

ARQUITECTURA

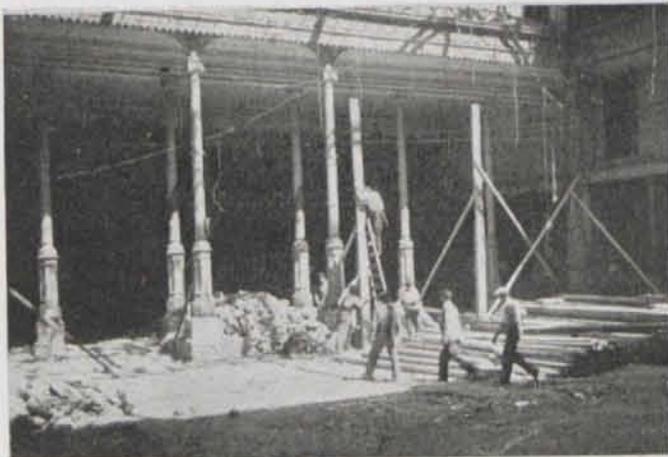
AÑO XVII - NUMERO 7 - SEPTIEMBRE 1935

MADRID, CALLE DE LA CRUZADA, NUMERO 4, TELEFONO 20304

SUMARIO: Dos locales cinematográficos: El Cine Carretas (página 246) y los Estudios Roptence (pág. 264), por José Sanz de Berge y José Fonseca Llamedo, arquitectos. — Temas de actualidad: El XIV Congreso de la "Internacional Federation for Housing and Town Planning". — Nota Bibliográfica.

SUSCRIPCION: España e Hispanoamérica, 30 pesetas anuales (diez números). Extranjero, 40 pesetas. Número suelto, 4 pesetas.

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS



Fotografías tomadas al comenzar las obras.

DOS LOCALES CINEMATOGRAFICOS: EL CINE CARRETAS Y LOS ESTUDIOS ROPTENCE

EL CINE CARRETAS

Arquitectos: JOSE SANZ DE BERGUE y JOSE FONSECA LLAMEDO

Apenas mediada la obra de otro cine en Aranda de Duero, modificación del proyecto primitivo de D. Alfonso Fungairiño, nos fué encomendado el estudio del ya inaugurado Cine Carretas. Obra de reforma, presentaba todas las características de esta difícil clase de obras, agravadas por las exigencias del nuevo destino del local. En la antigua planta del Bazar X, que muestra el plano (pág. 248), había que encajar un cine de 1.000 localidades, aproximadamente.

Las dificultades las vamos a dividir en: dificultades de composición, de construcción y específicas del cine.

La dificultad de composición mayor la daba la distribución irregular de los patios dentro del solar y la propia forma de éste. Situada la sala con su eje mayor sensiblemente paralelo a la calle de Carretas, no había más que un sitio disponible para el vestíbulo correspondiente a esta calle y otro sitio, único también, para emplazamiento de los servicios higiénicos, correspondiendo con el patio del ángulo NE.

Si las exigencias de localidades hubiesen sido menores (650 butacas ó 700 lo más), se hubiera podido invertir el sentido de proyección, que hoy se hace hacia la Puerta del Sol, para intentar enlazar ambos vestíbulos, el principal y el de servicios, sin intermedio de la sala, como muestra el croquis; pero hubo que desecharse esa solución para llegar al máximo aprovechamiento del terreno, que se ve en la solución realizada.

El más grave inconveniente del vestíbulo es que de él se accede lateralmente a la sala y precisamente por la parte de más pendiente. Ello nos ha

obligado, en nuestro afán de suprimir todos los peldaños, a concentrar la entrada en un sitio, haciendo un doble hueco de cuatro metros de luz útil en total.

En sección también había sus dificultades. La primitiva altura del bazar, fuera del patio, era la de 6,54 metros, lo que no representa gran cosa, dada la gran longitud de sala útil. Esta poca altura establecía un compromiso, pues las condiciones de estar comprendido el ancho de la proyección en-

tre $\frac{1}{6}$ y $\frac{1}{7}$ del más largo rayo visual; la de em-

pezar a 2,50 del suelo para poder circular por delante de la pantalla sin molestar a las primeras filas, y la curva óptica resultante, obligaban a mover el haz de proyección subiendo la cámara proyectante y con la limitación de que el haz no tocara en los puntos A y B (ver sección long.). Tan apretadamente se ha resuelto esto, que habiendo calculado el enfoque la casa de los proyectores con un error de 20 centímetros en el sentido vertical, hubo que suplementar los ventanillos, porque la proyección rozaba el arco en A.

Sin embargo, las dificultades mayores fueron las constructivas. No sólo hubo que sustituir los elementos de apoyo que dificultaban la visión, sino que, al bajar el nivel del piso, las fundiciones de los soportes laterales embarazaban de tal modo la sala, que hubo también que sustituir estas antiguas columnas de fundición por pies derechos de acero. Además, los mismos muros de medianería se encontraban en tal estado de ruina, que hubo que demolerlos por puntos y construirlos con fá-

brica nueva. Las fotografías de las figuras 18 y 19 dan buena idea del estado de estas fábricas deshechas en muchos sitios y con su entramado de madera totalmente putrefacto en la parte baja de los pies derechos.

Las obras de apeos fueron por estas razones costosísimas. No hay que olvidar que sobre el vacío del cine hay numerosos pisos de alquiler, ocupados en su mayor parte por pensiones y casas de viajeros. No se desalojó un sólo piso, lo que quiere decir que pasaron los inquilinos bastantes molestias; pero, a cambio de éstas, la obra sirvió para descubrir el pésimo estado de la finca, y, probablemente, se han evitado verdaderas catástrofes, pues la cosa era ya grave.

Otro motivo de preocupación, y no pequeño, fué la huelga de octubre, que sorprendió la obra de derribo muy avanzada, pero, en cambio, con casi ningún elemento sustentante definitivo levantado. El ángulo marcado con la letra C en el plano primitivo estaba en el estado de apeo que marca la fotografía 16. Así pasamos diez días sin que, afortunadamente, se produjese la más pequeña grieta.

La primitiva cubierta (fig. 6) tenía una curiosa armadura metálica, sin tirante, consistente en unas cerchas curvas en celosía de unos 40 metros de altura, al estilo de las usadas por el 1884, probable año de su construcción. Estas cerchas eran dos enteras por cada una de las cuatro caras, más otras dos medias cerchas por cara y las diagonales de las líneas tesas. Iban al exterior, como muestra el croquis de la fotografía 29, y atirantadas por correas de igual construcción y dimensiones. La destrucción del hierro había sido de tal magnitud que en algunas partes había habido que atar con cepos metálicos las cerchas totalmente cortadas. Ni una sola forma estaba intacta en toda su longitud. El resto de la antigua construcción no ofrecía particularidad alguna, si no es el detalle de la magnífica conservación de las piezas metálicas ocultas, que han aparecido perfectamente miniadas, como si estuviesen pintadas de la víspera.

Las dificultades específicas de este local de cine vamos a reducirlas a las dos principales: la ventilación y las condiciones acústicas.

La renovación del volumen de la sala, suficiente número de veces para que la pureza y tempe-

1 a 6: El bosque de columnas de fundición va siendo sustituido por el de apeos,



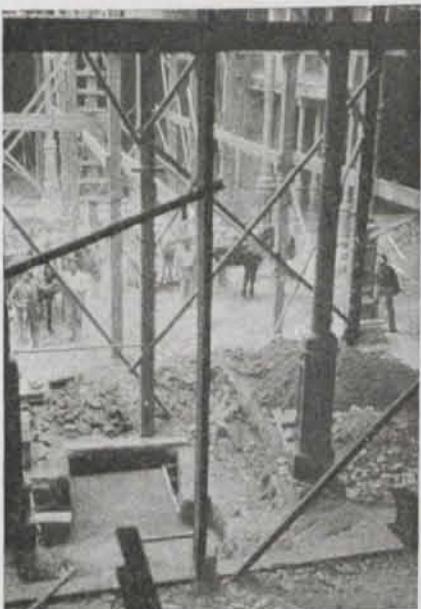
1



2



3



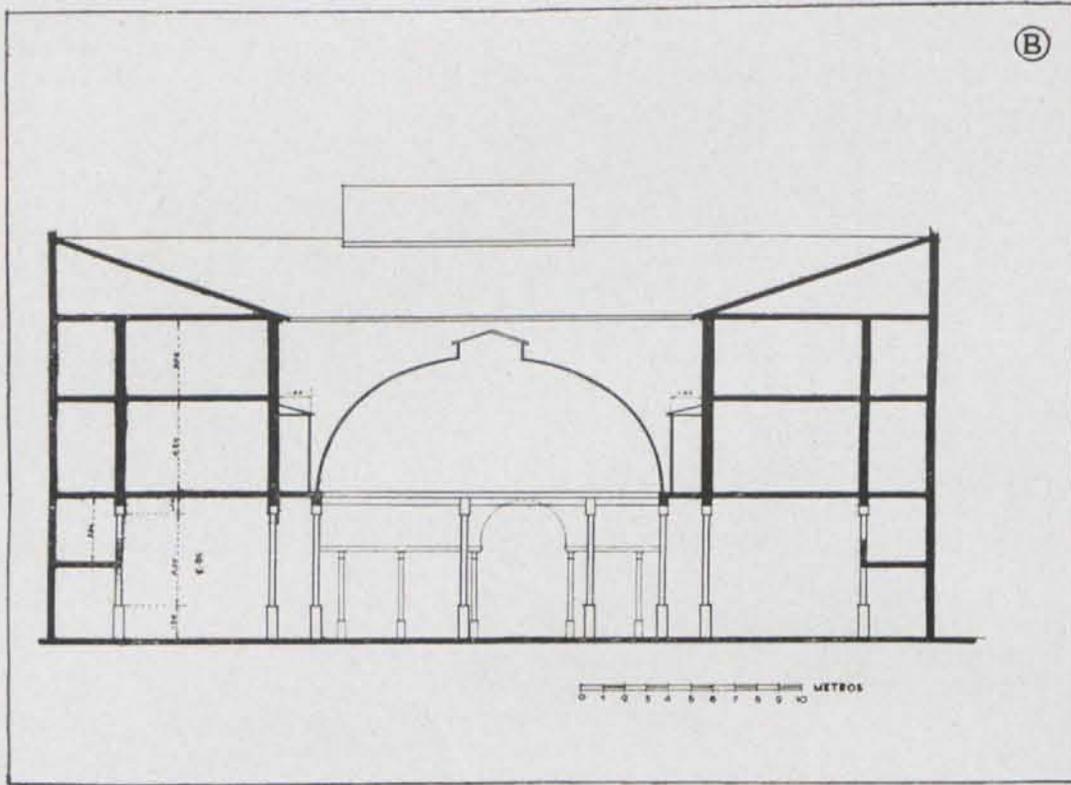
4



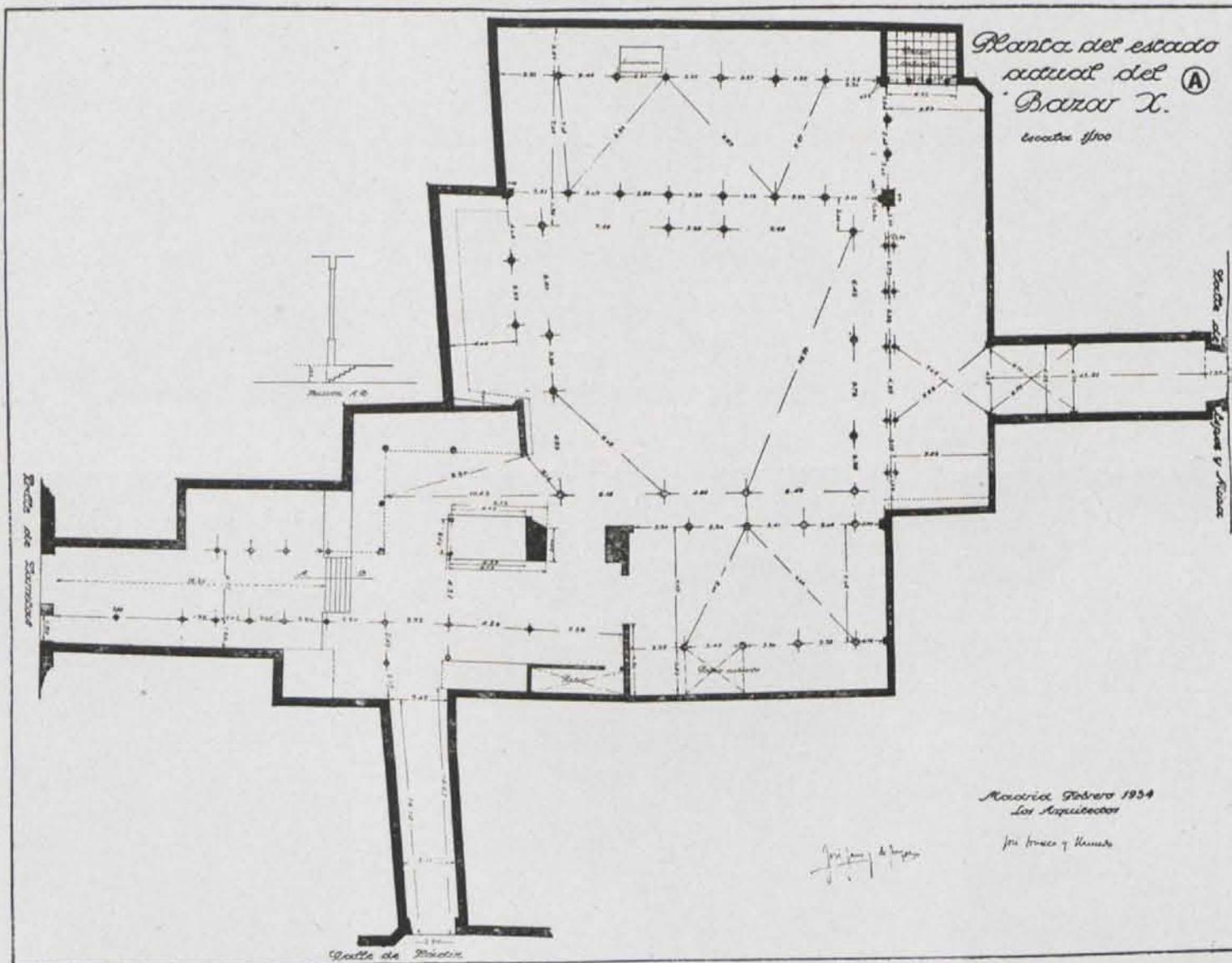
5

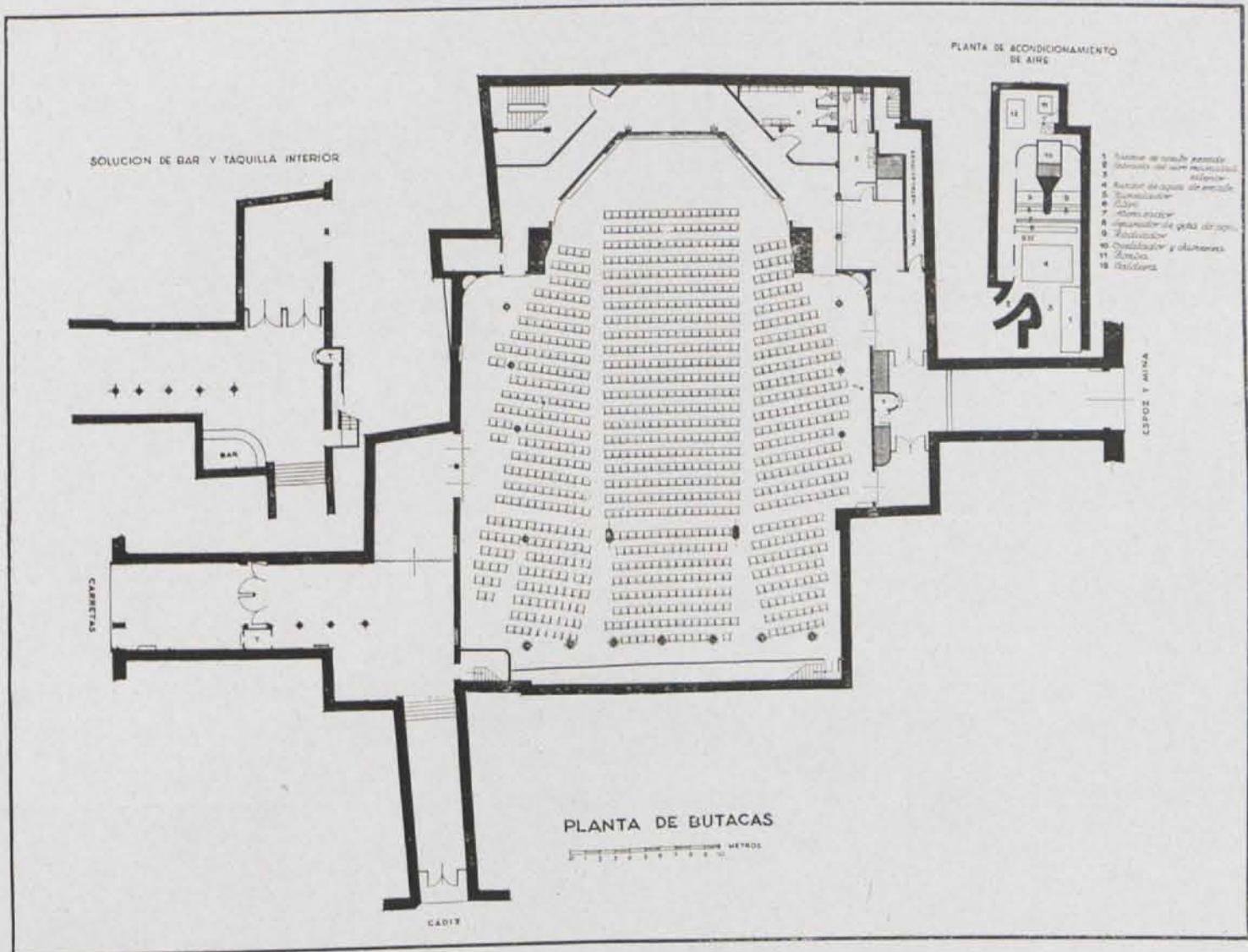


6

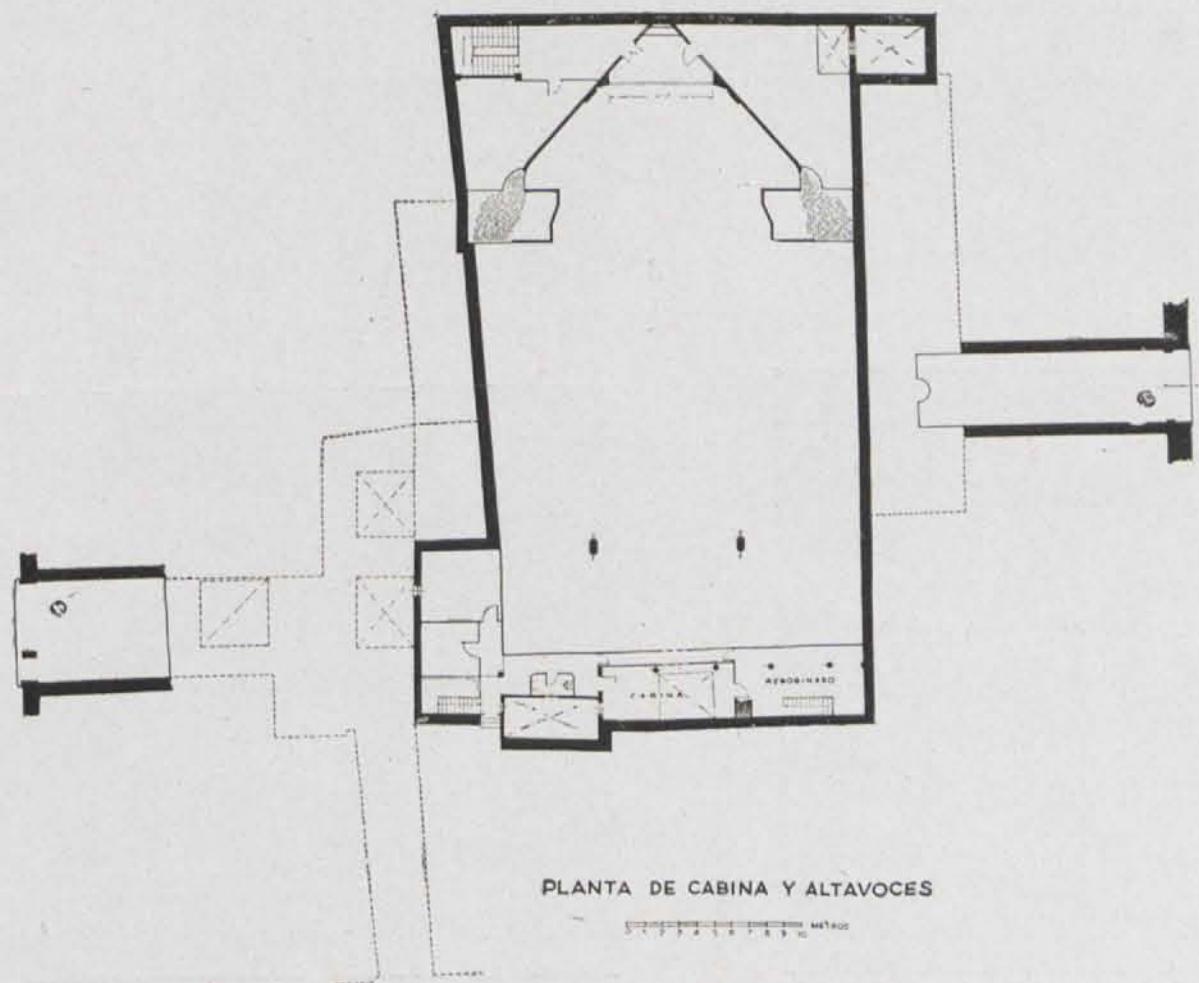


Figuras 1 y 2: Sección y plano del antiguo Bazar X.





Figuras 3 y 4: Cine Carretas: Planta de butacas y planta de cabinas y altavoces.



ratura del aire fueran aceptables, exigía una sección enorme de entrada y salida, y a más de esto, no cabía pensar en la captación del aire del patio central, porque la necesidad de ganar altura en la sala hacía imposible pensar en la prestidigitación de un canal entre el techo antiguo y el nuevo. Había, pues, que hacer de necesidad virtud y traer el aire desde donde mayores garantías de pureza ofreciese, aunque el recorrido dentro del cine se complicase sobremanera, pues los patios pequeños, llenos de cocinas y servicios, sólo servían para la expulsión.

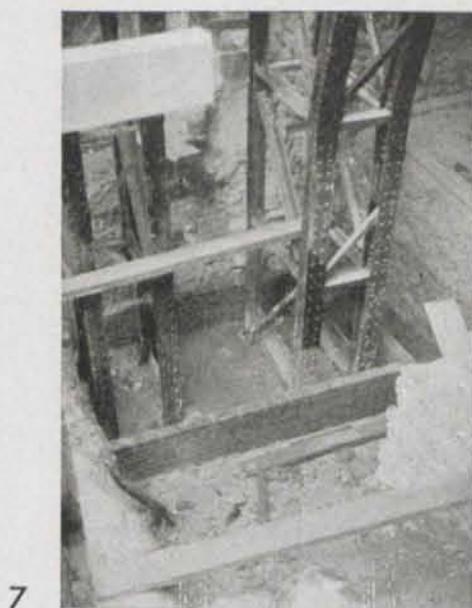
Así se ha ejecutado, entrando el aire nuevo por el techo del vestíbulo de la calle de Espoz y Mina, hasta la taquilla de ese lugar, bajando allí, dividida la canal en dos, a salir casi inmediatamente delante de la batería de acondicionamiento. Pasada ésta, sube el aire, impulsado por el ventilador principal, a las canalizaciones de distribución, que lo reparten por las diferentes superficies de rejilla, colocadas en la parte anterior de la sala. La salida del aire viciado se efectúa por las rejillas

situadas en las partes alta y baja del muro de fondo y por las puertas. Se activa esta salida por un segundo ventilador, situado, próximamente, bajo las filas 20 a 25 de butacas, y mediante un juego de compuertas puede disponerse la recirculación parcial o total del aire extraído hasta un total de 20.000 metros cúbicos por hora. La capacidad del ventilador de impulsión es de 40.000 metros cúbicos. De las dimensiones de estas canalizaciones dan idea las fotos de las figuras 25 a 30.

Al expulsar el aire por las puertas, cosa que se consigue dando más capacidad a las canalizaciones de entrada que a las de salida, se evitan las corrientes en el interior, pero se corre el riesgo de volver a admitir en invierno el aire viciado que se expulsa por Espoz y Mina y que sale pegado al techo. Para evitarlo, hemos colocado la viga de escayola de la figura 13 para producir un remolino y subsiguiente resbalamiento de las dos láminas de aire, frío y caliente.

Al final se da una noticia de los resultados comprobados en cuanto a la eficacia del acondicio-

Fotos 7 a 11: Construcción del arco desde los cimientos hasta su chapado de rasilla. Luz del arco anterior: 16,70 metros; luz del arco posterior, 16. Altura máxima de flecha: 7,20 metros. Reacción en cada apoyo: 229 toneladas.



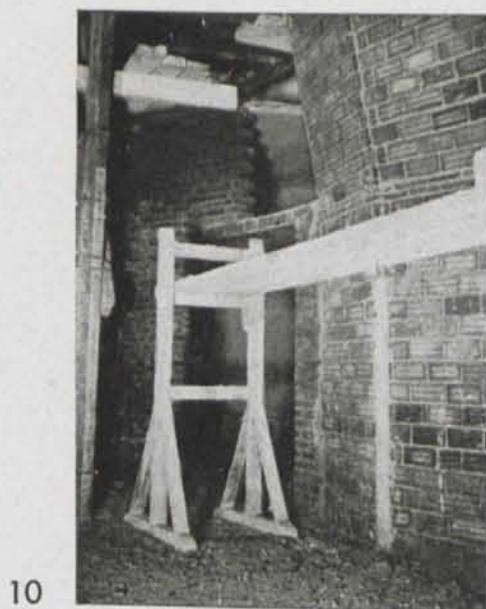
7



8



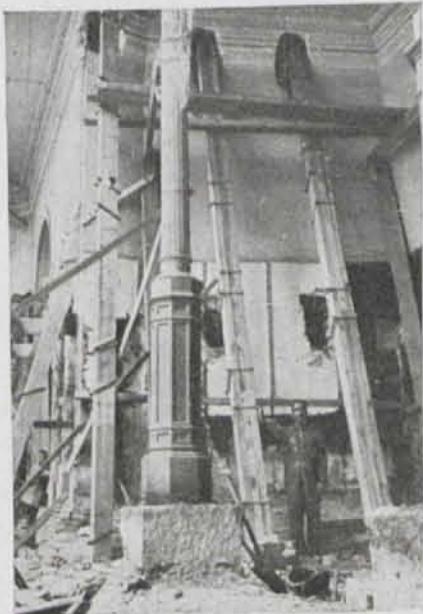
9



10



11



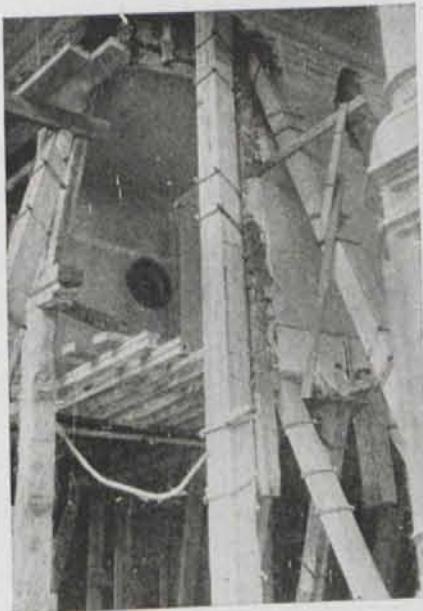
12



13



14



15



16

Fotos 12 a 16: Diferentes fases del apeo del macho. En la figura 16, los apeos han dejado libres para el trabajo el ángulo, desaparecidos la fábrica y los pies derechos anteriores.

namiento para la disminución de la temperatura de la sala.

El problema acústico merece un estudio más detenido, tanto por las condiciones especiales del local, como por faltar en español estudios dedicados exclusivamente a cines sonoros. Daremos, pues, unas breves consideraciones preliminares acerca del conjunto del problema.

Con respecto a cualquier otro local de teatro, conciertos o salas de conferencias o enseñanza, no varían las exigencias del cine en lo que respecta a aislamiento de ruidos exteriores, más bien tolera el cine una mayor intensidad media de ruido, aunque para el cálculo de esta intensidad del ruido ambiente hay que considerar el producido en la sala por las inevitables conversaciones y por el trasiego de público, más considerable en un cine de sesión continua. Pero hay dos cosas en que difiere en absoluto de los demás locales, y son: la intensidad que se maneja, incomparablemente mayor a la de la voz humana, y la reverberación admisible, mucho menor que un local de teatro igual de correcta ortofonía. Detengámonos en estos dos aspectos.

La intensidad de la voz del actor medio vale unos 50 db. y en los altavoces se eleva esta intensidad logarítmica a 60, 70 y más db. si resulta necesario. Esta posibilidad de amplificación del sonido da origen a los grandes locales de cine sonoro, aunque hay que decir que la mayoría de las grandes salas de cine en Europa y en América son una supervivencia de los cines mudos, en los que los problemas acústicos, reducidos a la correcta audibilidad de la orquesta, tenían menor dificultad y, desde luego, una importancia secundaria. El hecho cierto es que estos locales persisten y persistirán (por razones económicas) y plantean problemas muy curiosos en relación con su ortofonía. En primer lugar, la "línea libre" del recorrido del sonido en sus primeras reflexiones aumenta considerablemente, con lo que, por el natural decrecimiento de la intensidad del sonido, basta detenerse en la cuarta o quinta reflexión para el cálculo de las reverberaciones ordinarias. Como la intensidad original ha aumentado en proporciones parecidas, se restablece en este sentido el equilibrio con las condiciones clásicas del cálculo. No así en lo que hace a la intensidad propia del rayo directo.

Basta considerar que en un cine como el Carretas (y no tiene más que una planta) la diferencia de recorrido entre el rayo sonoro que va del altavoz al espectador más próximo y el que va al más alejado es de treinta y un metros! Para equilibrar en lo posible las intensidades de sonido correspondientes a ambos espectadores se vale el arquitecto de dos auxilios utilísimos: la onda dirigida y la reflexión del techo.

La posibilidad de "dirigir" la onda consiste, en realidad, expresándolo de un modo más científico, en reforzar con primeras reflexiones próximas la onda sonora en unos determinados dirección y sentido, lo que equivale a transformar las superficies de isotonía, de esféricas en elipsoidales, ocupando la fuente sonora uno de los focos de este elipsoide. Hablamos, claro está, de rayos directos únicamente. Con esto la intensidad de sonido percibida en cada punto disminuye, a la vez que con la distancia, con la función inversa de la magnitud angular del rayo respectivo con el eje mayor del elipsoide, y las primeras filas sufren menos del exceso

de intensidad a igualdad de intensidad de sonido en las últimas.

Esto se aumenta aún más elevando la fuente sonora para aprovechar la reflexión del techo. El gráfico muestra, a la vez, los dos efectos que se consiguen. En primer lugar aumenta el ángulo de los primeros rayos respecto del eje mayor; en segundo lugar, las primeras reflexiones del techo quedan considerablemente anuladas para las primeras filas, mientras que se aumentan para las últimas. De ahí la razón de que en cines de estas dimensiones se deba, en general, colocar el altavoz **LO MAS PROXIMO AL TECHO POSIBLE** y no hacer éste nunca absorbente.

En nuestro cine el altavoz está situado un poco por encima de la línea media de la pantalla, es decir, donde vienen a coincidir aproximadamente las cabezas de los actores en el enfoque más frecuente en los diálogos, que es el llamado 3/4 o "plano americano", en el lenguaje de los directores de películas.

En el caso del Carretas, el hacer una cúpula,

Fotos 17 y 18: Fábricas medio deshechas, maderos podridos. La foto 19 muestra la medianería reconstruída. Fotos 20 a 22: En los cimientos, atarjeas viejas, restos de muros hace muchos años desaparecidos. Se conservan las columnas en equilibrios peligrosos, mientras se hacen las nuevas fundaciones.



17



18



19



20



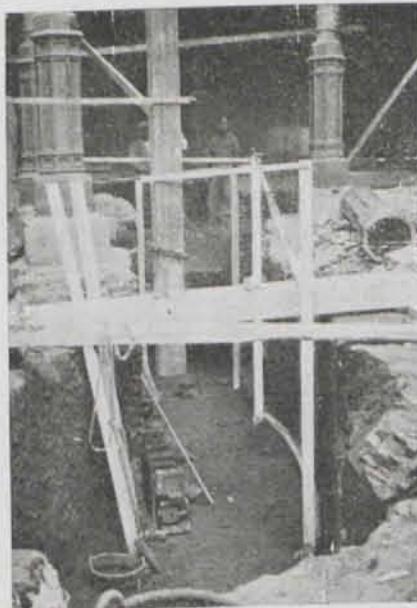
21



22



23



24



25



26



27



28

Fotos 23 a 28: La construcción de las canalizaciones subterráneas de la ventilación. La foto 28 muestra la entrada de una de las canalizaciones secundarias en la cámara del ventilador de absorción. Nótese el fino bruñido del cemento. La foto 30 reproduce los álabes de la zona posterior de la sala, tras la rejilla de absorción. Estos álabes son tabiques muy sencillos de rasilla guarnecidos por ambas caras.

más o menos rebajada, era una necesidad de la composición para que no abrumase demasiado el techo plano central. Las cáusticas producidas por esta superficie quedan muy por debajo del nivel del piso, y en éste no se percibe más que una onda de primera reflexión que vale, como máximo (hacia el centro de las filas 20 y 21), un 45 por 100 de la onda directa. Como estos rayos reflejados no tienen más que 2,8 m. de diferencia de recorrido con el principal, este refuerzo del sonido resulta sumamente beneficioso a esa distancia del altavoz.

La irregularidad de los techos representa un inconveniente para asegurar a este refuerzo de las primeras reflexiones una uniformidad de distribución en la parte de atrás del cine; pero en cambio, la misma especial forma de la sección evita los ecos retardados, cosa en que la práctica ha venido a corroborar los resultados del tablero.

En la planta del cine y en la sección se ve que, hasta donde nos ha sido posible, hemos aumenta-

do el efecto de la "dirección" de la onda abocinando la cámara de altavoces y su inmediata prolongación hasta el mismo arco. Como no era posible hacer una bocina completa, las superficies de las enjutas del arco de cara a la pantalla han sido revestidas con muletón ortofónico, para evitar la distorsión de la onda por este obstáculo tan próximo. El resultado conseguido ha sido que este enorme local, de 4.895 m³ de cabida, se ha "llenado" de sonido (según el lenguaje admitido en técnica acústica), marcando el "fading" del aparato sonoro el 3 sobre un total de 10 puntos de graduación. Esto ha motivado las enhorabuenas de la casa de los aparatos "por las magníficas condiciones acústicas conseguidas en la sala". Estas enhorabuenas las tenemos que admitir con reserva. Nosotros, que sabemos lo que exigimos cuando hablamos de "magníficas condiciones acústicas", no creemos que el Cine Carretas las cumpla todas. Vamos a ver, en efecto, qué ocurre con la reverberación.

Si aplicamos a nuestro local la conocida fórmula de Beljajew para determinación del tiempo crítico de la reverberación, vemos que nos da

$$t = 0,0325 \sqrt[3]{4895} + 1 = 1,55 \text{ segundos.}$$

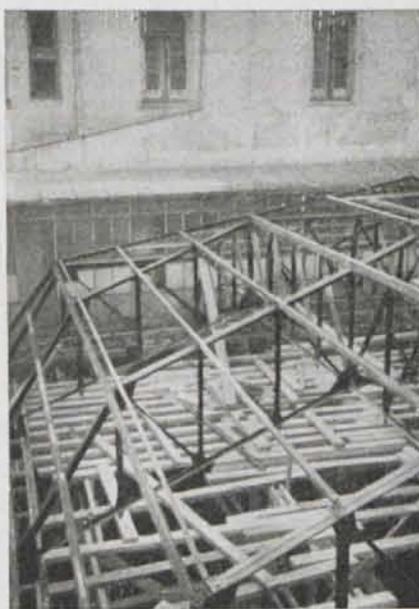
Naturalmente, esta fórmula, buena para un teatro, es inadmisibles en un cine sonoro. En primer lugar, la mayor intensidad de emisión exige un acortamiento del tiempo (particularmente cuando el local está "en régimen" y no se trata de períodos sueltos o frases aisladas en que la gran masa inerte de aire actúa de amortiguador), no menor de un 10 por 100; y en segundo lugar, la impresión de la película sonora registra ya, al lado del sonido original, LA REVERBERACION CARACTERISTICA DEL ESTUDIO DE IMPRESION. Esta reverberación, según Vern O. Knudsen, es del orden de 0,6 a 0,8 segundos. Desgraciadamente eso "ya" no es cierto. Los estudios de cine sonoro (luego reiteraremos estas consideraciones) aumentan de tamaño de día en día, y hoy se toman por necesidad escenas sonoras (dialoga-

das incluso), en estudios de 6.000, 8.000, 10.000 y más metros cúbicos (reservados antes sólo a impresiones mudas, que se doblaban después), y el tiempo de reverberación de estos estudios sobrepasa **siempre** el segundo. El mismo Knudsen da para un estudio, como el reproducido en este mismo artículo, de 6.500 m³, aproximadamente de 1,2 a 1,75 segundos admisibles, según las frecuencias. Aunque se admita con un optimismo exagerado que el micrófono no registre por debajo de los 12 db. (los micrófonos modernos registran con toda nitidez sonidos de 10, 8, 6 y menos db.), al proyectarse, estos 12 se transformarían en unos 18 db., perfectamente audibles; representa próximamente los 2/3 del tiempo total de reverberación el decrecimiento del sonido hasta este valor, o sea, no del orden de 0,6 a 0,8 segundos, sino del orden de los 0,8 a los 1,2 segundos. La prueba es que, según Knudsen, a nuestro cine le bastaría un tiempo de 1,2 segundos de reverberación; y, sin embargo, conseguido teóricamente ese valor, la reverberación con 1/3 de cine lleno, sigue molestando a los espectadores exi-

Foto 29: Cerchas de la cubierta antigua. Fotos 30 a 33: Armadura de la nueva cubierta. Foto 33: Armadura de la cúpula; se ve ya la totalidad de la cubierta forrada de Solomite.



29



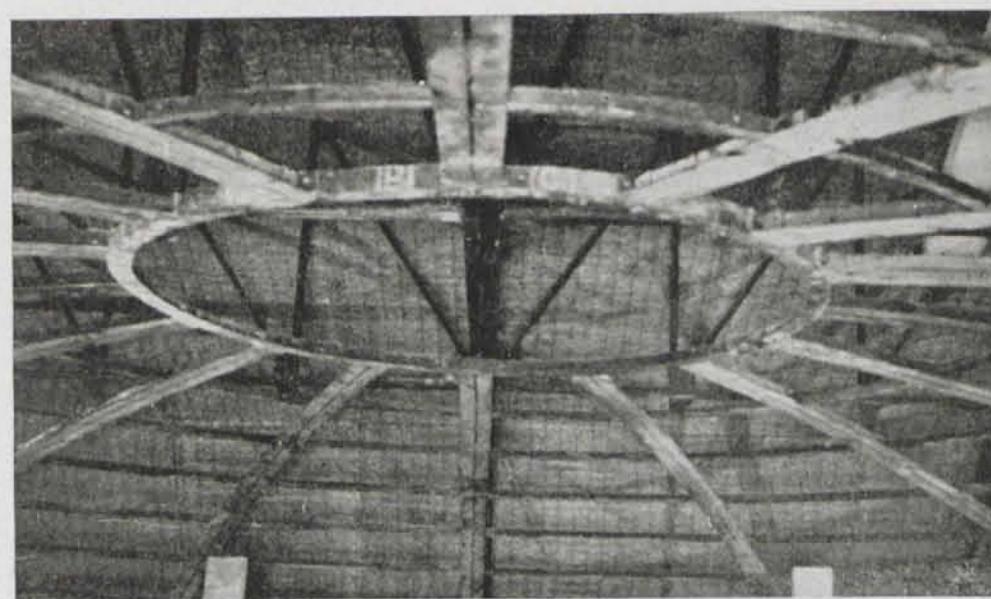
30



31



32



33

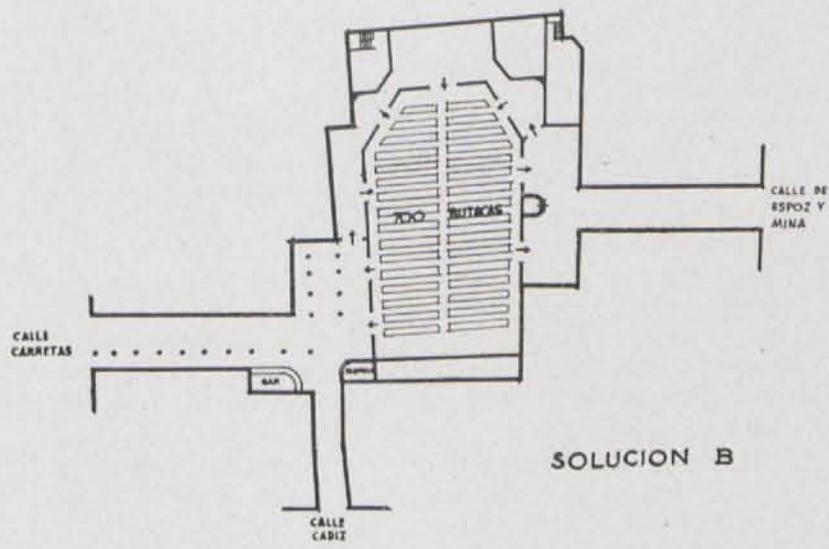


Figura 5: Solución B, no adoptada.

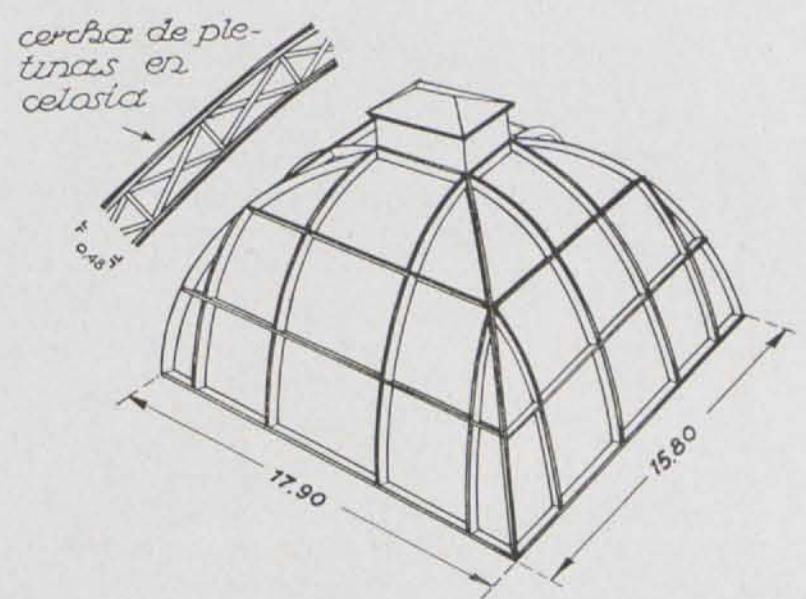
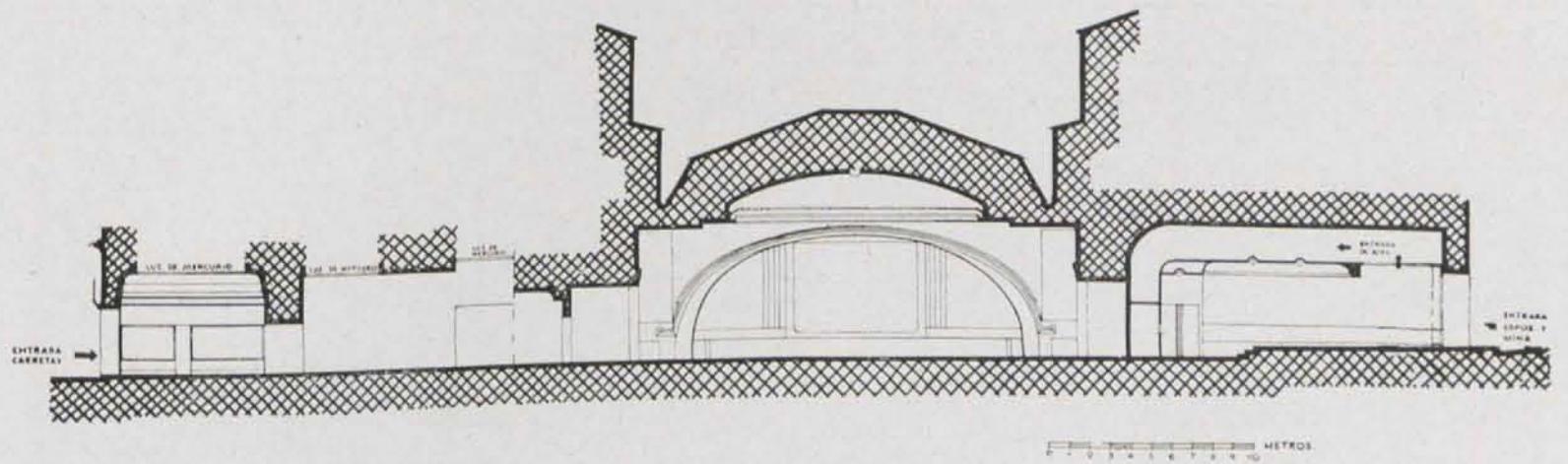
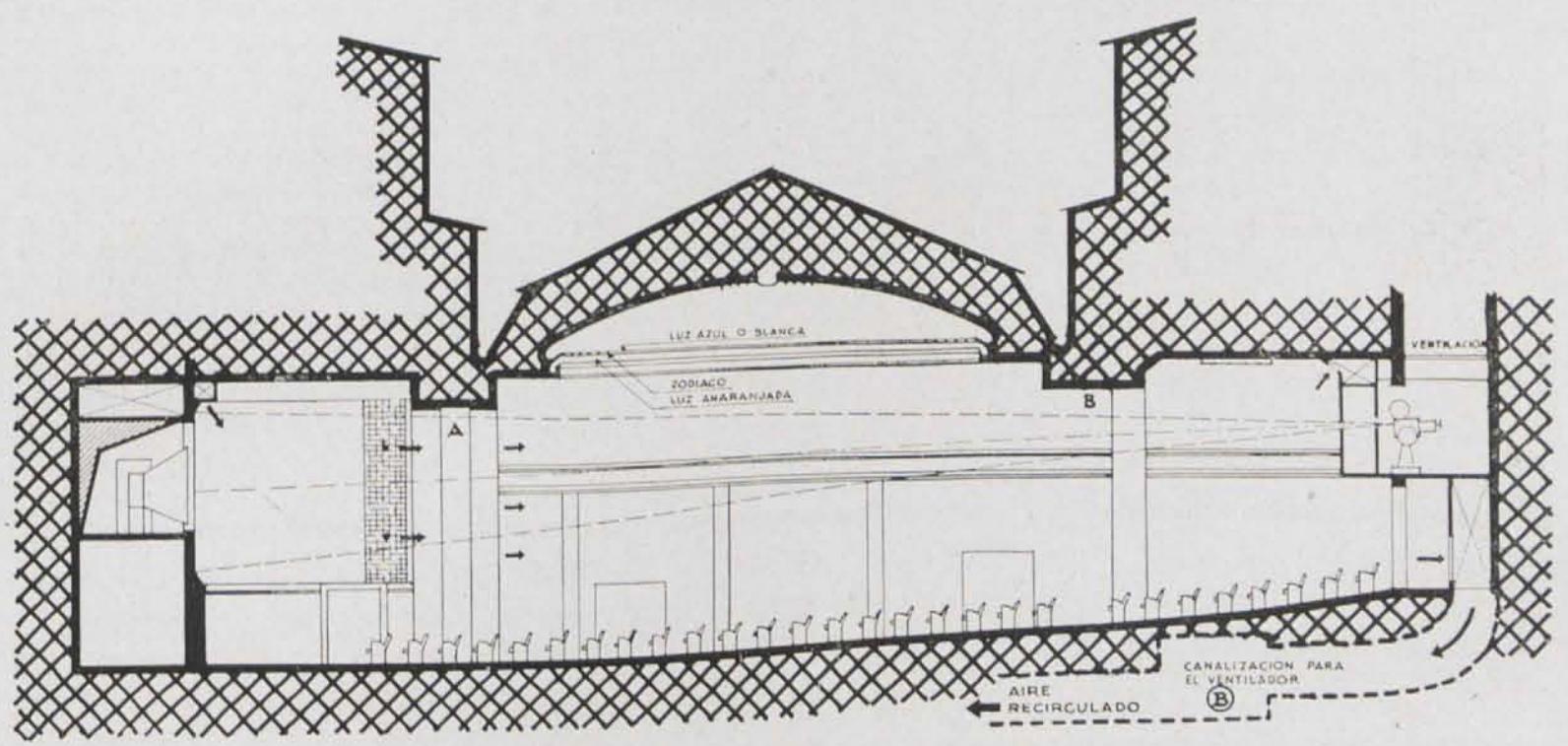
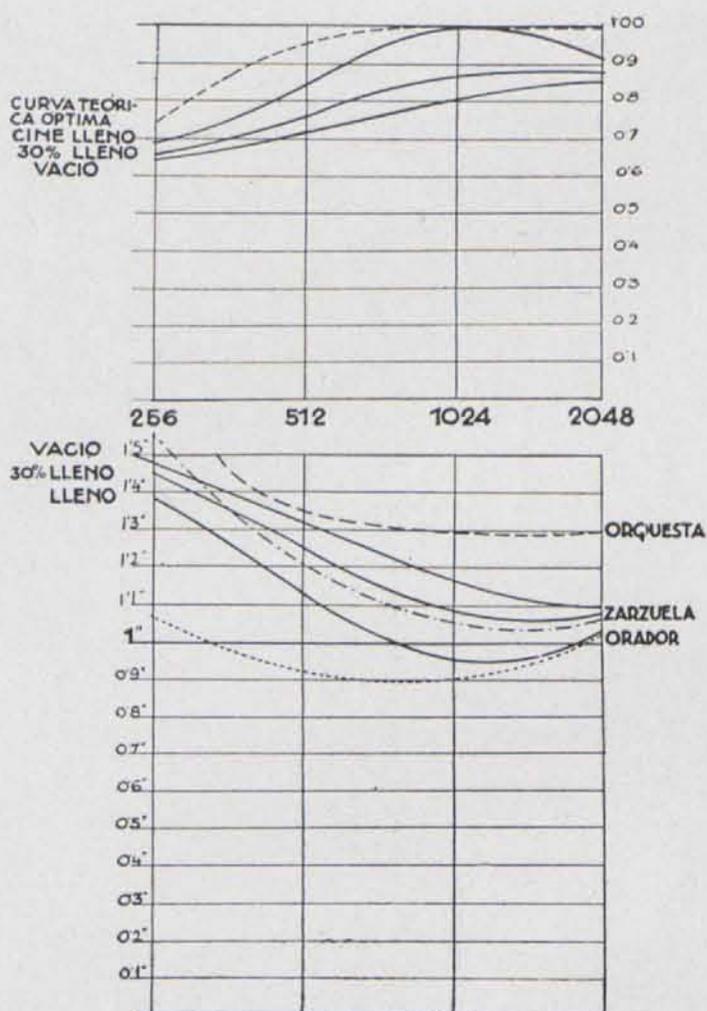


Figura 6: Cubierta antigua.



Figuras 7 y 8: Secciones longitudinal y transversal.



Figuras 9 y 10.

gentes. No hemos hecho aún los ensayos de articulación, pero estamos persuadidos de que no alcanzamos el límite óptimo del 80 por 100 con medio teatro lleno. Personalmente nos ha ocurrido el perder sílabas enteras, aun dichas en castellano, con teatro medio lleno. Claro está que esto depende también de la cinta y del aparato reproductor. El ideal hubiese sido conseguir una absorción tal, que garantizase un tiempo de reverberación **nunca superior a un segundo**, aun con 1/3 de la sala ocupado. A eso tendieron nuestros esfuerzos; pero, desgraciadamente, nos encontramos en absoluto desasistidos del Consejo de Administración, que no podía comprender la importancia que le dábamos nosotros a la diferencia que hay entre oír **bien** y oír **muy bien**. Así ocurrió que durante el desarrollo de las obras se transformó el pavimento previsto de alfombra de corcho de linoleum, de once milímetros, completamente sordo a las pisadas, en vulgar entarimado, con lo que perdimos, aparte de la ventaja de la opacidad, inapreciable en un cine de sesión continua, 36 unidades métricas de absorción (una unidad métrica de absorción = 10,76 "sabinas"). Se suprimieron también los brazos tapizados de las butacas, lo que representa cerca de otras 20 unidades; y no se pudo pensar en más revestimiento absorbente que el muletón, ya citado, en las enjutas de arco (hubiéramos ganado 0,2" para las 256 frecuencias). Los resultados obtenidos son los que reproduce el cuadro, calculado para cuatro frecuencias distintas.

Tenemos que advertir que los datos de los coeficientes de absorción de la pasta rugosa son estimativos, pues siendo este procedimiento de decoración relativamente moderno, no ha sido aún tabulado acústicamente, y en España carecemos aún,

	superficies unidades		250 ciclos		512 ciclos		1024 ciclos		2048 ciclos	
	m ²		coef.	absorción	coef.	absorción	coef.	absorción	coef.	absorción
quarnecido rugoso.		660	0,08	52,80	0,10	66,00	0,12	79,20	0,14	92,40
id. liso.	"	10,50	0,027	28,35	0,03	31,50	0,037	52,85	0,019	19,95
suelo de farima.	"	756	0,09	70,74	0,08	62,88	0,081	63,67	0,01	75,60
id. continuo.	"	25	0,01	0,25	0,01	0,25	0,011	0,275	0,015	0,375
rejillas salida.	"	39	0,35	13,65	0,55	21,45	0,55	21,45	0,50	19,50
id. entrada.	"	43	0,30	12,90	0,45	19,35	0,45	19,35	0,40	17,70
alfombra.	"	126	0,05	6,30	0,12	15,12	0,249	31,50	0,51	64,26
cortinajes.	"	35	0,35	12,25	0,55	19,25	0,72	25,20	0,70	24,50
pantalla.	"	39	0,16	6,24	0,27	10,53	0,34	13,26	0,20	7,80
revestimiento amorti ^{te} .	"	55	0,48	26,40	0,72	39,60	0,48	26,40	0,27	14,85
butacas.	Us.	1000	0,31	310,00	0,31	310,00	0,34	340,00	0,37	370,00
personal permanente.	"	5	0,30	1,50	0,40	2,00	0,46	2,30	0,50	2,50
Publico (1/3 lleno)	"	300	0,04	12,00	0,10	30,00	0,15	45,00	0,05	15,00
id (lleno total)	"	1000	0,04	40,00	0,10	100,00	0,15	150,00	0,05	50,00

Figura 11: Onda dirigida. Estudio en planta.

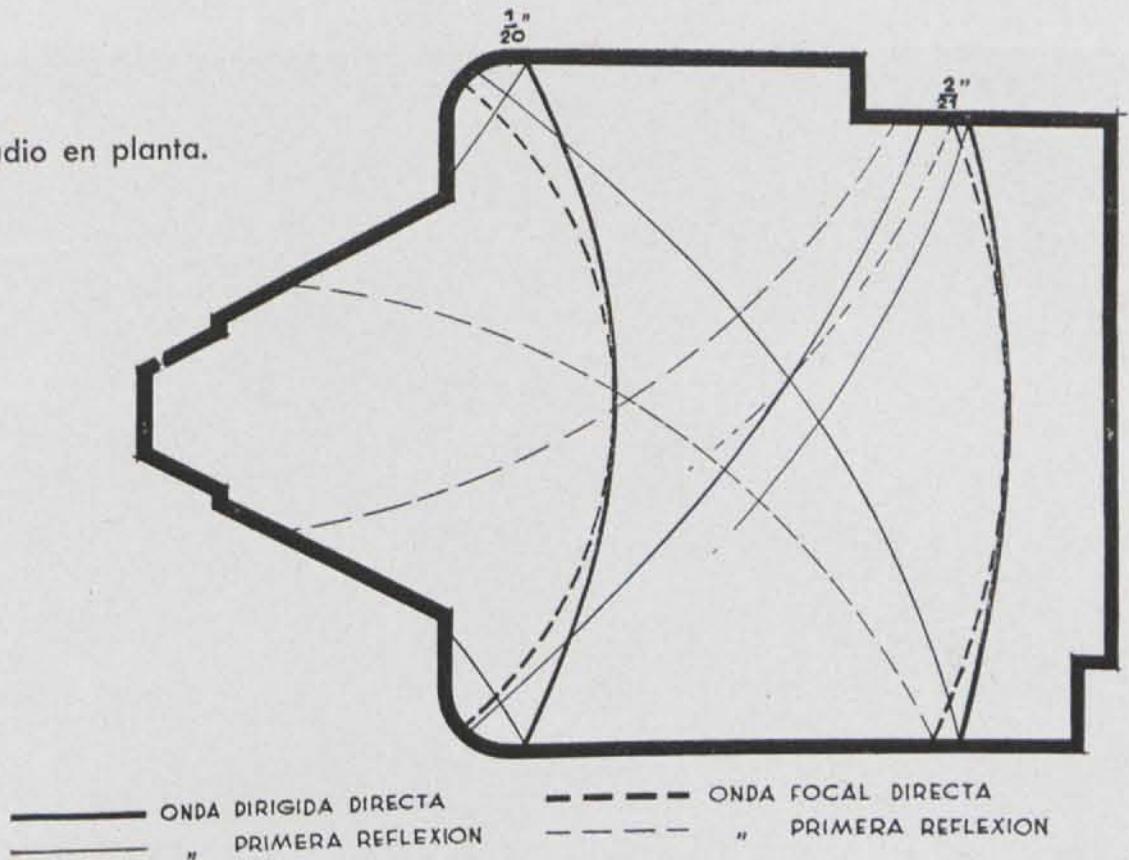
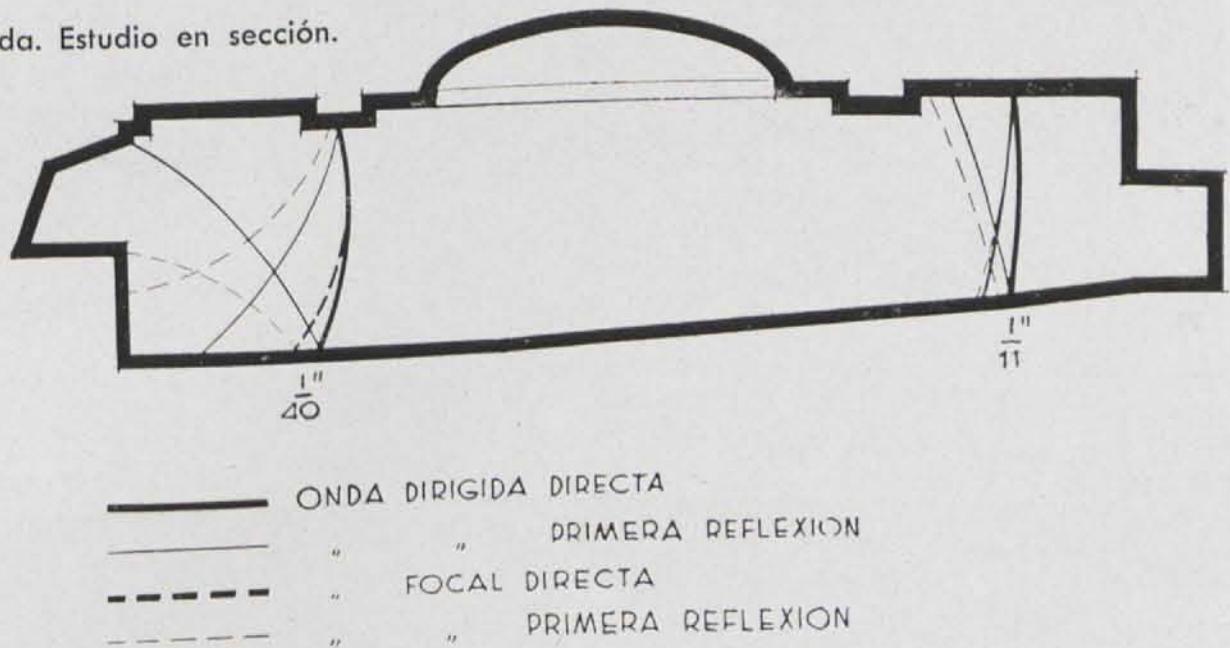


Figura 12: Onda dirigida. Estudio en sección.



por desgracia, de un laboratorio de ensayos acústicos. Nosotros pretendimos aumentar la superficie del muro haciéndola rugosa y, además, procuramos que este rugoso (tratado en estrías verticales en toda la sala) fuese bastante resaltado; pero aun así no servirá gran cosa para ondas de longitudes superiores a los 50 cm., que son precisamente las

más peligrosas (la longitud de onda = $\frac{340 \text{ m.}}{\text{frecuencia}}$)

Los coeficientes de este material están deducidos (tal vez quedándonos algo cortos), de los análogos revestimientos para las frecuencias de 512 y 256, en las que la "calidad" del material importa menos que su relieve y masa; y en las de 1.024 y 2.048 están modificadas las correspondientes cifras

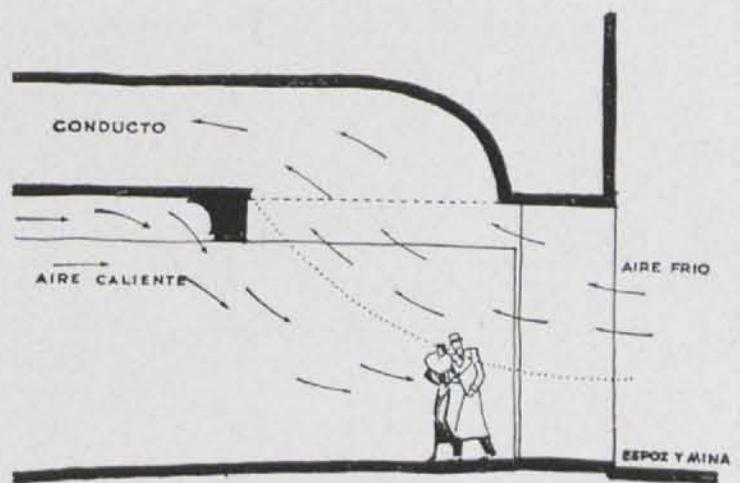
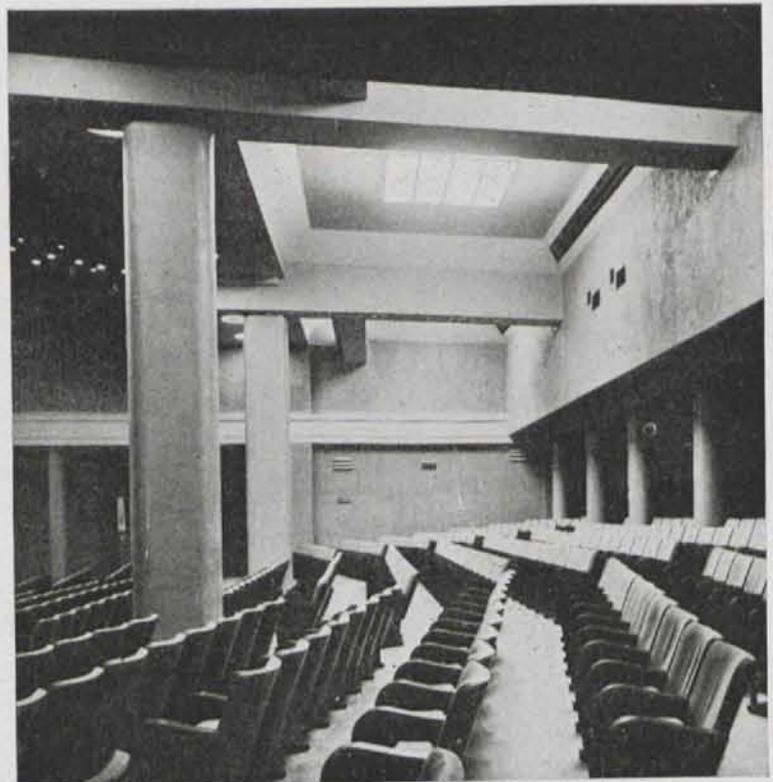
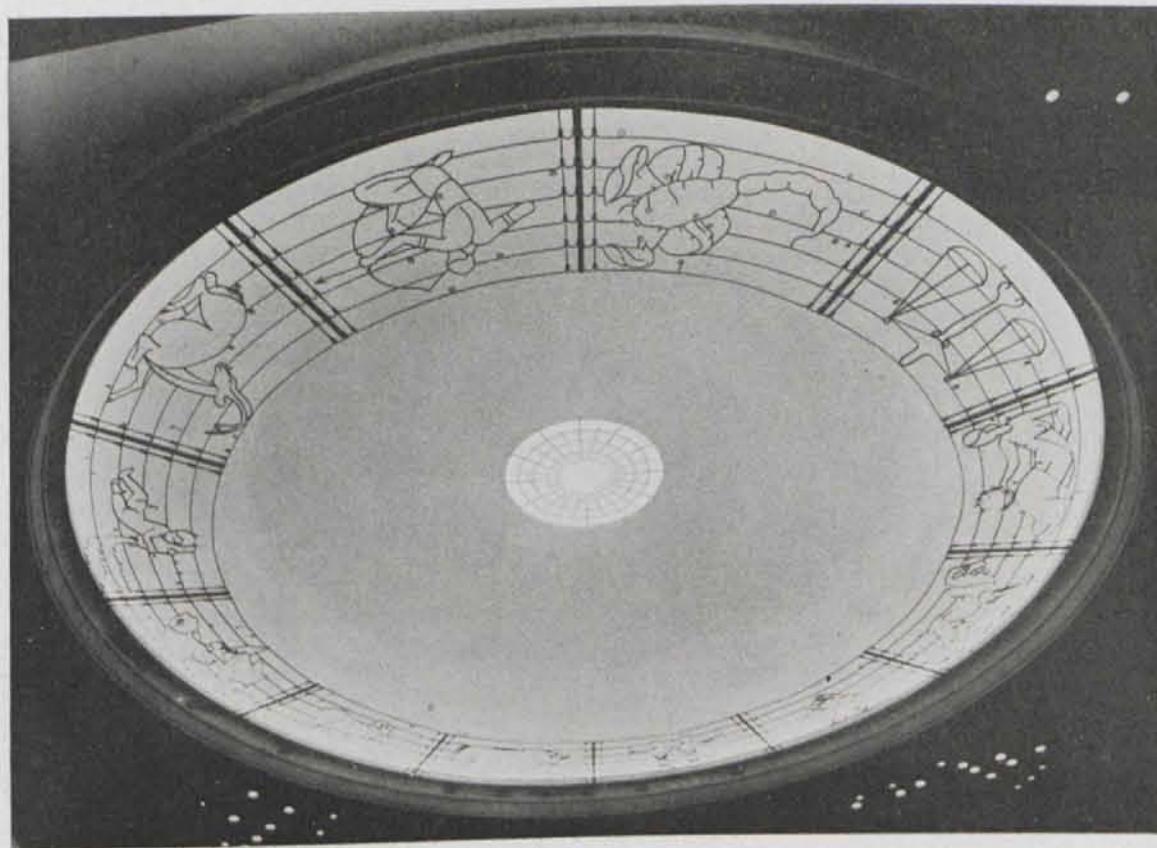


Figura 13: Ventilación en invierno.



La sala.



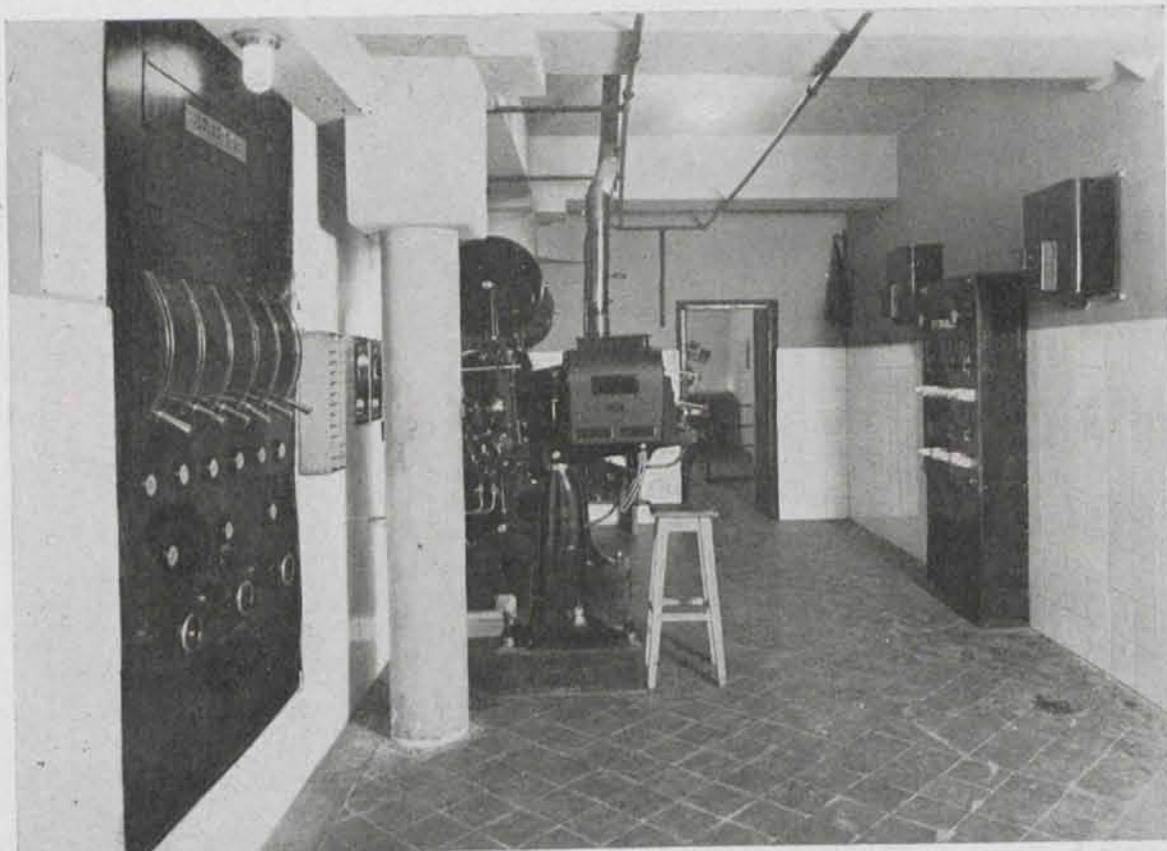


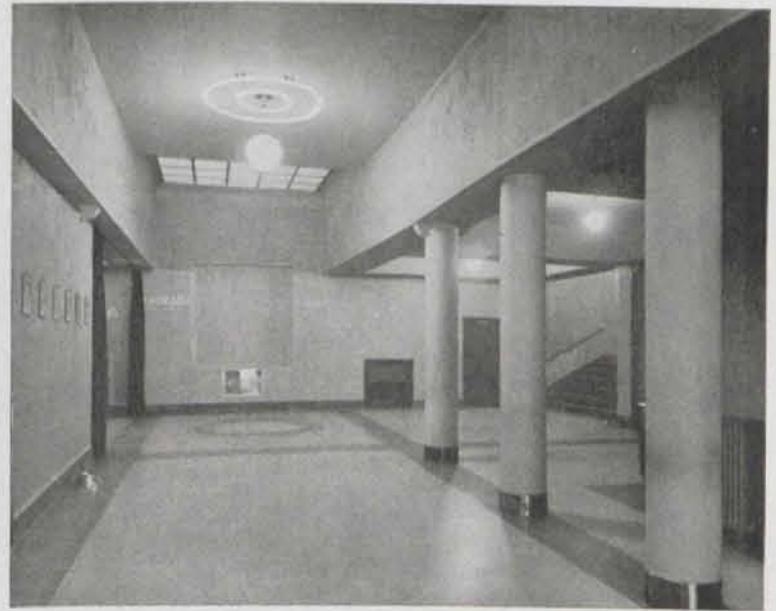
La sala y detalle del techo.



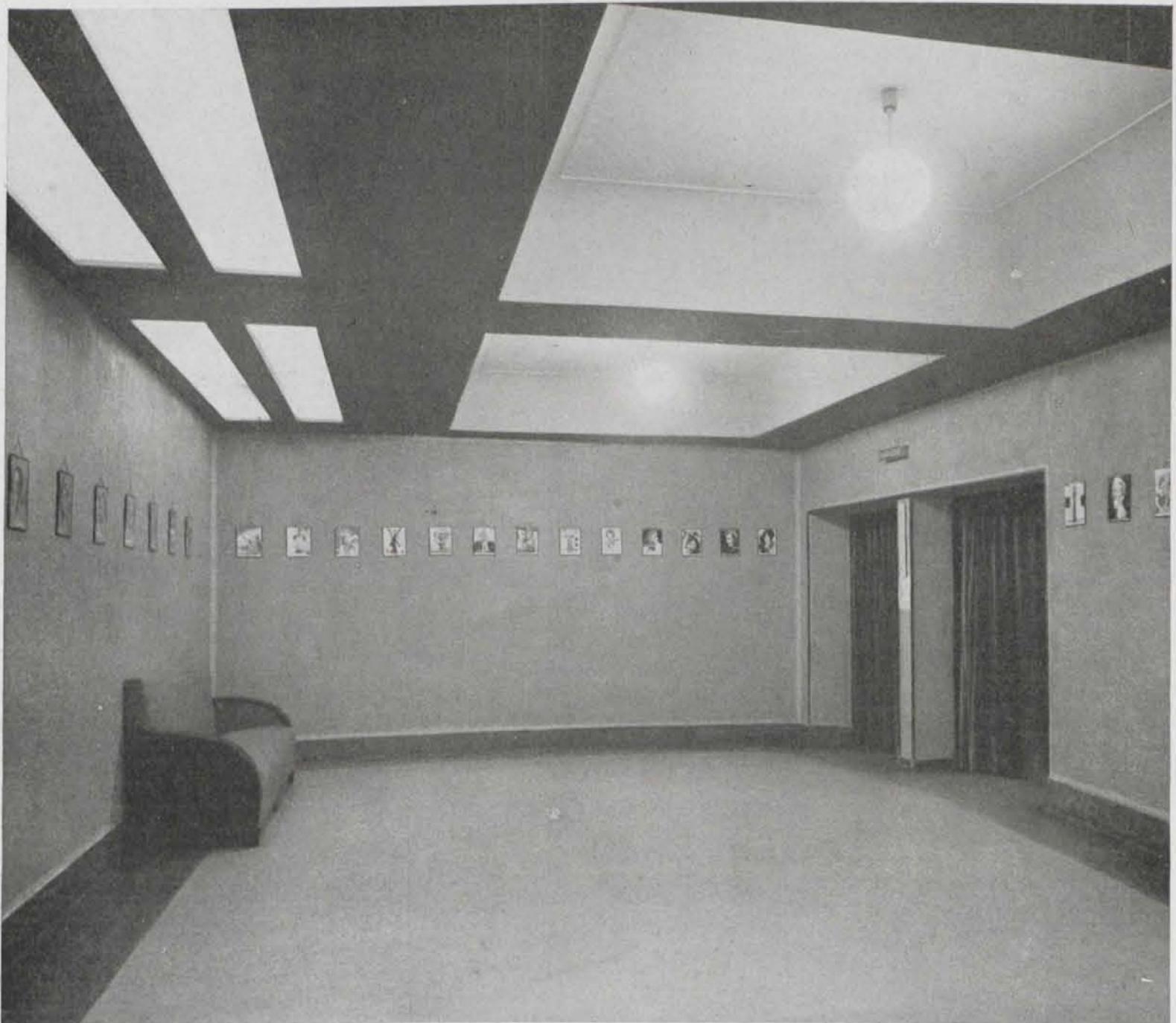


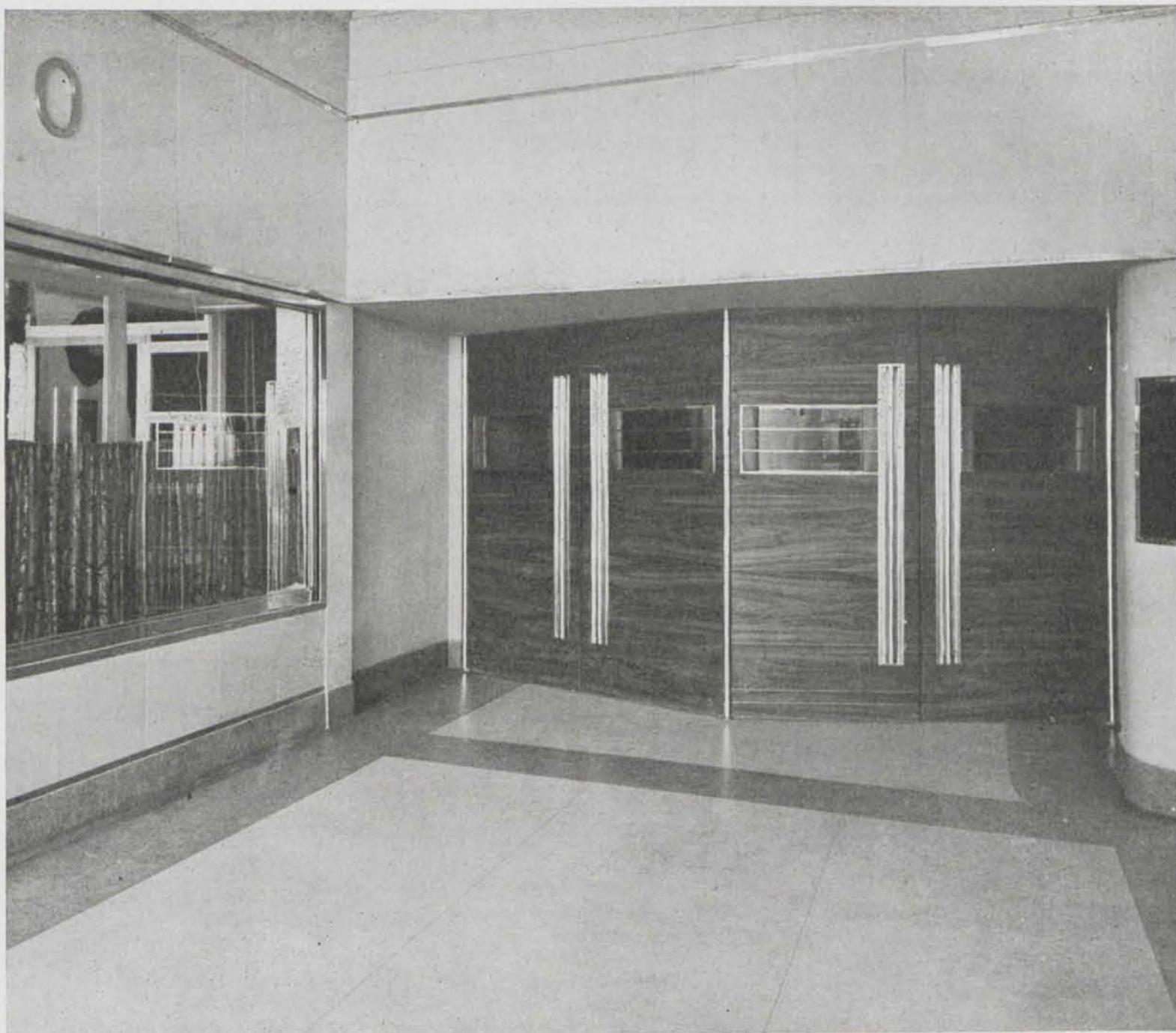
La pantalla y la cabina.





Hall.





Entrada principal.

del yeso pintado, ajustándolas al desarrollo real de la superficie de choque. Pueden admitirse, pues, los coeficientes correspondientes como bastante aproximados. La traducción del cuadro en tiempos de reverberación lo dan los adjuntos gráficos. El superior no representa más que el comportamiento del local tipo, tomando como unidad su absorción para 1.024 ciclos por segundo, señalado allí con línea de trazos, y el de nuestro cine lleno, tomando la misma unidad absoluta de referencia, esto es, la absorción total del local para 1.024 frecuencias. Las curvas, también continuas, del teatro medio lleno y un tercio lleno, siguen tomando la absorción del cine lleno, como punto de comparación. Vemos que la absorción a 512 frecuencias es escasa, comparada con la típica, y que para esas dos frecuencias intermedias de 512 y 1.024 la influencia del público es decisiva.

En el gráfico inferior (que es una función lineal inversa del precedente) ya no se muestran valores relativos de absorción, sino tiempos absolutos. Las

curvas discontinuas muestran respectivamente: la de trazos, los tiempos característicos del local para escuchar gran orquesta (música de Wagner, oratorios, harmonium, órgano, etc.); la de trazo y punto, que allí se rotula "Zarzuela", corresponde a la música de ópera ligera (Verdi), zarzuelas, comedias musicales, etc., y la de puntos, al orador (aunque en diálogos se puede admitir una menor exigencia de absorción para las bajas frecuencias). Vemos que nuestro local ha conseguido realmente unas condiciones envidiables, de las 512 frecuencias para arriba. El desideratum sería que se pudiesen aumentar sus unidades de absorción para las 256, las 128 y siguientes. ¿Cómo se puede hacer eso? He aquí el gran problema. No es ya cuestión de revestimientos, sino de movimiento de superficies. Por eso los americanos han vuelto ya del nudismo decorativo en los cines (véanse el Akron, de Ohio, o el Warner Brothers, de Beverley Hills, etc.), que sólo admite defensa en cines de menos de 2.000 m³ de capacidad; y aun eso en circunstancias especia-

les. Hay que volver a la decoración rica, y eso cuesta dinero. Nosotros no lo hemos podido hacer por esa razón. Pero, desde luego, con dinero y en planta nueva, ES POSIBLE dotar a un cine de las condiciones óptimas de audibilidad.

En la decoración hay que luchar también con la dificultad de los estilos en boga, y en nuestro caso con su inadaptable al ámbito irregular y gigantesco de la sala. Soportes desigualmente separados a ambos lados, fuera de plomo los de la derecha; alturas siempre cambiantes de los techos, dimensión transversal exagerada, etc., etc. El anillo del zodiaco se colgó para "alejar" más la cúpula, que es muy plana. Las constelaciones se pintaron para disimular con una decoración variada lo desigual de las cuatro enjutas.

Lo más triste es que no luce el revestimiento de la cúpula, de vidrio molido. Su efecto con luz a distancia es realmente maravilloso; pero las prisas de inaugurar impidieron la colocación de los reflectores previstos para su iluminación.

La calefacción del local es por aire caliente en la sala y por radiadores en los vestíbulos y dependencias. El aislamiento térmico de la cubierta del patio consiste en un revestimiento de solomite inmediatamente debajo de la chapa ondulada de fibrocemento y un chapado de corcho sobre el tablero del techo. La cámara de aire está incomunicada con los dos ambientes y no tiene más solución de continuidad su envoltura que los registros (por otra parte obturables) de las luces del arco central.

Los techillos escalonados que se ven en el patio central y que corren longitudinalmente en un ancho

de 3,20 metros, y con un resalte de sólo 30 centímetros, sirven para disimular los tubos de ventilación forzada con que han sido substituídas las ventanas de los almacenes medianeros, que antes abrían al Bazar X. Análoga pega encontramos en el vestíbulo de Carretas, donde había no menos de ocho huecos. Estos se han conservado todos por encima del falso techo que allí cubre el local. Este falso techo nos ha servido para suprimir muchos aparatos de luz, aprovechando los propios lucernarios. Las lámparas de mercurio que se han colgado a 1,90 metros por encima de la superficie difusora, han sido acompañadas de otras de filamento ordinario (en proporción de 50 vatios de luz de mercurio por cada 100 vatios de luz de filamento metálico corriente), para agregarles las suficientes radiaciones amarillas y rojas. Así se ha podido usar en España por primera vez la luz de mercurio para iluminación de interiores. Las fachadas se iluminan con lámparas de sodio. Ni el fondo de los letreros de fachada, ni los vestíbulos, ni algunas partes de la sala están terminadas de pintar. Tampoco está terminado el pasillo de circulación tras la pantalla. Por esta razón, está provisionalmente condenado con dos puertas a sus extremos, que desaparecerán cuando se concluya. Toda esta faena de acabado se irá haciendo por etapas, sin interrumpir ni embarazar la explotación del cine.

Las obras de derribo empezaron el 20 de agosto de 1934. El cine se abrió al público el 8 de junio de 1935.

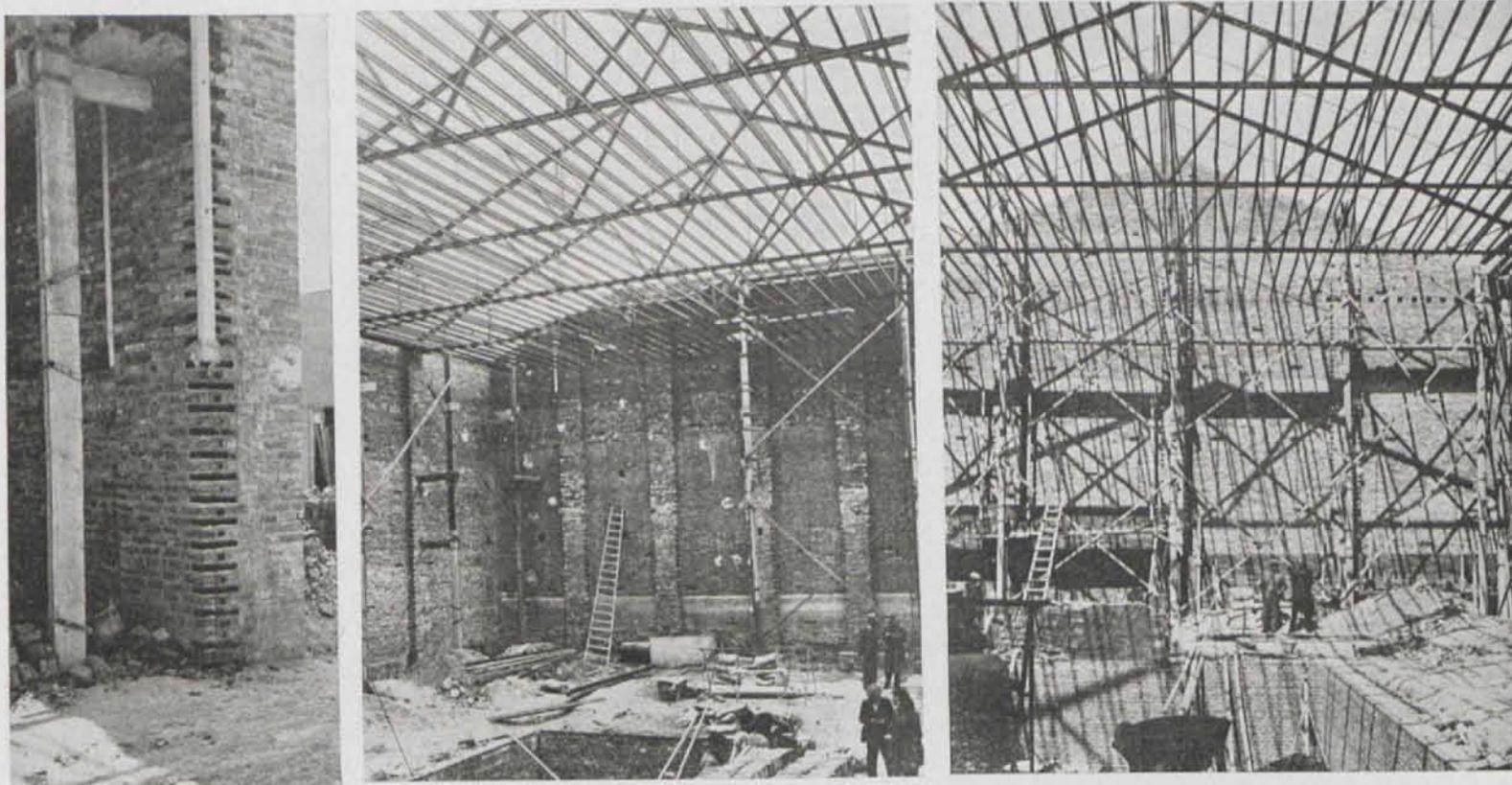
JOSE FONSECA LLAMEDO

JOSE SANZ DE BERGUE

MEDIDAS DEL ACONDICIONAMIENTO DE AIRE DEL CINE CARRETAS (27-7-1935)

Hora de medida.	Número de espectadores.	Temperatura del aire exterior.	Temperatura del aire de la sala.	Temperatura del agua de refrigeración (pulverizada)	Temperatura del agua de refrigeración (circulada en radiadores).	% de humedad del aire exterior.	% de humedad del aire de la sala.	m ³ de aire exterior tratado por hora.	m ³ de aire recirculado tratado por hora.	Temperatura de entrada del aire en la sala.
12 h 30'	30	31°	23,5°	18°		32	—	0	20.000	19°
15 h 30'	30	31°	23°	18°		32	76	0	20.000	19°
16 h 30'	100	30,5°	23,5°		6,5°	34	70	12.000	10.000	15,5°
17 h 30'	300	30°	23°		7°	36	67	22.000	0	16,5°
18 h 30'	350	28,5°	23°		10,5°	39	68	22.000	0	16,5°

NOTA.—En este cuadro, que muestra los resultados obtenidos, mediante fusión de hielo, el día 27 de julio de 1935, se ve la influencia de la refrigeración seca en el grado higrométrico (9 por 100 de diferencia) y consiguientemente en el bienestar de los espectadores.



Enjarge del tabicón y las pilastras con llaves de corcho, y detalles de la construcción.

LOS ESTUDIOS ROPTENCE

Arquitectos: JOSE SANZ DE BERGUE y JOSE FONSECA LLAMEDO

La casa Roptence (que hacía ya doblados de películas, aparte la construcción de los aparatos de igual nombre) quiso instalar también unos estudios de impresión y ampliar proporcionalmente sus laboratorios. Resultaba difícil encontrar local adecuado y al mismo tiempo dentro de Madrid. Por fin, se han instalado en el palacio que fué vivienda del doctor Goyanes, en la calle del Príncipe de Vergara, 84, las oficinas y salas de prueba y de doblado, junto con los archivos y cocinas. En lo que eran garajes y quirófano privado se acomodaron los laboratorios, y en el solar contiguo, hoy número 86 de la calle, se construyeron las edificaciones que reproducen los adjuntos grabados, y que son: El estudio de impresión, de $30 \times 18 \times 10$; los camerinos, los talleres y las casillas del transformador y alternadores.

Poco hay que decir de camerinos y talleres que pueda interesar a nuestros compañeros arquitectos. Es una edificación barata y muy apretada de sitio, por lo que ha habido que habilitar nuevos camerinos para primeras partes en el pabellón de los laboratorios. Esta parte del presente artículo se ha de dedicar con exclusión a la nave de toma de sonido.

Se trata, como hemos dicho, de una gran nave de 30×18 , que se cubre con armadura metálica, asentando los cuchillos a 10 metros del suelo. Tres de sus caras son medianeras, por lo que sólo lleva huecos la de fachada. Estos huecos son: la puerta

grande, de entrada de decorados (con 4 m. de luz), y una pequeña para los artistas, en planta baja. A nivel de la planta principal de camerinos se abren los huecos que pudiéramos llamar "de inspección" y que no son practicables, pues están todos ellos provistos de doble vidriera. Por último, se abren cinco ojos de buey para ventilación del interior en las pausas.

A 6,50 metros del suelo corre, todo a lo largo, una galería de servicio sostenida sobre palomillas y a la que se sube en las cuatro esquinas por escalas de acero fijas al muro.

El problema constructivo lo podía, pues, resolver un alumno de tercer año. Las grandes dificultades eran de tipo acústico; y como la práctica ha venido a demostrar que habían sido totalmente vencidas, nos parece oportuno que los compañeros se aprovechen de nuestra experiencia.

RUIDO INTERIOR.—El nivel medio del ruido admisible en el interior de un estudio de cine sonoro o de radio no debe pasar de los 10 ó los 12 decibeles. El problema de aislamiento en zonas silenciosas del exterior de las poblaciones (tales en los estudios de Aranjuez o Ciudad Lineal), no ofrece apenas dificultad. El aislar un estudio situado a pocos metros de una calle en la que existe en abundancia el más ruidoso de todos los tráficos (que es el transporte de acero laminado para la construcción), ese sí que es un problema grave.

Veamos cuales son las causas que pueden ser origen del ruido en el interior, aparte del producido por los ocupantes del estudio.

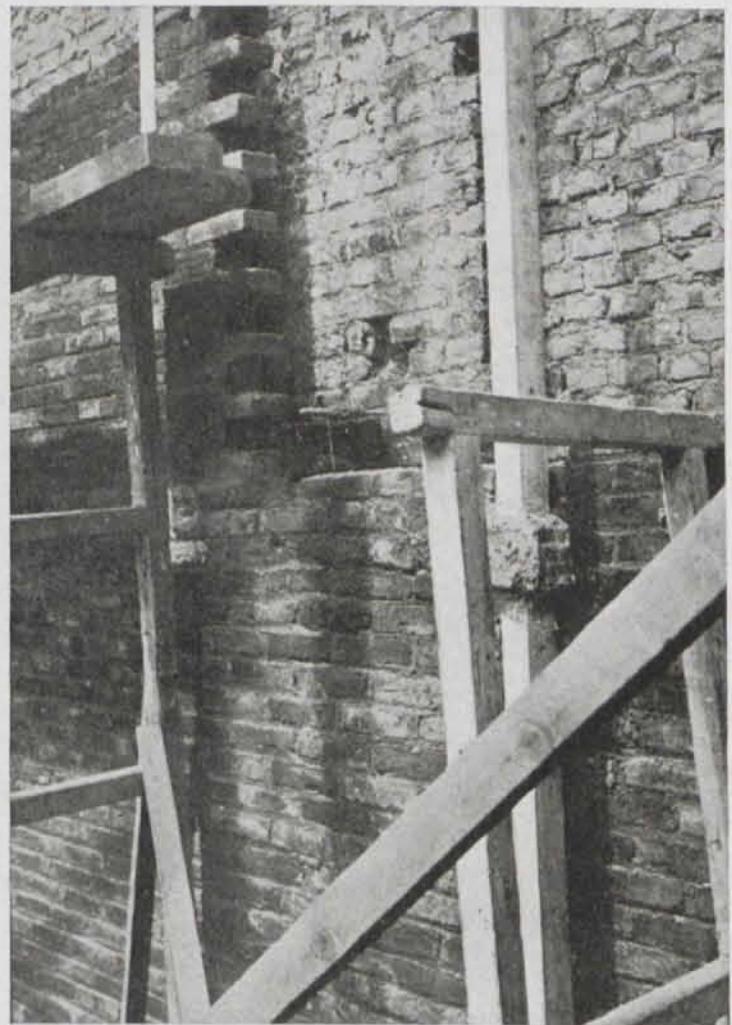
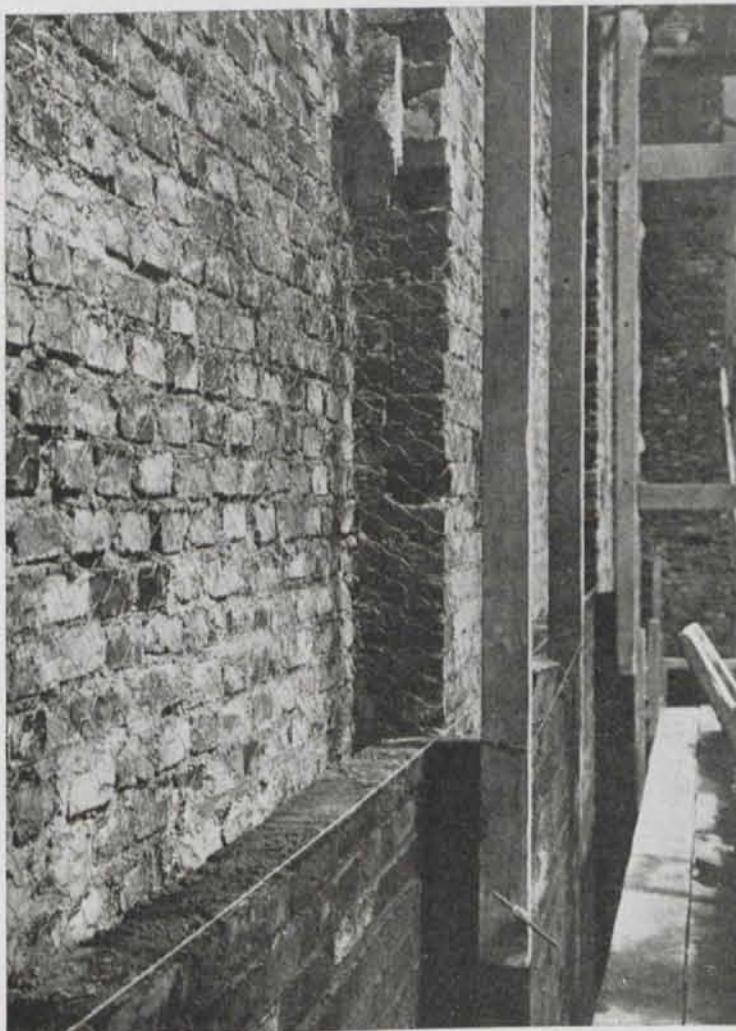
- a) Transmisión directa de ruido exterior por el aire.
- b) Transmisión a través de un medio conductor.
- c) Inducción de una nueva fuente sonora por conducción o simpatía.
- d) Por choques o vibraciones mecánicas que inducen vibraciones sonoras.

a) La evitación de la transmisión por el aire se consigue reduciendo al mínimo los huecos, que es lo que hemos hecho nosotros, y asegurando la perfecta oclusión de toda la carpintería, que tiene que ser también apropiada. El problema de la ventilación en el estudio es grave, más que por lo que toca a la pureza del aire (que apenas se vicia, pues la concurrencia es pequeña en comparación con el gran volumen de que se dispone), por lo que afecta a la temperatura. Los focos del estudio dan un calor espantoso. Como es, además, calor concentrado en un punto, por bien que se disponga la ventilación se producirán corrientes de aire, no siempre deseables en la impresión. La única forma de que esto no resulte un conflicto es renovar intensamente el aire en los descansos. A esto se presta, por otra parte, perfectamente la manera de trabajar en los estudios, pues la impresión de cada escena dura breves minutos, y aun contando las repeticiones se puede dar un descanso cada media hora o menos aún. Puestos los ojos

de buey en la parte más alta del estudio, la diferencia de altura entre la puerta y aquéllos asegura un tiro suficiente, que se refuerza con unos ventiladores de expulsión acoplados a tres de los cinco ojos. Como la pared de fondo es medianera no se han podido abrir en ella ventiladores, como hubiera sido de desear.

De la buena oclusión de los huecos son garantía las secciones y construcción de la carpintería. En las ventanas citadas no había dificultad. Reproducimos un detalle de su construcción (sin ventilador). En la gran puerta sí, pues el umbral no podía ser escalonado como el resto del cerco por la necesidad de que pasasen carros sobre él. El detalle indica su construcción achaflanada. De propósito hemos huído de las puertas de corredera de otros estudios europeos. Una puerta que hay que estar abriendo y cerrando continuamente debe cerrar con el movimiento más sencillo posible. Y la puerta de corredera ordinaria no sirve, pues la superficie de contacto que asegure el hermetismo (suele ser cuero engrasado) no puede someterse a la fricción de abrir y cerrar, aparte de la resistencia mecánica que esto supondría. Así, habría que dotar a la puerta de un doble movimiento de separación del cerco y luego de traslación recta. Como en cada hueco hay dos puertas, una que abre al exterior y otra que abre al interior, se ve lo complicado del intento, no tanto por la dificultad teórica de proyectar tal puerta cuanto por la poca duración eficaz del artificio de oclusión. Los americanos han vuelto a las puertas de eje vertical de giro y sus

Detalles de la construcción del muro.



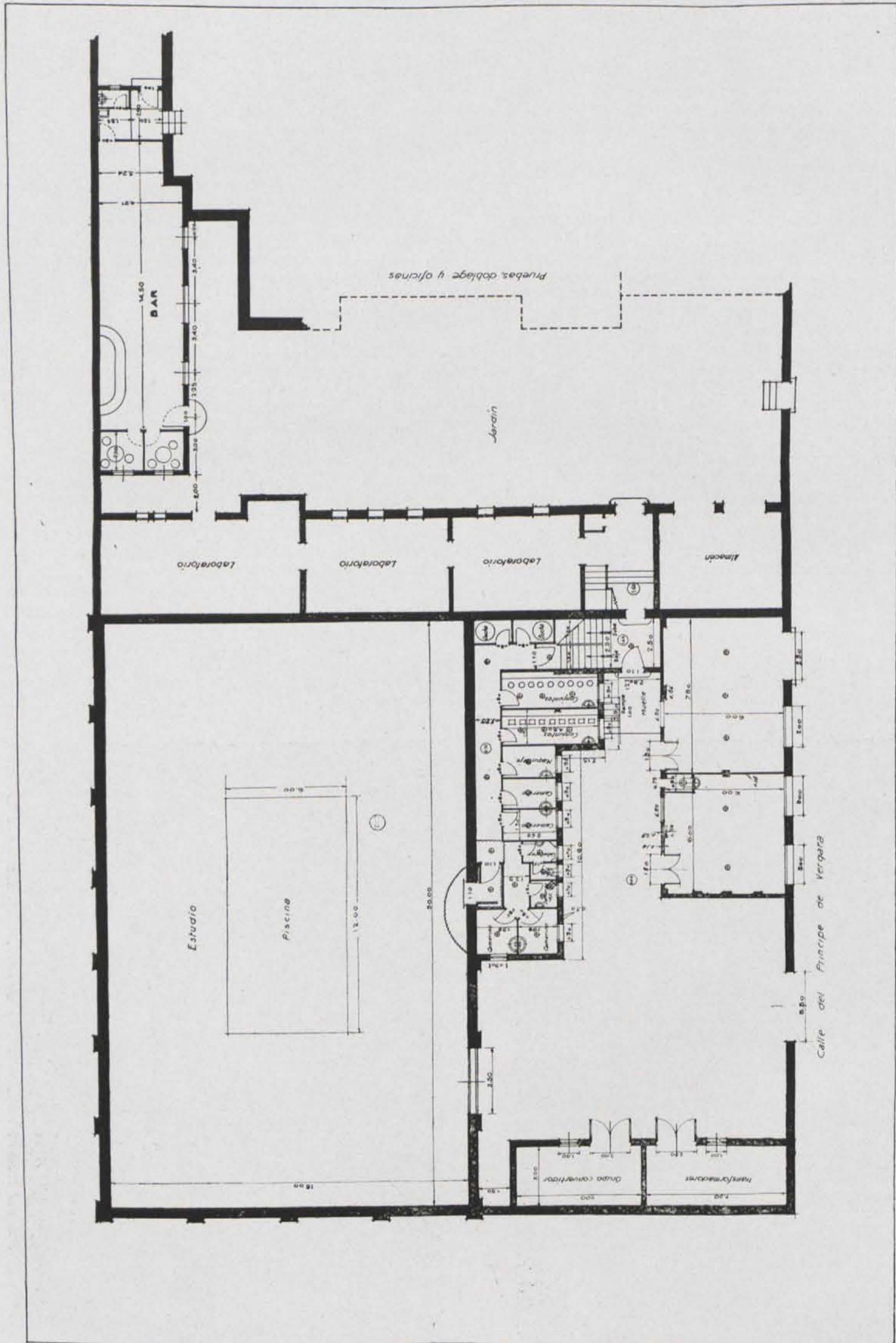


Fig. 1: Plano del piso bajo.

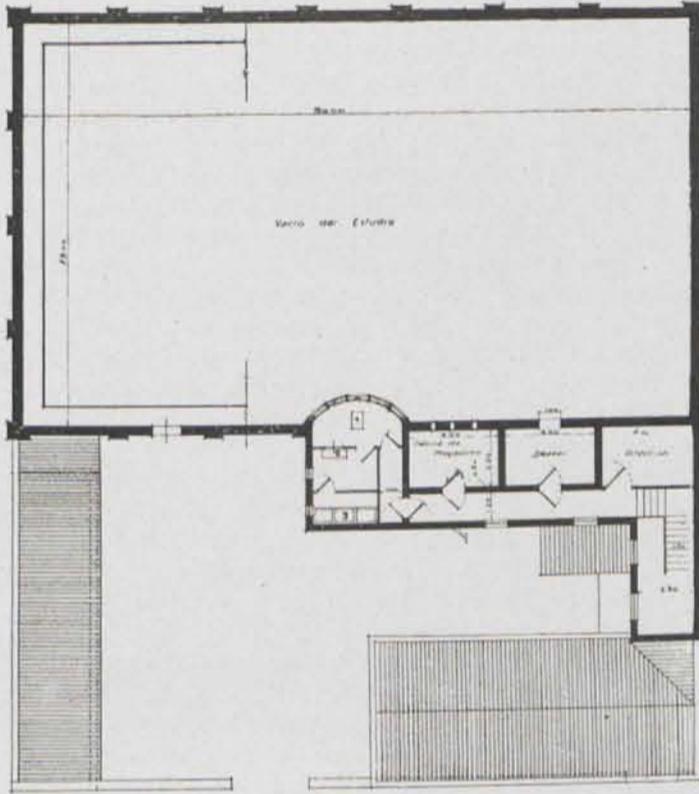


Fig. 2: Plano del piso principal. 1 Cabina de mando; 2 Mesa de sincronización; 3 Pilas.

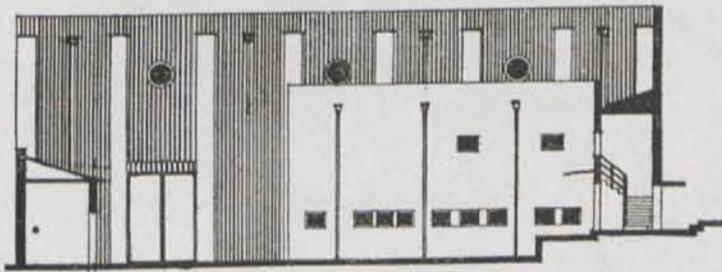


Fig. 3: Fachada-Sección.

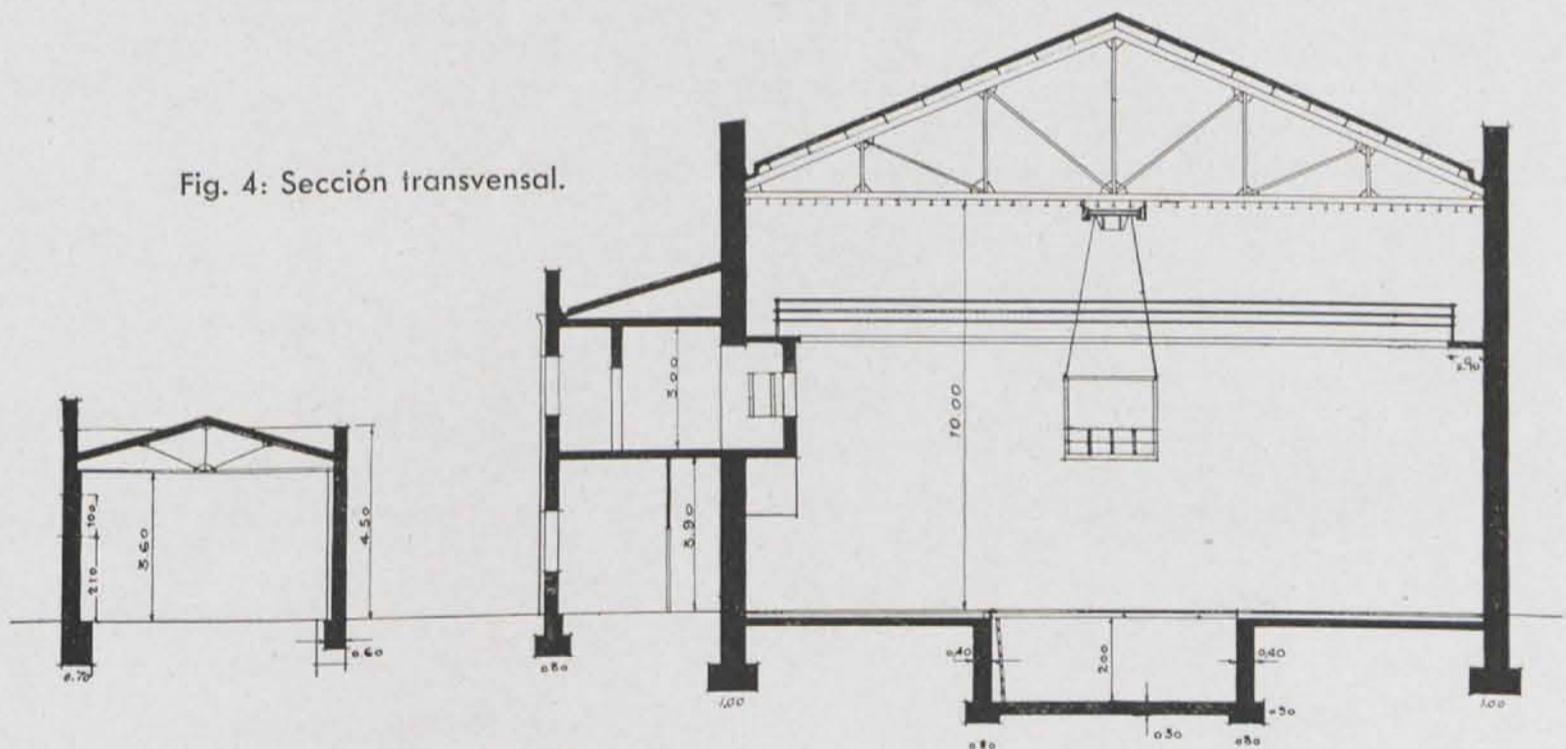


Fig. 4: Sección transversal.

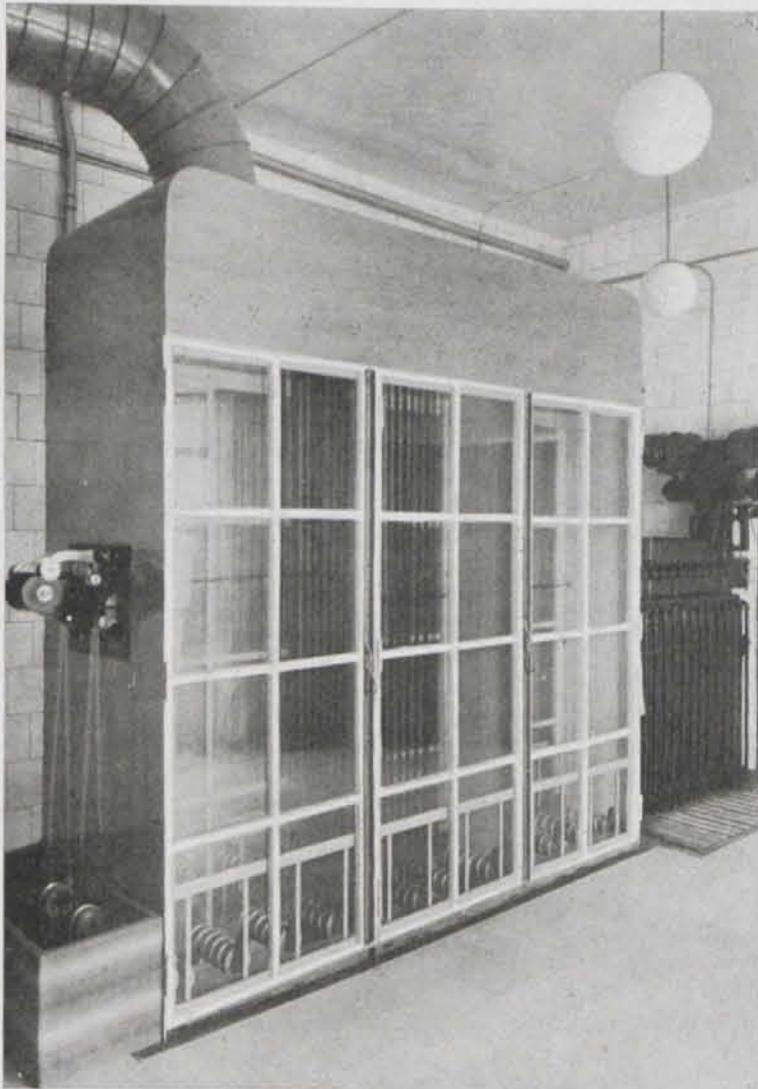
triples rebajos van amortiguados como en el esquema que reproducimos de los estudios M. G. M. Nosotros hemos intentado algo parecido, sustituyendo el junquillo de madera dura y la tira de caucho por una junta más elástica de tubo de goma reforzado para evitar la renovación frecuente de las tiras de goma, a las que la compresión continua acaba por hacer perder la elasticidad. Por economía no se han podido poner por el momento estas juntas elásticas, y se ha recurrido al doble burlete de fieltro, como se ve en el esquema 4 de la misma figura 6.

b) El aislamiento por los muros es fácil cuando se les puede dar suficiente espesor. En los estudios de la C. E. A., en Ciudad Lineal, se han encontrado con el regalo de los antiguos muros del frontón, utilizado ahora como nave de impresión, de un espesor tal que resultan impermeables a los sonidos de todas las frecuencias. Con el presupuesto de que se disponía no había ni que pensar en estos fantásticos espesores, además de que comprometerían un espacio de suyo reducido. La preocupación nuestra fué tratar el muro como una serie de filtros, que fuesen absorbiendo las distintas frecuencias, disponiendo los aislantes de las bajas al exterior y los de las altas al interior, estableciendo, además, una solución de continuidad en la masa del muro. Así, en el muro construido por nosotros se ofrecen al sonido sucesivamente los siguientes obstáculos:

Una chapa ondulada de fibrocemento adherida con mortero al muro, 18 db. (estima).
 Un pie de ladrillo, 47 db. (Knudsen).
 Cámara de serrín de corcho de 8 cm. y muro de medio pie, 45 db. (Holtsmark).
 Solomite o corkustic, 37 db. (Petzold y B. of Standards).

Las cifras de decibeles se dan con indicación de la autoridad que las ha determinado. Los fibrocementos están sin tabular, por eso se da una cifra estimativa, por comparación con materiales y espesores análogos. Los índices anteriores son para 512 ciclos.

El poder aislante del muro es algo menor que la suma de sus componentes; pero, de todas ma-



Laboratorios. Una de las baterías de revelado automático.

neras, no bajará de los 100 db. Esto no puede calcularse de un modo absoluto; habría que probarlo; pero si hacemos la comparación con los muros y tabiquería de los estudios usuales en Norteamérica, vemos en seguida dos diferencias que llaman la atención: 1.º Aquellos muros están previstos cuidando con preferencia de aislamiento de altas frecuencias y son de materiales de poca densidad en paneles planos separados entre sí. 2.º El poder aislante de las cámaras de aire está utilizado "en bruto"; esto es, sin tomar precauciones contra la vibración característica del espacio libre. Reproducimos un ejemplo de doble muro; creemos que de los estudios de la Metro, en que los índices de aislamiento de ambas hojas para 512 ciclos son de 29 db. y 36 db. respectivamente. El poder aislante total ha resultado, no de 65 pero sí de 60 db. ¿Cuál es la causa de esta disminución? Posiblemente, como indicamos, el que no esté prevista ninguna amortiguación en la cámara de aire de aproximadamente un metro que se deja entre ambas paredes, con lo que si un sonido concide en frecuencia con la vibración característica de este volumen, se producirá un fenómeno de resonancia en perjuicio del total poder aislante del muro. En cambio, en nuestro muro, la cámara de aire está rellena de serrín de corcho, lo que evita la vibración propia característica y elimina las posibilidades de resonancia. En cambio, suponemos que habrá reducción en la suma índice total de 147 db. por la inmediatez necesaria en que están dispuestos varios elementos; tales la chapa ondulada y el muro exterior, o la Solomite y el muro interior.

Otra posibilidad de transmisión es la vibración timpánica de un lienzo de muro inducida por sonidos de su frecuencia característica. En muros del tipo del nuestro, con su gran separación del api-lastrado, tendrían que ser sonidos de intensidad colosal y de muy bajas frecuencias. Eso no obstante, nos hemos cubierto también contra ese riesgo dis-

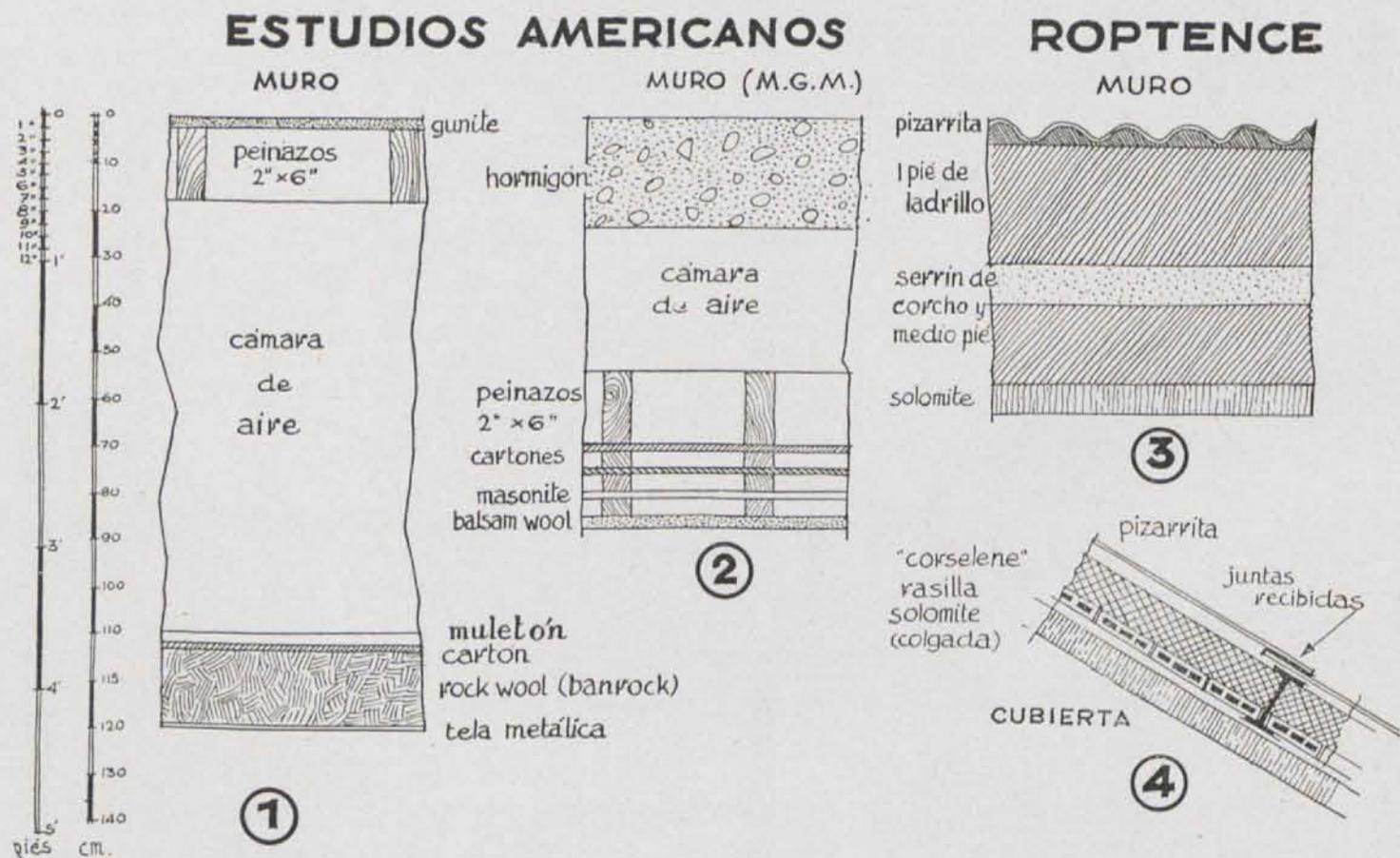


Fig. 5: Aislamiento de ruidos exteriores.—1: 60 db.—2: 72 db.—3: 100 db. (?).—4: 65 db. (?).

poniendo dos juntas continuas de corcho que actúan de amortiguadores de posibles vibraciones.

Tenemos en España la ventaja sobre los estudios extranjeros de la falta de costumbre de construir con madera. La construcción de fábrica, menos elástica, resulta, además, un aislante mejor contra las bajas frecuencias. Al irse perfeccionando los sistemas de registro para poder ganar en calidad de sonido captando todos los valores por debajo de los 128 ciclos hasta los 64, o menos, se han encontrado los estudios con que no estaban protegidos contra los sonidos de esas bajas frecuencias provenientes del exterior. Reciente es el caso de la costosísima protección de fábrica que, incluso sobre sus cubiertas, ha tenido que hacer la UFA en sus estudios de Neubabelsberg, para evitar el ruido de los motores de aviación.

Nuestra cubierta tiene un poder aislante menor que los muros, pero alrededor de los 65 db. El detalle muestra su construcción. La novedad es el mortero de yeso y serrín de corcho con que se ha dado masa al tablero de rasilla.

¿De qué ruidos hemos aislado el estudio? Aparte de pequeñas intensidades, como los transformadores o el ventilador de la máquina de revelar, muy próximas al estudio, tenemos a 20 m. del muro el bordillo de la acera. Siendo la intensidad media del ruido callejero de 80 db. (medidas de la "Bell Telephone Company"), a los 20 m. se han reducido a poco más de 30 db., sin tener en cuenta el obstáculo que representa el cerramiento. Así ocurre que una persona de finísimo oído, encerrada en perfecto reposo en el estudio, es incapaz de decir si hay o no tráfico en la calle. Ni bocinas, ni claxons, ni esas abominables sirenas de ahora, penetran el magnífico aislamiento.

Por último; no ha sido capricho decorativo el revestir con chapa ondulada de fibrocemento el exterior. Sabido es cómo se comporta el sonido al chocar con una superficie; parte se refleja, parte se refracta; esto es, se transmite a su través, y parte se "absorbe"; esto es, se transforma en calor degradado, fenómeno físico imperceptible. Cuanto más absorbente hagamos una superficie, tanto menos quehacer nos dará el sonido reflejado o transmitido. La chapa ondulada no sólo aumenta la superficie del muro, favoreciendo su absorción, sino que su rugosidad absorbe ondas de determinadas frecuencias (la "granonda" de uralita tiene 17 centímetros de onda; la pizarrita, 13; la onda sonora de 1.024 Hertz tiene 33 cm. de longitud. Cinco ondas pizarrita dan un período de 512 Hertz).

c) Fuentes sonoras inducidas.

Si el muro exterior no podía vibrar timpánicamente, sí podía ocurrir eso con el interior por su menor espesor, si este muro actuase como membrana amplificadora de los sonidos conducidos por las llaves con que se ata al exterior. Por esta razón, estas llaves son de corcho de bancada.

El otro elemento peligroso como amplificador posible era la galería circundante. Se han aislado con plomo y corcho todos los cabos de sus palomillas.

No hace falta decir que las fundaciones de ambos muros son independientes por completo.

d) Vibraciones mecánicas.

El peligro más próximo era el de las máquinas eléctricas de la cercana casilla de transformación. Se evitó haciendo una fundación amortiguada en suelo y paredes para cada bloque separado; y como todavía hubiese miedo de que las vibraciones, sonoras o no, fuesen transmitidas por los cables y



Gran puerta de entrada del Estudio. Nótese que el rebajo ha sido sustituido por un chafalán en el umbral, para asegurar el hermetismo. La cámara de aire entre las dos puertas está amortiguada con la cortina de muletón y el forro de lo mismo en la puerta interior. Triple rebajo, burlete a canto corrido, forro exterior de chapas planas de fibrocemento. Valor aislante teórico de 76 db. para 512 cl.

sus envolturas tubulares, se macizó con parafina la entrada de los tubos al estudio en espesor suficiente para hacer de amortiguador, de manera que resulta imposible que, a lo menos en las proximidades del estudio, entren en vibración los tubos y puedan producir el más pequeño ruido.

Quedan los choques exteriores, lluvia, viento, granizo, cuyo origen, intensidad y circunstancias nos son absolutamente ingobernables. La protección contra el viento se ha reducido a rejuntar las chapas onduladas de la cubierta con mortero, para evitar la producción de ruidos o de golpes de una contra otra. Lluvias y aun granizadas no son temibles. Fortísimos aguaceros hemos oído, o mejor dicho, **no** hemos oído en absoluto, en ambiente de absoluto silencio. Esas granizadas excepcionales, que pueden ocurrir una vez cada diez o doce años, de piedras de varios gramos de peso, no pueden ser aisladas más que de una manera: disponiendo una tela metálica de malla espesa a algunos cen-



Interior de la cabina del jefe de sonido. Mesa de mezcla y control.

tímetros de la cubierta. ¿Vale la pena este gasto? Desde luego que no. Nosotros así lo hemos entendido.

El resultado de todas las precauciones tomadas ha sido grandemente satisfactorio. El micrófono ultrasensible de registro, que marca ruidos no apreciables al oído humano (un pájaro cantando en el jardín a gran distancia, el tictac del reloj de pulsera de un operador colocado a varios metros, etc., etcétera), no registra el menor ruido de fondo en el estudio. Si pensamos que enfrente hay un convento de Agustinos con dos campanas formidablemente sonoras, se comprenderá nuestra satisfacción.

ORTOFONIA.—En el interior del estudio no puede haber ecos retardados ni pasar la reverberación de un cierto límite de tiempo, del que luego hablaremos. Estas dos condiciones obligan a hacer absorbentes las paredes y techos del estudio. Tan difícil es conseguir la absorción necesaria, que el problema de los ecos pasa a segundo término. Sin embargo, para dar idea de lo sutil de estos problemas del sonido, referiremos la anécdota del "eco del peine":

Poco antes de inaugurarse el estudio, el director, D. Antonio Rocas, nos descubrió un pequeño eco

rápido, que se conseguía golpeando dos tablas cortas que daban un tono claro y muy intenso, cuya dominante excedía los 1.500 Hertz seguramente. Lógicamente aquello no debía ocurrir. Muros y techos eran de suficiente absorción para hacer imposible un eco como aquél. Ocurría, además, que la curva de absorción de los materiales de revestimiento subía con la frecuencia, y precisamente el eco era un eco de altas frecuencias en que percibíamos, eliminados, los armónicos graves. Eso nos permitió localizar la causa, que no era otra que el peine. Está éste formado por viguetas doble T, perfil 10, separadas 40 centímetros entre ejes. Bastaba la escasa superficie de su aleta inferior para dar un eco (por otra parte, muy poco perceptible) de altas frecuencias, como correspondía a lo liso de la superficie, pero su discontinuidad eliminaba las bajas. No se adoptó ninguna protección contra este eco (como hubieran sido cortinas de esas de estudio fotográfico), porque en la práctica resultaba totalmente inofensivo. En cuanto había el más pequeño ruido en el interior del estudio, era imposible percibir el fantasma del eco del peine.

El eco del suelo no merece ser tenido en consideración, pues la diferencia entre el recorrido del rayo directo, D, y el reflejado es máxima para el valor de D, que anula la derivada de la función

$$F = 2\sqrt{H^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2} - D = \sqrt{9 + D^2} - D, \text{ (tomando } H = 1,5 \text{ m.); } F' = 2 \frac{2D}{2\sqrt{9 + D^2}} - 1$$

$$\text{que es } = 0 \text{ para } 2D = \sqrt{9 + D^2} \text{ ó sea } D = \sqrt{3}.$$

Y para esta distancia entre fuente sonora y micrófono (que suele ser la de los primeros planos, próximamente)

$$t = \frac{\sqrt{3}}{340} \text{ segundos para } H = 1,5 \text{ m. ó}$$

$$t = \frac{\sqrt{16}}{340} \text{ para } H = 2 \text{ ó } t = \frac{\sqrt{36}}{340} \text{ para } H = 3.$$

Cantidad que no es registrable, naturalmente.

No es de mucha mayor importancia la diferencia de tiempo de transmisión por el aire y por el suelo. El entarimado de pino tiene una velocidad de conducción de 5.250 metros por segundo; pero, de una parte, la distancia de micrófono a fuente sonora nunca suele pasar de seis o siete metros, y de otra, la tarima se reviste de falsos suelos de cartón, alfombra, hule, etc., de velocidades de conducción diferentes y, además, no está clavada al aire, sino sobre burletes de lona y un tupido relleno de escoria y arena fina, como indica la figura de la pág. 273, con lo que la intensidad de sonido que transmite el piso resulta disminuída no sólo por sus numerosas juntas, sino por la absorción de este relleno amortiguante.

Claro está que esta precaución del relleno y los burletes de lona se tomó únicamente para insonorizar las pisadas en lo posible.

La reverberación es el punto más difícil de la construcción de un estudio sonoro. ¿Cuál es el tiempo óptimo de duración de la reverberación en un estudio de impresión? Vamos a intentar aproximarlo lógicamente, pensando en la función del estudio.

Ya hemos dicho en la primera parte de este artículo, dedicada al Cine Carretas, algo acerca de esta cuestión. En realidad, no se pueden pensar

separadamente los dos locales: estudio y cine, sino que hay que pensar siempre, al proyectar un cine, en corregir en lo posible los probables defectos de impresión, y al proyectar un estudio, en facilitar la labor de los cinematógrafos, reduciendo sus ya complicadas exigencias.

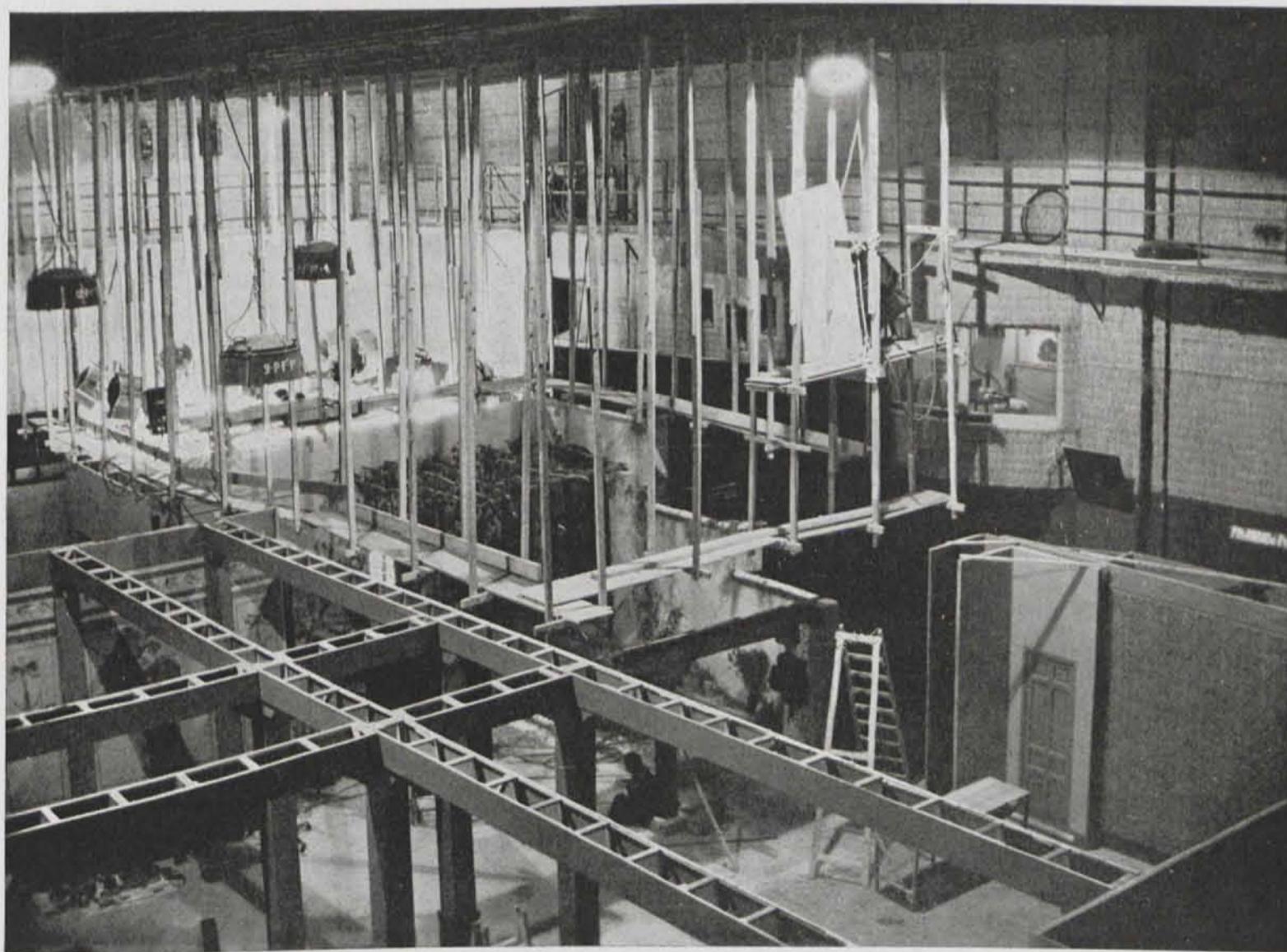
El ideal sería que el amplificador del cine reprodujese los sonidos en toda su pristina pureza, sin añadidos de reverberaciones más o menos largas, y que las condiciones propias del cine fueran las que diesen el empaste adecuado. Podía exigirse más, y es que, como es más fácil modificar la naturaleza de las paredes de un estudio que las de un cine, según que se oiga orquesta o diálogo, los cines deberían proyectarse "para diálogo", y el aumento de reverberación necesario para una buena audición orquestal podía venir "suministrado" ya por el estudio modificado convenientemente en sus condiciones reverberantes para la impresión de la escena orquestal correspondiente. No quiere decir esto que el tiempo teórico óptimo fuese el de cero. Hay que tener en cuenta que hace falta cierto tiempo para "llenar" de sonido el estudio y que, además, este tiempo aumenta con el volumen propio del estudio. En un caso como el que nos ocupa, no se puede pensar, por esta razón, en tiempos menores de 0,5 segundos; pero es ocioso el pretender esta excelencia teórica, porque en la práctica es poco menos que imposible. Según la fórmula de Beljajew, el tiempo crítico

de reverberación de nuestro estudio debería ser

de $t = 0,0325 \sqrt[3]{6534 + 1} = 1,6$ segundos. Ya vemos que la fórmula de Beljajew es defectuosa en sí por la permanencia de ese sumando unidad que da siempre valores exagerados. Las curvas de Vern O. Knudsen dan para nuestro local y 512 ciclos 1,2 segundos. ¡Y sin embargo, da Knudsen de 0,6 a 0,8 segundos de reverberación **media** registrada en las películas! Procurando reducir este tiempo lo más posible, sin usar materiales caros de absorción, he aquí las unidades métricas de absorción conseguidas para 512 ciclos.

Materia	Superficie	Coeficiente	Unidad de absorción
Suelo entarimado.	540 m ²	0,09	48,60
Zócalo de corcuscic.	384 m ²	0,38	145,92
Solomite desnuda:			
a) En muros y faldones de armadura.	1.180 m ²	0,47	554,60
b) Revistiendo cuchillos y hastiales	340 m ²	0,47	159,80
Cortina de muletón y algodón fuertemente plegada	22 m ²	0,50	11,00
Total.			919,92

Vista del estudio. Cinco decorados montados. Nótese la situación de la cabina del sonido.



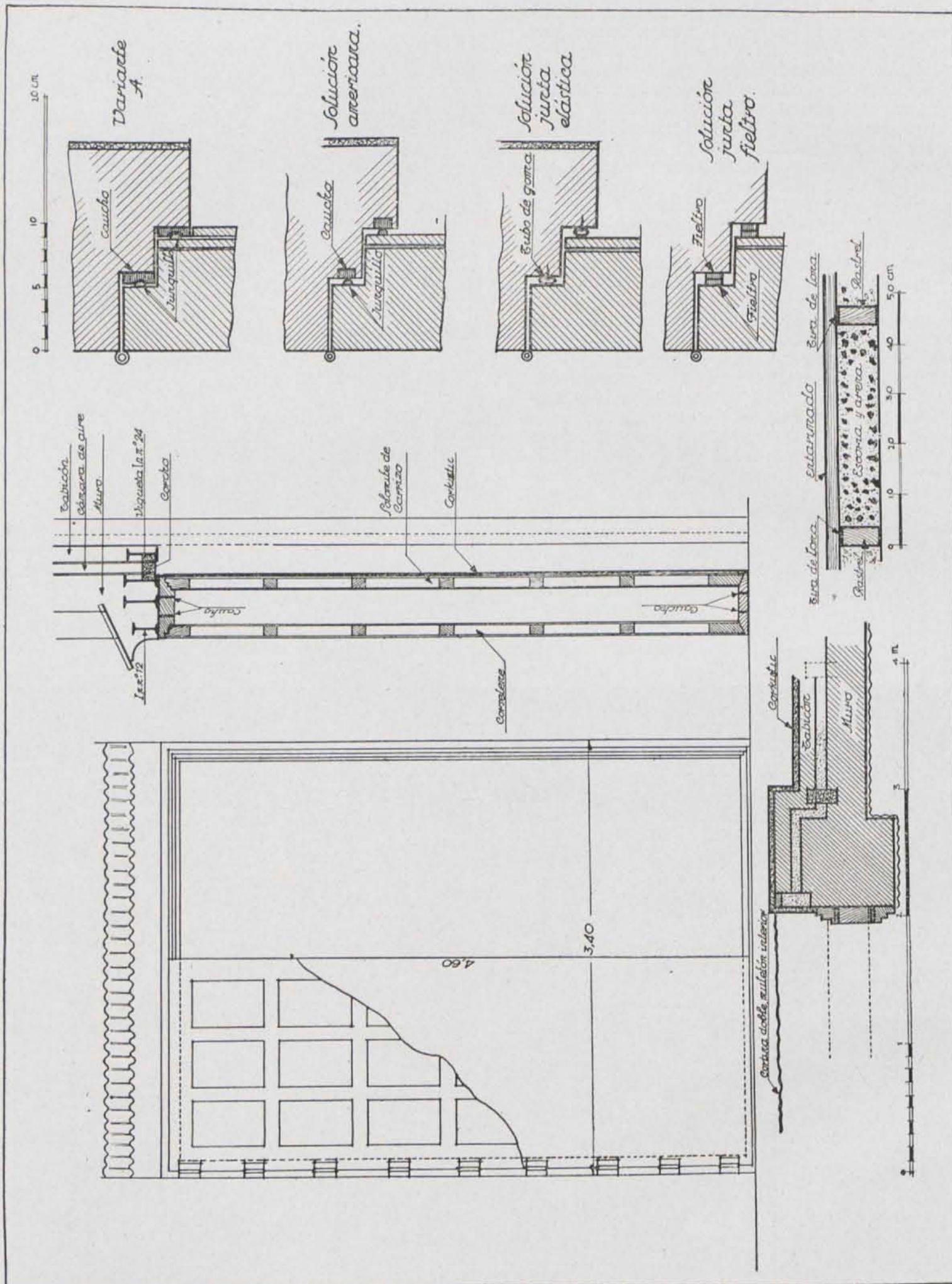


Fig. 6: Detalles de la puerta y entarimado.

A esto hay que agregar la absorción de los directores, actores y tramoyistas (siempre más de 20 personas en total), la de las decoraciones y la de los innumerables trastos que embarazan normalmente un estudio. 300 m² de decoración representan unas 84 unidades y 20 personas unas 9; total, 93; que unidas a las anteriores dan, para la fórmula de Sabine

$$t = \frac{0,164 \cdot 6534}{1013} = \frac{1071}{1013} = 1,05 \text{ segundos. Valor}$$

excelente a todas luces, y más si se piensa que, en total, ha costado este tratamiento amortiguante unas 26,50 pesetas por metro cuadrado de planta útil.

Otra particularidad curiosa es el aislamiento eléctrico procurado por nosotros mediante la inclusión en la cámara de aire de los muros de una tela metálica unida al peine y puesta a tierra, verdadera jaula de Faraday para captación de ondas hertzianas perturbadoras.

Funcionamiento del estudio.—A petición de los usuarios, la cabina de registro del sonido se ha proyectado como una cabina de mando con absoluta visibilidad sobre todo el estudio. Su aislamiento está conseguido poniendo doble vidriera en sus huecos. De los ruidos provenientes del interior se la aísla con dobles puertas con cierre de un absoluto hermetismo sonoro. La comunicación con la nave de toma se hace por medio de altavoces. El micró-

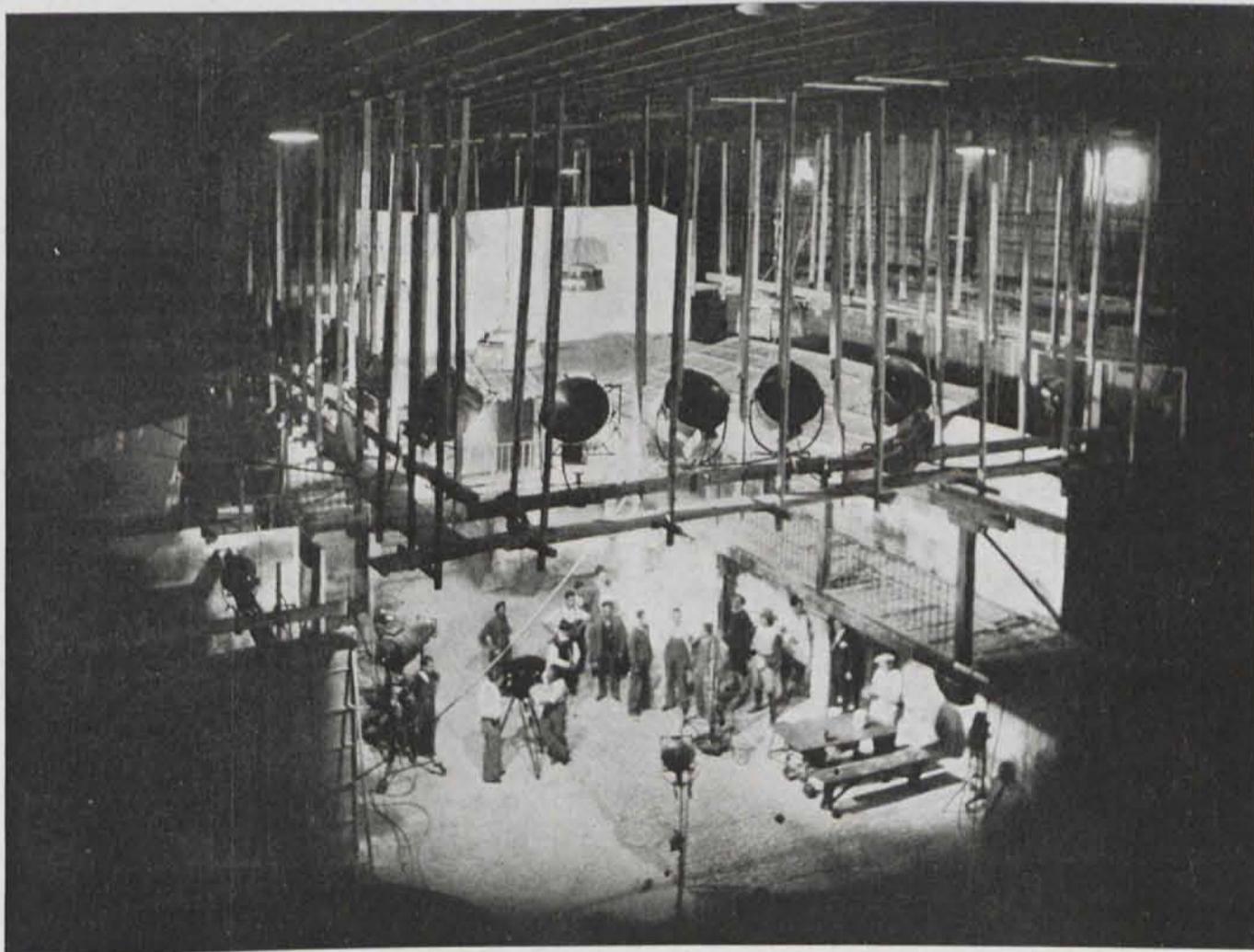
fono de impresión recoge las respuestas. Otra manera de comunicar es imposible, pues ni la voz más sonora atraviesa el aislamiento.

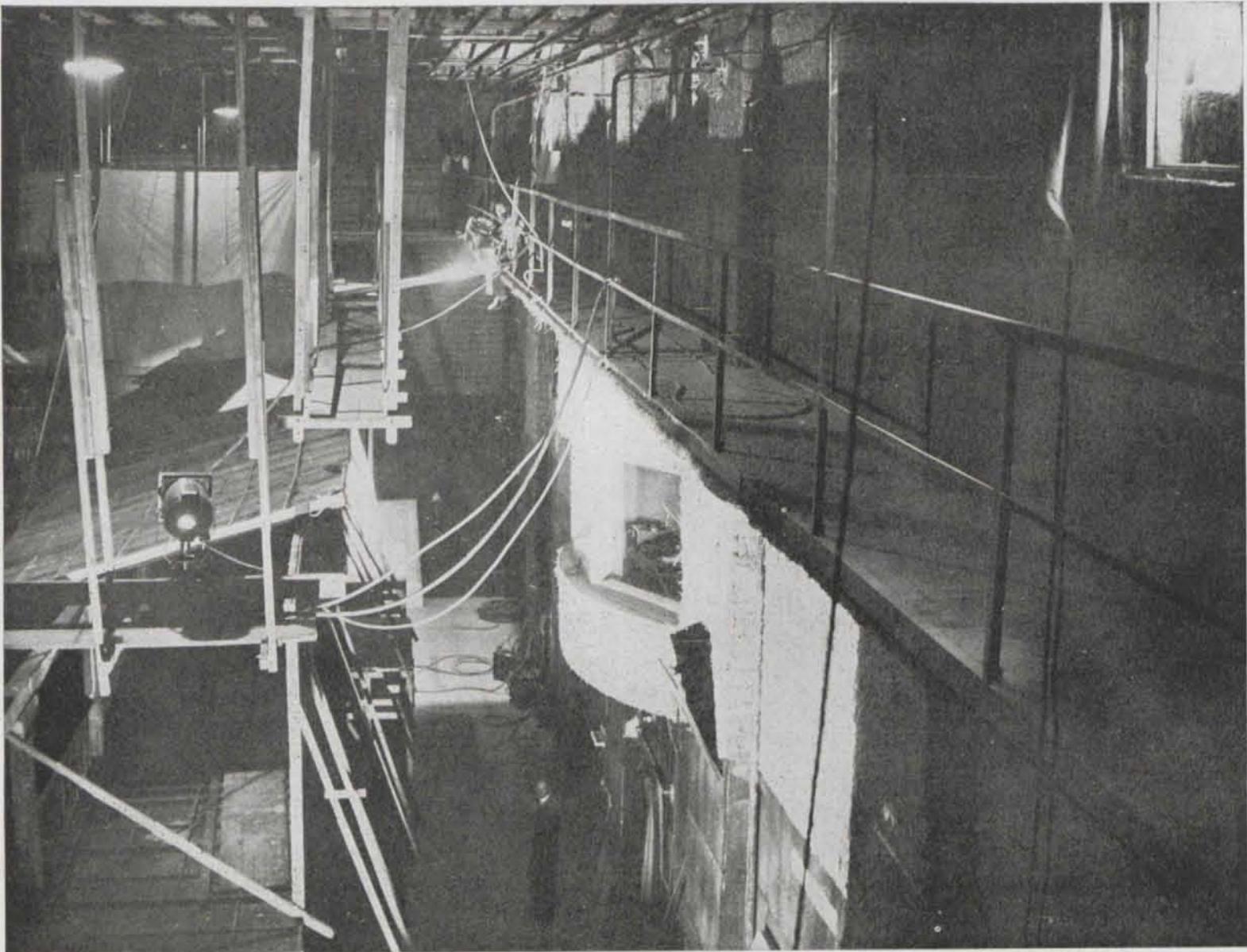
Al lado de la cabina del ingeniero de sonido está otra de proyección, prevista para ciertos doblajes. El piso de esta parte alta es de loseta de corcho, de modo que el encargado de la regulación del registro de sonido no tenga que sufrir perturbaciones por ruidos producidos ocasionalmente en la misma cabina. Esto es más importante cuando se trate de trabajos de mezcla de sonidos, para los que es también mayor garantía de aislamiento el que la cabina esté fuera del estudio, conservando, en cambio, una perfecta visibilidad sobre él.

La práctica de impresión (se inauguró el estudio en mayo y se está terminando ya la quinta película) ha dado a conocer las espléndidas condiciones del estudio. Los técnicos nacionales y extranjeros que han visto los resultados obtenidos ponderan unánimes su excelencia. Lo que abre una hermosa perspectiva de posibilidades en lo que al empleo de materiales españoles y técnica española en la construcción de estudios cinematográficos representa.

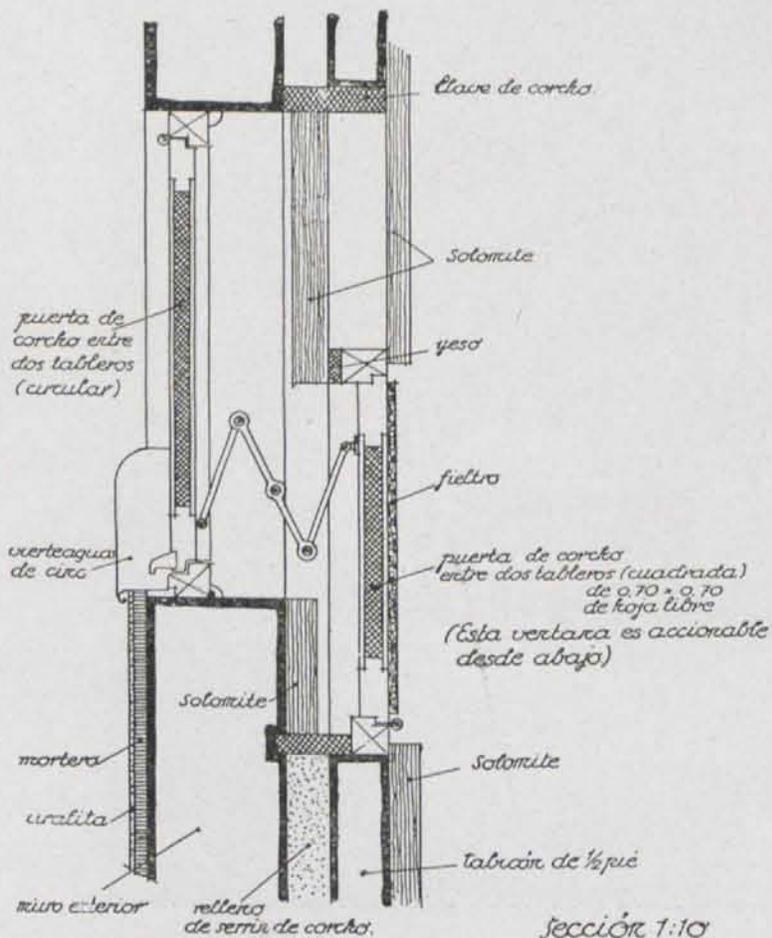
Y da también ocasión para pedir desde aquí, en nombre de todos los arquitectos españoles, la construcción de un laboratorio de ensayos y medidas acústicas en la nueva escuela de arquitectura. ¿Dejaremos los arquitectos españoles, primeros interesados en ello, que la acústica sea, en lo futuro, materia exclusiva de los laboratorios de otras es-

El estudio mostrando en detalle la suspensión extensible de las baterías de reflectores del peine. Decorado montado de "La Musa y el Fénix", alegoría lopesca.





Vista del lateral correspondiente a la cabina. Sobre ésta corre la galería de servicios, a la que abren los ventiladores.



pecialidades de la ingeniería? Hasta ahora ha ocurrido así con los ensayos de materiales, que sólo con carácter de excepción se realizaban en la Escuela nuestra; en lo futuro, creemos que con la construcción de la nueva escuela variará mucho la cosa y esperamos que los numerosos arquitectos españoles, a quienes interesa sobremedera la acústica arquitectónica, encontrarán en el laboratorio el elemento indispensable para que, completándose los estudios y la intuición con los datos del ensayo, pueda alcanzar esta rama de la arquitectura española el desarrollo que por la importancia del tema y la dedicación de sus cultivadores se merece.

JOSE FONSECA Y LLAMEDO
JOSE SANZ Y DE BERGUE

Fig. 7: Detalle de los ventiladores.

NOTAS SOBRE EL XIV CONGRESO DE LA "INTERNACIONAL FEDERATION FOR HOUSING AND TOWN PLANNING"

La "Internacional Federation for Housing and Town Planning", como es bien sabido, es una Asociación internacional que se ocupa del estudio y la práctica de la urbanización y de la vivienda, recopilando los trabajos que sobre estas técnicas se llevan a cabo en todo el mundo.

Sus Congresos, los más serios y más importantes que se celebran, discuten estas materias y recopilan todos los datos que los diferentes países aportan, reuniéndolos en su informe, que, publicado, sirve posteriormente de verdadero libro de consulta.

Aún no publicado el tomo de conclusiones, damos una nota del desarrollo del Congreso y de los temas tratados.

* * *

El XIV Congreso se ha celebrado en Londres, en el domicilio del "Royal Institute of British Architects", dividiendo sus tareas en dos Secciones: "Housing" y "Town Planning", es decir, Vivienda y Urbanización.

URBANIZACION

En esta Sección se trataron dos problemas:

- I. Planeamientos rurales y preservación del carácter en el campo.
- II. Urbanismo efectivo, o sea urbanización.

En el primer tema informaron representantes de Austria, Checoslovaquia, Dinamarca, Francia, Alemania, Inglaterra, Holanda, Italia, Letonia y Estados Unidos, que hace el resumen de todos los informes en uno general. El Sr. E. P. Crevest, M. B. E., "vicecharman" de la "Rural District Councils Association", resume los diferentes trabajos en esta forma, en líneas generales:

Los planeamientos científicos rurales están en su infancia. La impresión general deducida de los diferentes "rapports" es que esta ciencia ha sido iniciada. Es necesario en el futuro estudiar los desarrollos rurales. Hasta ahora, el planeamiento rural ha sido una negación de la naturaleza, ya que se ha aplicado a ellos la técnica del urbanismo urbano, que no es aplicable en el campo.

La urbanización rural debe incrementar los usos del campo, sin hacer perder a éste su carácter. Con pocas excepciones, cuando se lleva a cabo un plan regional de líneas generales, debe estudiarse el detalle con arreglo al carácter de cada localidad y el de sus habitantes.

Sobre el segundo tema informan representantes

de Austria, Bélgica, Checoslovaquia, Dinamarca, Francia, Alemania, Inglaterra (con una extensa aportación), Holanda, Hungría, Italia, Letonia, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Estados Unidos y España. Hace el resumen el profesor Patrick Abercrombie, M. A., F. R. I. B. A., P. P. T. P. I., profesor de Urbanismo de la Universidad de Londres, diciendo en líneas generales:

En los diferentes "rapports" hay un acuerdo sobre el significado de la palabra urbanización ("positive planning"), que indica una dirección. Pero quizá la expresión más clara se saca de la frase británica de que "Un sistema de urbanización de la ciudad o el campo que se limita a imponer un control negativo sobre los desarrollos es insuficiente; es necesario completar este control con nuevas urbanizaciones que den una dirección a las fuerzas creadoras del desarrollo". Contrasta esta frase con el punto de vista del "rapport" holandés, que dice: "Urbanización es tentativa, y lo será siempre, en tanto sea un trabajo hecho por el hombre para la humanidad".

El resultado de la urbanización se refleja en el "rapport" de Estados Unidos, que asegura que, gracias a una orientación definitiva, se ha avanzado más entre los años 1933 a 1935, que en los veinte años anteriores.

Se extiende luego a considerar el problema del Gran Londres, enunciando los grandes problemas generales de la urbanización, referentes a estudios preliminares; el factor tiempo; planes nacionales, regionales o locales; centralización o descentralización en ciudades satélites; parques; Dirección que debe darse a la industria; mejoramiento de viviendas insalubres; etc.

VIVIENDA

Tema único: Nuevos alojamientos para sustituir los actuales insalubres.

Presentan "rapports" representantes de Checoslovaquia, Dinamarca, Francia, Inglaterra (con enorme extensión, dando leyes, estadísticas, labor realizada, presupuestos, ayudas del Estado, rentas, etcétera), Italia, Polonia y Suecia.

Resume los "rapports" el Sr. H. van der Kaa, inspector jefe de la Habitación en La Haya, llegando a las conclusiones siguientes:

El punto de principal importancia es el tamaño mínimo de la vivienda. La fijación está en estrecha relación con el sistema adoptado y la financiación.

Otro tema fundamental es el número de dormi-

torios. Acompaña unos tantos por cientos, mostrando las necesidades en los diferentes países. Analiza, por último, las dos orientaciones de vivienda: bloques de pisos y vivienda unifamiliar.

* * *

Se hicieron, como complemento de las discusio-

nes, diferentes excursiones a las nuevas viviendas ejecutadas por el "London County Council", y asimismo a las dos famosas ciudades jardines de Letchworth y Welwyn, las primeras realizaciones del mundo hechas con la teoría de la ciudad jardín, es decir, compaginando la industria con la vivienda de los trabajadores.

NOTA BIBLIOGRAFICA

Gli elementi dell'Architettura Funzionale ALBERTO SARTORIS. Editor Hoepli de Milán.

Alberto Sartoris, el conocido arquitecto italiano, residente en Suiza, miembro de la "Cispac", ha visto coronada con tal éxito su última obra, que bien pronto ha sido precisa una nueva edición.

Esta obra, que bien pudiéramos llamar monumental, ya que contiene 687 magníficos grabados, constituye un magnífico exponente gráfico, una espléndida síntesis panorámica de la arquitectura moderna, avalorada con un detallado estudio o ensayo sobre los elementos de la arquitectura funcional, un prefacio de Le Corbusier y una introducción de Bardi.

Lo mejor de cuanto se ha construido en todo el mundo dentro de las normas del más puro modernismo se condensa en la obra de Sartoris, apareciendo representados 29 países de Europa, América y Asia, desde Albania hasta Uruguay, pasando por Grecia, Japón, Australia y la U. R. S. S., pudiendo asegurar que es el compendio más completo y más logrado de los publicados en los últimos años.

Lo cuidado de la edición puede enorgullecer a las Artes gráficas italianas y a su editor.

En esta segunda edición, totalmente rehecha, encontramos muchas novedades, muchas obras no vistas en las publicaciones similares, incluso en las revistas profesionales, que, a nuestro juicio, suma un mérito más a la obra.

España figura en la obra que comentamos con algunas obras de marcado aire moderno, principalmente de elementos del grupo "Gatepac", siendo lástima que no figuren otras muchas más recientes, de singular valor dentro del movimiento arquitectónico nacional y que confiamos se acusen en próximas publicaciones de esta editorial.

Los capítulos del importante ensayo crítico de Sartoris se enuncian bajo los siguientes epígrafes:

La civilización mecánica.

El programa racionalista.

Objeto del racionalismo.

Los fundamentos de la Arquitectura funcional.

Las teorías de la Arquitectura moderna.

Los sistemas de la nueva Arquitectura.

Medios y materiales de la Arquitectura racionalista.

Las fórmulas del funcionalismo.

Este resumen magnífico de obras y de teorías, al parecer conseguidas, son tan sólo los primeros pasos de un nuevo estilo que se avecina, y así dice Le Corbusier en el prefacio: "Hemos apenas comenzado; nuestras obras son admisibles para la construcción de una casa, pero para la ciudad y para la vida social, que son lo fundamental, balbuceamos sólo las primeras palabras. Esta es mi íntima convicción. Debemos dar a nuestras iniciativas teóricas y prácticas un soplo de potencia bien distinta".