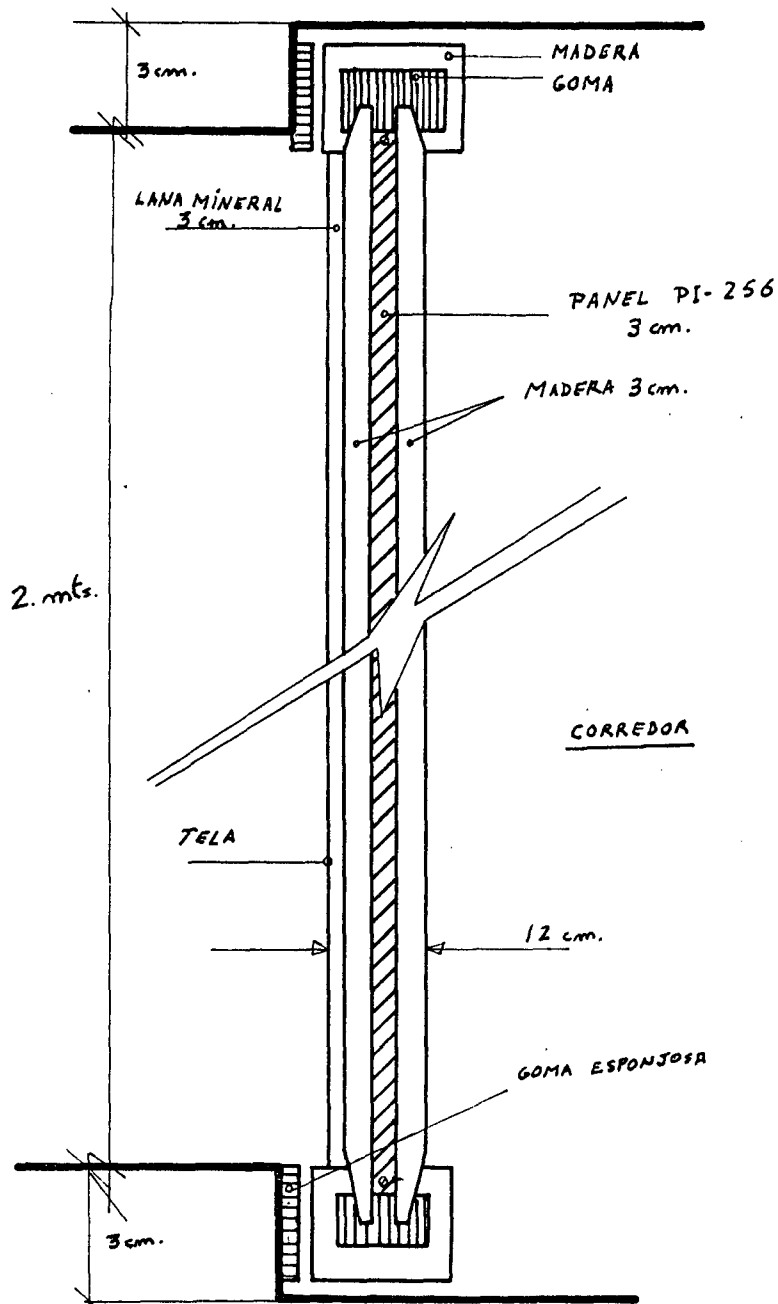
A PETICION U.P.  
E.U.I.T.T.L.P.

FECHA  
SEPT. - 1986

ESCALA  
1:10

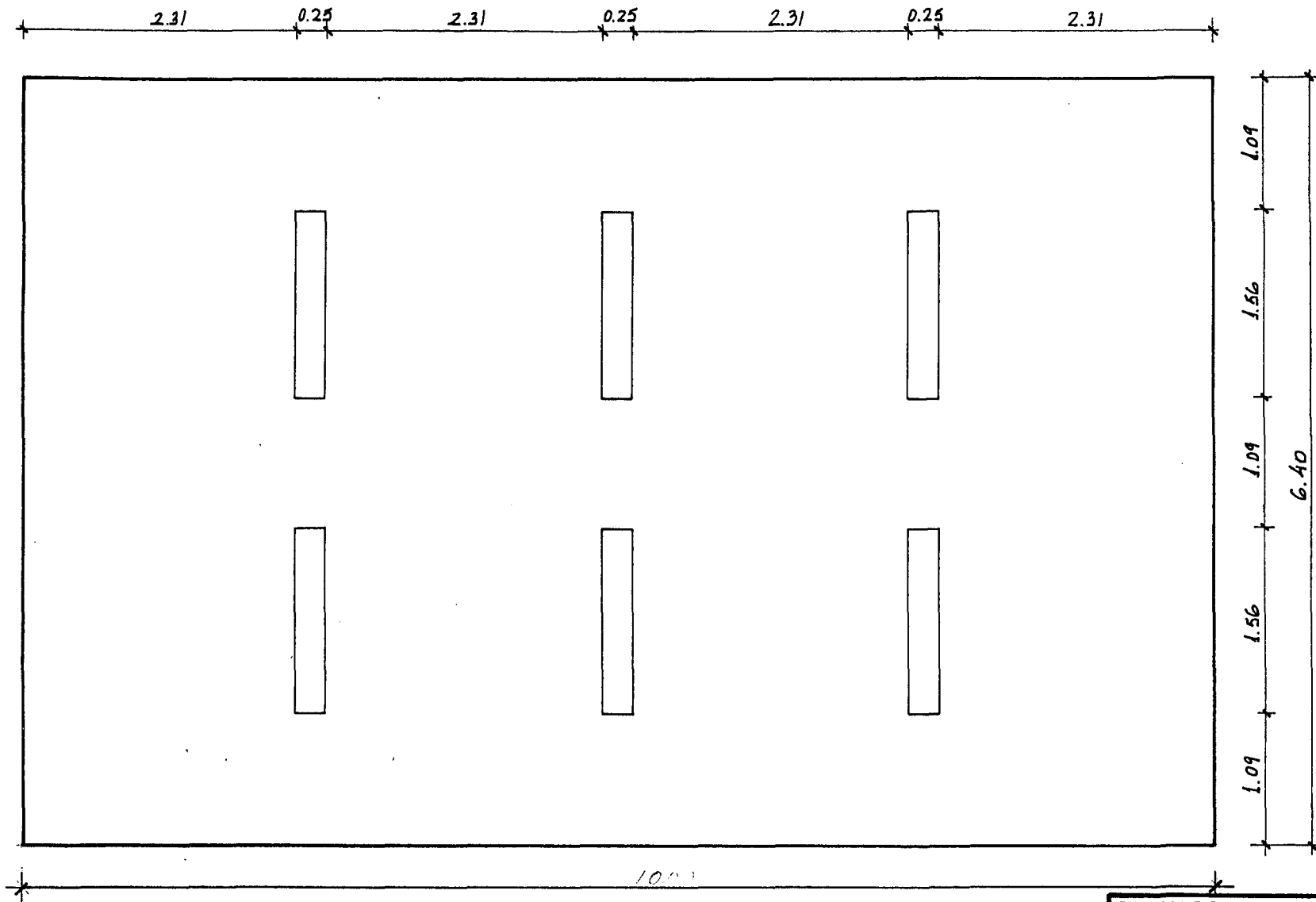
PLANO  
VENTANA DE  
CONTROL

Nº 13



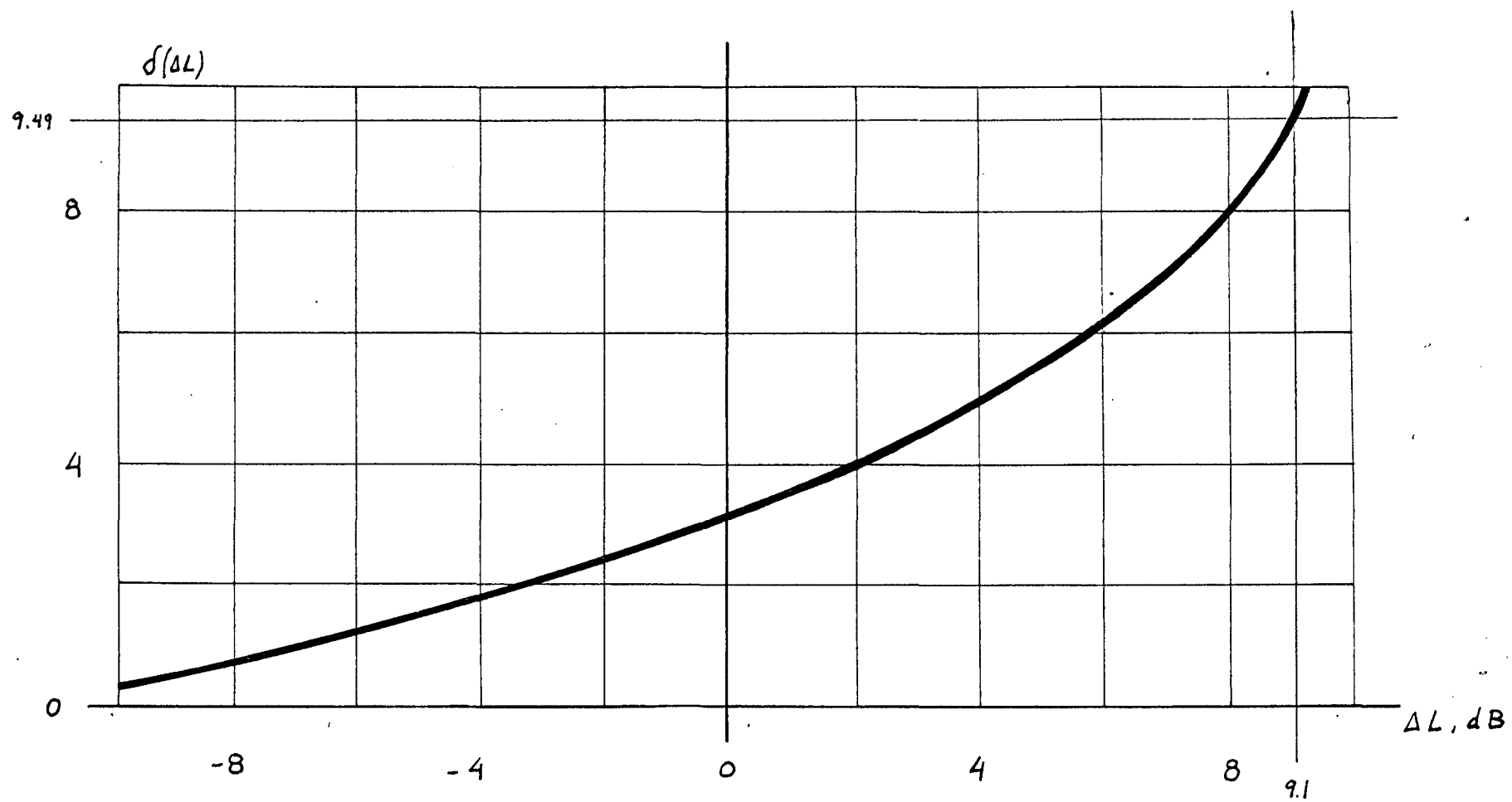
2 dB = 35

DIBUJADO POR FERNANDO JIMENEZ ALONSO		
A PETICION U.P. E.U.I.T.T.L.P.		FECHA... SEPT. - 1986
ESCALA	PLANO: PUERTA ESTUDIO. DETALLE CONSTR.	Nº 14



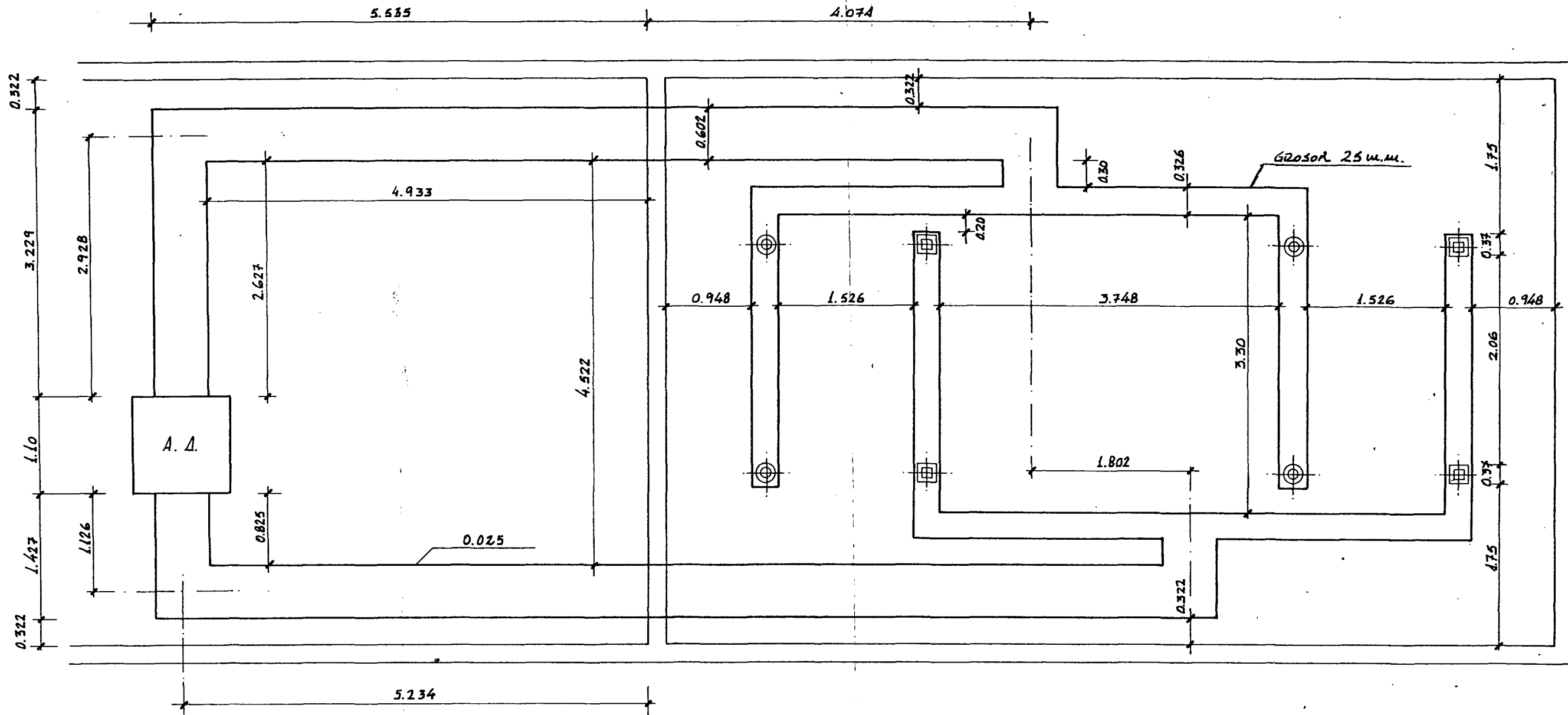
DIBUJADO POR <b>FERNANDO JIMENEZ ALONSO</b>		
A PETICION <b>U.P.</b> E.U.I.T.T.L.P.		FECHA <b>SEPT. - 1.986</b>
ESCALA <b>1:50</b>	PLANO: <b>DISTRIBUCION LUMINARIAS</b>	<b>Nº15</b>



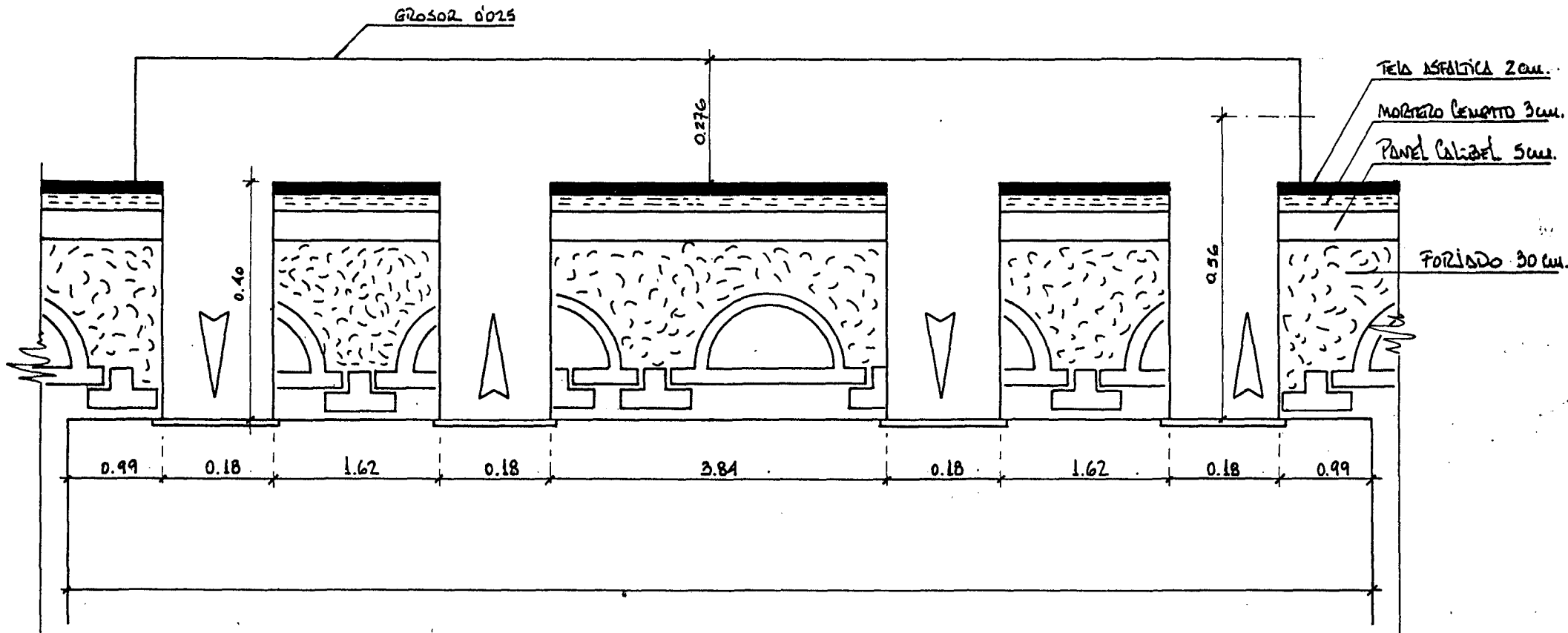


PARA EL CALCULO DEL NIVEL, CUANDO LAS SEÑALES NO COHERENTES SE COMBINAN.

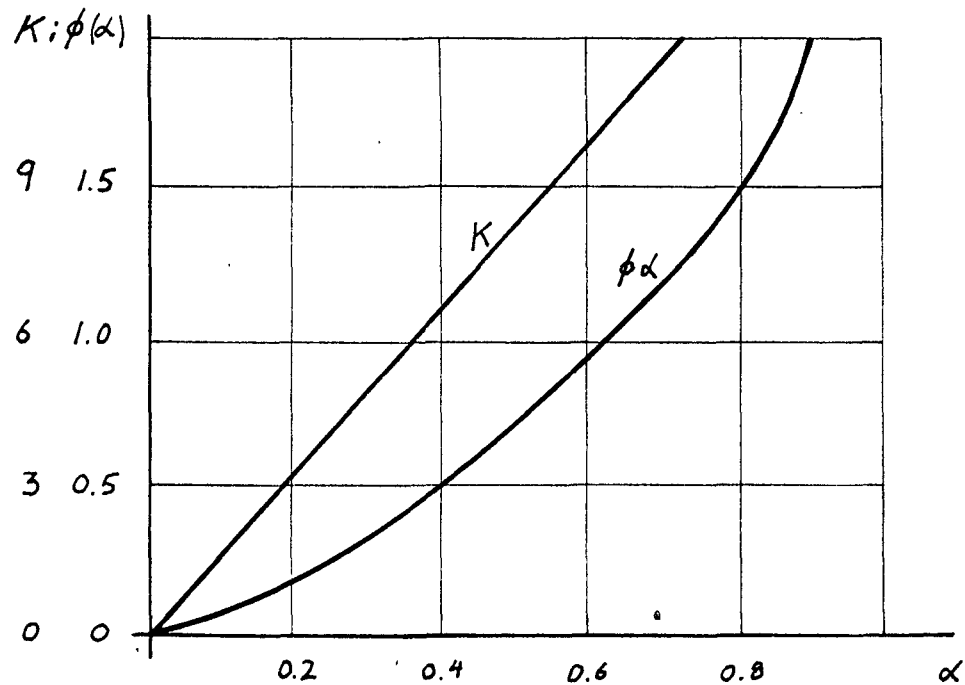
DIBUJADO POR FERNANDO JIMENEZ ALONSO		
A PETICION U.P. E.U.I.T.T.L.P.		FECHA SEPT. - 1986
ESCALA	PLANO GRAFICA	Nº 16



DIBUJADO POR <b>FERNANDO JIMENEZ ALONSO</b>		
A PETICION E.U.I.T.T.L.P.	U.P.	FECHA SEPT. - 1986
ESCALA <b>1:50</b>	PLANO DISPOSICION CONDUCTOS A.A. PLANTA.	<b>Nº17</b>

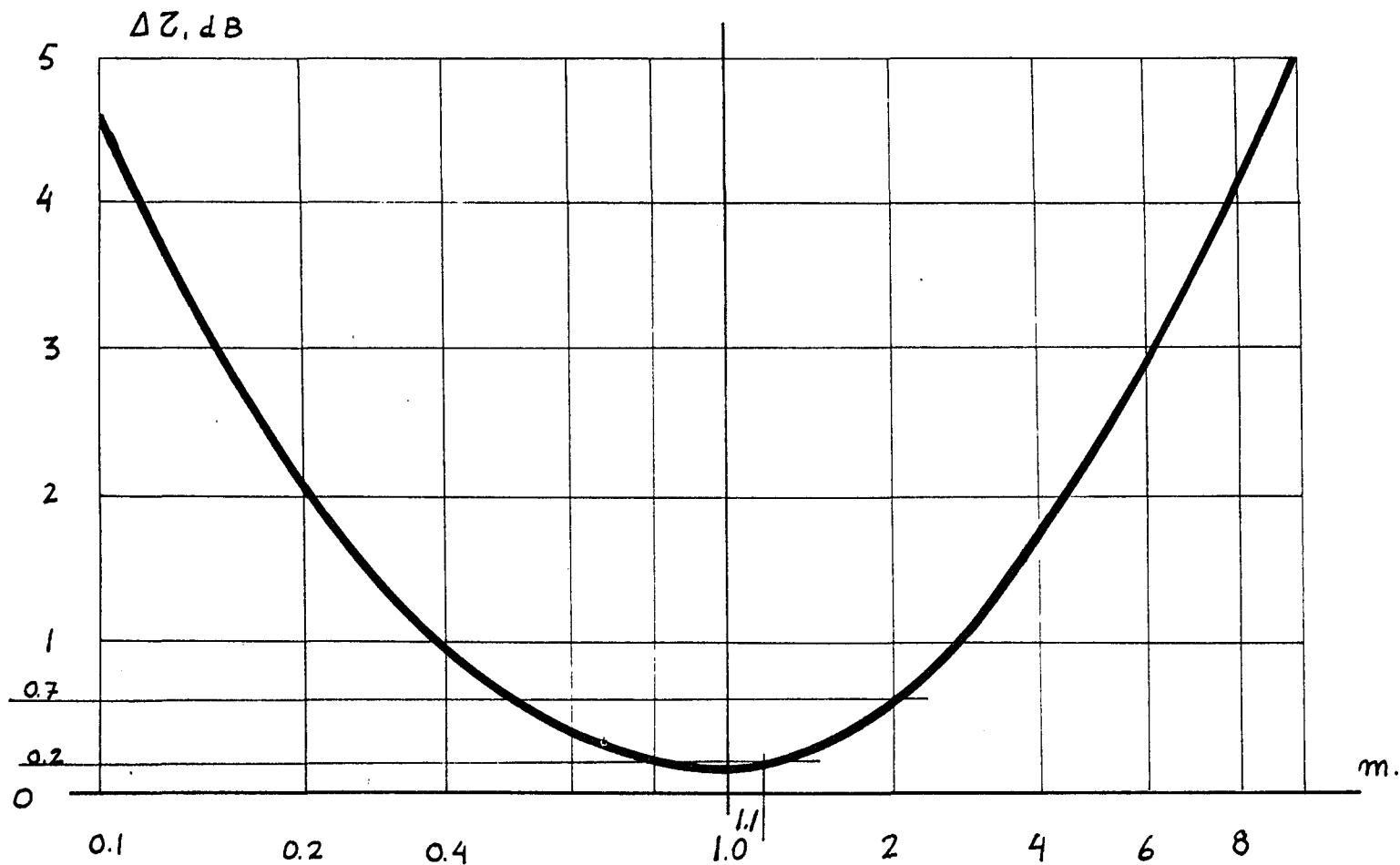


DIBUJADO POR: FERNANDO JIMENEZ ALONSO		
A PETICIÓN: U.P. E.U.I.T.T.L.P.		FECHA: SEPT. - 1986
ESCALA	PLANO: DISPOSICION CONDUCTOS A.A. ALZADO.	Nº 18



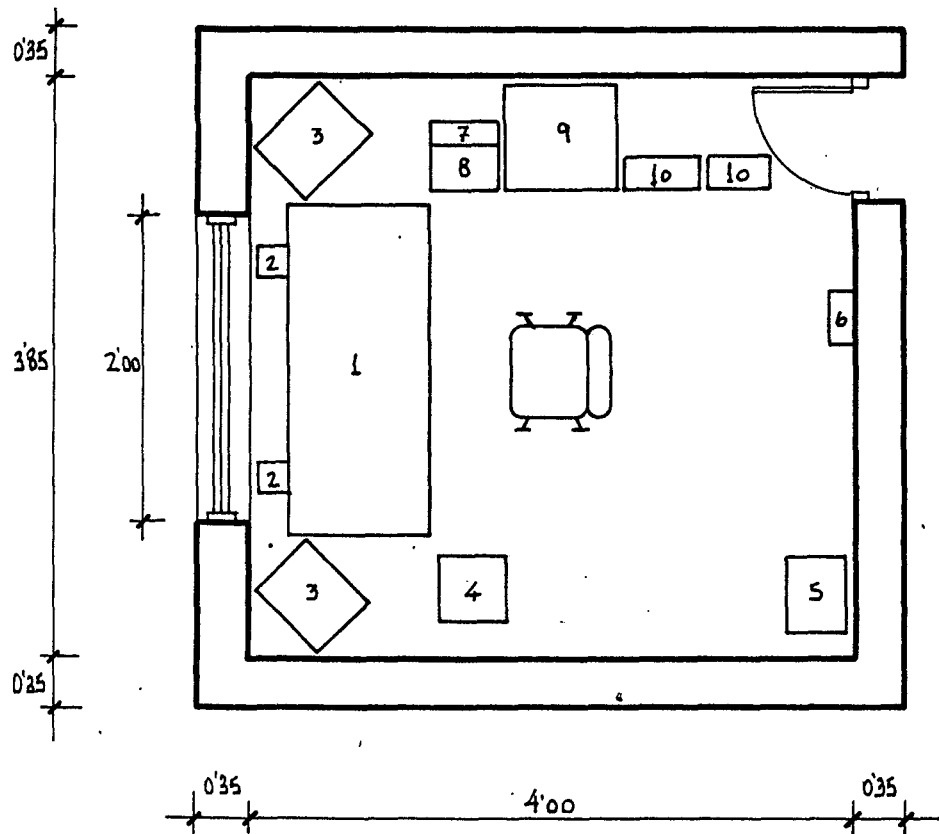
CURVAS DE K Y  $\phi(\alpha)$  COMO FUNCIONES DEL COEFICIENTE DE ABOSORCION SONORA.

DIBUJADO POR FERNANDO JIMENEZ ALONSO		
A PETICION U.P. E.U.I.T.T.L.P.		FECHA: SEPT. - 1986
ESCALA	PLANO	Nº19
	GRAFICA	



DEPENDENCIA DE LA ATENUACION ADICIONAL CON LA RAZON DE LAS SECCIONES DE UN CANAL DE AIRE m.

DIBUJADO POR: FERNANDO JIMENEZ ALONSO	
A PETICION: E.U.I.T.T.L.P.	U.P. FECHA: SEPT. - 1986
ESCALA	PLANO: GRAFICA
	Nº 20

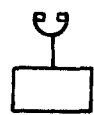
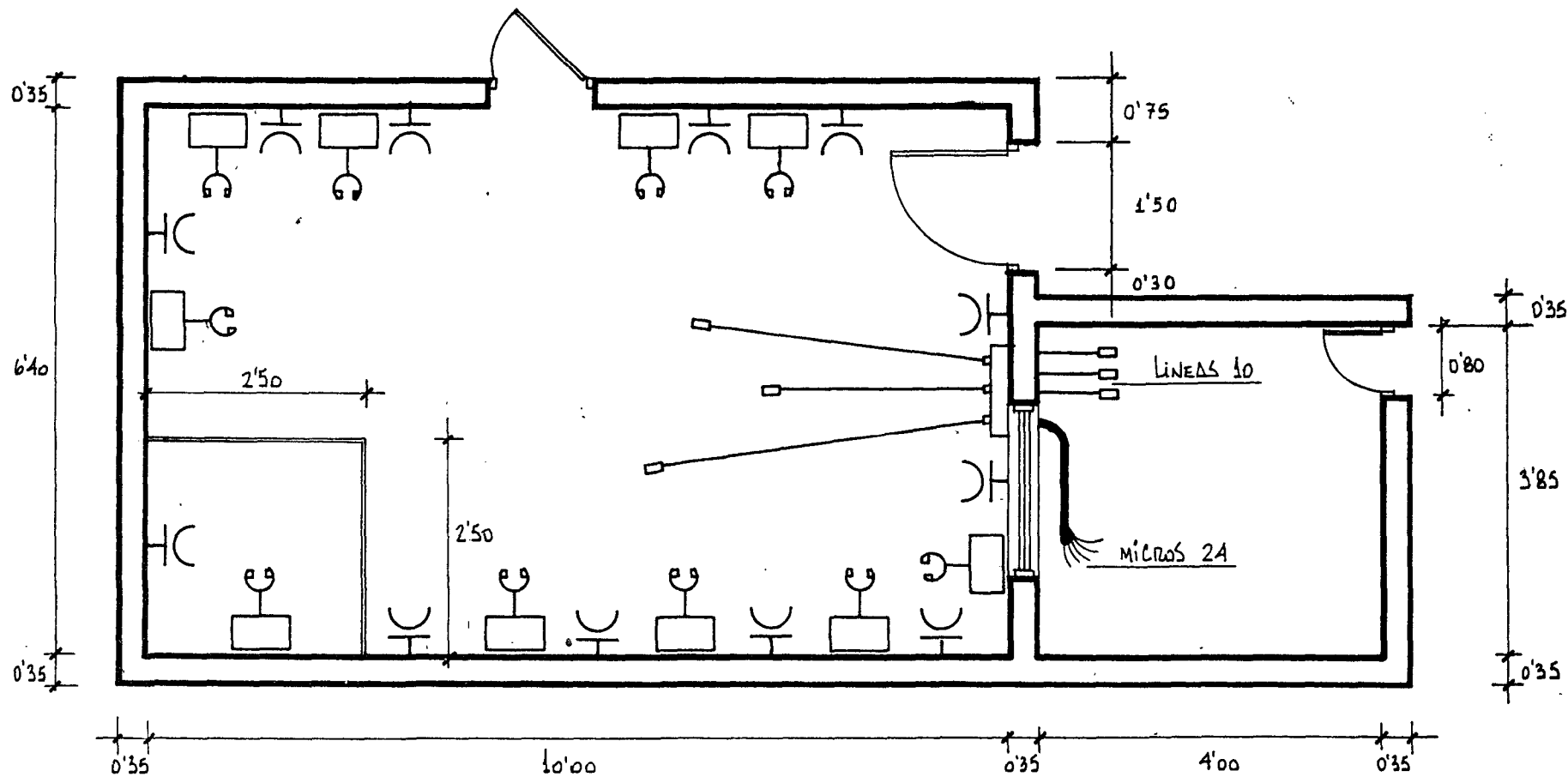


LEYENDA

1	CONSOLA - MEZCLAS.
2	MONITORES DE REFERENCIA.
2	" " MEZCLAS.
4	RACK EFECTOS.
5	" AMP. Y F. ALIMENTACIÓN
6	C. REMOTO DE A.A.
7	RACK dbx.
8	GRAB. CASSETTES.
9	GRAB. MULTIPISTOS.
10	GRAB. STEREO / BOBINO.

DIBUJADO POR: <b>FERNANDO JIMENEZ ALONSO</b>		
A PETICION: <b>E.U.I.T.T.L.P.</b>	<b>U.P.</b>	FECHA: <b>SEPT. - 1.986</b>
ESCALA <b>1:50</b>	PLANO: <b>DISTRIBUCION EQUI- POS. C. CONTROL.</b>	<b>Nº 21</b>





Amplificador y auricular



Toma C.A.

DIBUJADO POR: FERNANDO JIMENEZ ALONSO	
A PETICION: U.P. E.U.I.T.T.L.P.	FECHA: SEPT. -1.986
ESCALA 1:75	PLANO: DISTRIB. AMPLIF., AURIC., T. CORRIENTE Y C.C.
Nº 23	



TABLA 1

DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA ESTUDIOS DE GRABACION

<u>TIPO DE ESTUDIO</u>	<u>AREA DEL SUELO m<sup>2</sup></u>	<u>ALTURA m</u>	<u>VOLUMEN m<sup>3</sup></u>	<u>NUMERO DE PERSONAS</u>
Estudios de charlas de TV.	12/15	2,8/3,2	34/48	1/2
Estudios de películas habladas y radio estudios.	15/25	3,2/3,5	48/90	1/2
Estudios de presentación de la TV.	50/30	4/5	200/400	10/15
Estudios pequeños de grabación de música.	50/30	4/4,5	200/360	10/15
Estudios pequeños para conciertos de radio.	150/200	6/7	900/1400	25/40
Estudios pequeños de música de cine.	150	6,5/7	1000	25/100
Estudios de grabaciones orquestales.	450/600	9,0/9,5	4000/5700	75/100
Estudios grandes de conciertos de la radio.	400/450	10/11	4000/5000	115/140
Estudios grandes de grabación para orquesta y coros.	720	10	7200	120
Estudios pequeños de TV.	100	5/6	600	20
"	150	6	900	35
"	200	7	1400	50
Estudios grandes de TV.	300	8	2400	100
"	450	10	4500	200
"	600	11	6600	250
"	1000	15	15000	400
Estudios cinematográficos	500/2000	10/18	5000/35000	--

TABLA 2

COEFICIENTES DE ABSORCIÓN MATERIALES DE ESTUDIO  
Y CABINA CONTROL

Descripción material.	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>4000</u>
Corcho 5 mm.	0'04	0'03	0'04	0'04	0'03	0'02
Parquet sobre cemento.	0'05	0'03	0'06	0'09	0'1	0'22
Moqueta 1 cm.	0'09	0'08	0'21	0'27	0'27	0'37
Lana vidrio 3 cm.	0'1	0'15	0'45	0'55	0'6	0'6
Cristal 6 mm.	0'035	0'025	0'019	0'012	0'07	0'04
Rejillas ventilación.	0'3	0'42	0'5	0'5	0'5	0'51
Sillas tapizadas.	0'3	0'3	0'3	0'32	0'34	0'33
Personas.	0'36	0'43	0'44	0'47	0'49	0'49
Equipos instrumentos.	0'23	0'26	0'26	0'29	0'32	0'36

TABLA 3

COEFICIENTE DE ABSORCION  
MATERIALES ADICIONALES

Descripción material.	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>4000</u>
Madera maciza con gran hueco posterior.	0'4	0'3	0'2	0'17	0'15	0'1
Panel madera hueco, 5-10cm.	0'3	0'25	0'20	0'17	0'15	0'1
Cristal, 6mm.	0'035	0'025	0'019	0'012	0'07	0'04
S. Semicilind. 7cm., cuerda y 3,2 altura sección.	0'30	0'34	0'35	0'32	0'23	0'26
Contrachapado contra la pared.	0'05	0'06	0'06	0'1	0'1	0'1
Hogueta goma 0'5cm.	0'04	0'04	0'03	0'12	0'13	0'1
Absorvex A <sub>1</sub> in.	0'41	0'71	0'96	0'98	0'85	0'96
Equipos instrumentos.	0'23	0'26	0'26	0'29	0'32	0'36

TABLA 4

NIVELES PERMITIDOS DE RUIDO EN VARIOS TIPOS DE RECINTOS

<u>TIPO DE RECINTO</u>	<u>NIVEL DE RUIDO EN dB.</u>
Oficinas públicas.....	40
Teatros, Auditorios.....	30
Hospitales.....	25
Salas de proyecciones de cine.....	20
Laboratorios.....	45
Estudios cinematográficos.....	30/40
Estudios de grabación musical.....	25/30
Estudios de grabación de voces.....	20/25
Salas de control pequeñas de sonido donde se ejerce control aurál.....	40
Pequeños o grandes estudios de TV.....	30
Estudios de presentación de TV.....	30
Estudios de concierto de la radio.....	25
Estudios de música de cámara de radio.....	25
Estudios de conversación .....	25
Salas de estreno.....	40
Estudios de registro de palabras.....	25

TABLA 5

VALORES MEDIOS PARA AISLAMIENTO DEL SONIDO DE ALGUNAS  
PAREDES Y CONSTRUCCIONES

<u>Nombre del material o construcción</u>	<u>Espesor de la construcción m.</u>	<u>Aislamiento del sonido en dB.</u>
Pared de ladrillo doble.	0'35	75
Techo tratado con materiales.	0'4	65
Suelo tratado con materiales.	----	75
Puerta de roble tratada.	0'12	35
Ventana acústica tres capas.	0'16	55

TABLA 6

ESCALA DE ILUMINANCIAS RECOMENDADAS PARA  
INSTALACIONES EN SERVICIO.

Tipo	Iluminancia recomendada (lux).	Ejemplo de zonas o actividades.
Alumbrado general en locales de trabajo.	200	Iluminancia mínima de servicio, de la tarea visual.
	300	Trabajos medios manuales y a máquina. Trabajos normales en la industria química y alimentación; lectura ocasional y archivo.
	500	Trabajos medios manuales y a máquina; montaje de automóviles; navas de imprentas; oficinas en general, almacenes y tiendas.
	750	Salas de lecturas de pruebas, salas de dibujo y oficinas con máquinas de contabilidad.
	1000	Trabajos finos manuales y a máquina; montaje de máquinas para oficinas, trabajos con colores; salas donde se realicen dibujos muy precisos.

TABLA 7

TABLA DE FACTORES DE UTILIZACION REDUCIDOS

<u>INDICE</u>	<u>REFLECTANCIAS</u>
<u>LOCAL</u>	<u>0,7 . 0,5 . 0,3</u>
0,60 .....	0,29
0,80 .....	0,35
1,00 .....	0,40
1,25 .....	0,45
1,50 .....	0,48
2,00 .....	0,53