

ORGANO OFICIAL DEL CONSEJO SUPERIOR DE PUERTOS Y PUERTOS DE ESPAÑA
EDITADO POR EL GOBIERNO OFICIAL DE PUERTOS Y PUERTOS DE ESPAÑA



Núms. 129-130

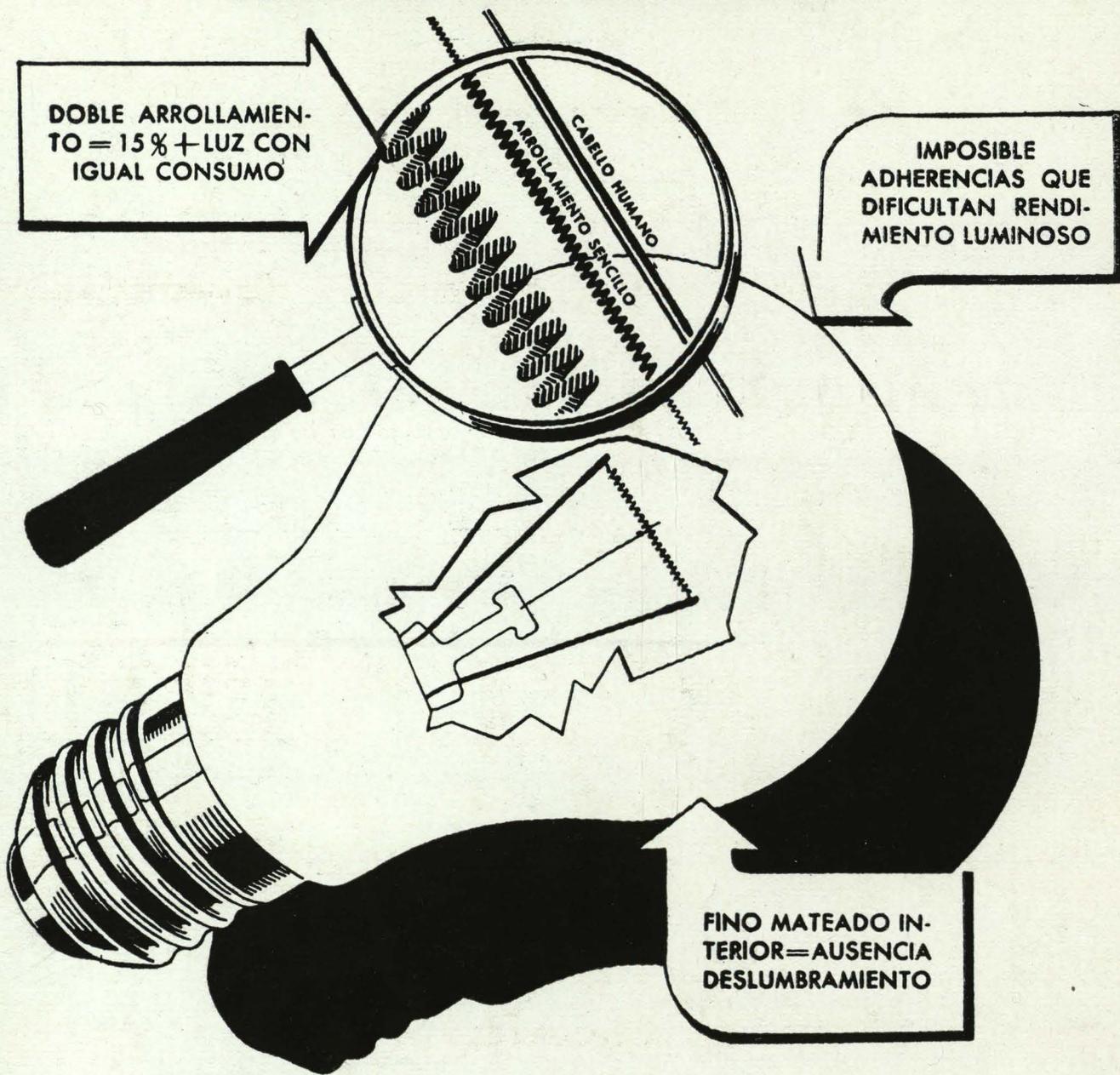
REVISTA NACIONAL
DE ARQUITECTURA

Sept. Oct. 1952

Año XII

ARLITA

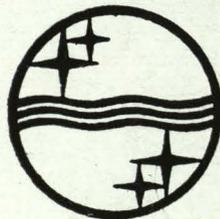
UNA LAMPARA EXCEPCIONAL



DOBLE ARROLLAMIENTO = 15% + LUZ CON IGUAL CONSUMO

IMPOSIBLE ADHERENCIAS QUE DIFICULTAN RENDIMIENTO LUMINOSO

FINO MATEADO INTERIOR = AUSENCIA DESLUMBRAMIENTO



PHILIPS

Mejores no hay

CALIZA BLANCA MONTERREY

LA MEJOR PIEDRA DE CONSTRUCCION

P A R A

Escultura — Decoración de interiores — Revestimiento
de fachadas — Pavimentos

DISTRIBUIDORES:

FRANCISCO PEREZ CRESPO

Apartado de Correos 3.050 - MADRID

MARMOLERA MADRILEÑA, S. A.

Alcalá, 160 - Teléfs. 26 41 90 y 26 26 34 - MADRID

S. A. NICASIO PEREZ

Lucio del Valle, s/n (final de Vallehermoso)

Teléfonos 33 28 06 y 33 28 07

MADRID

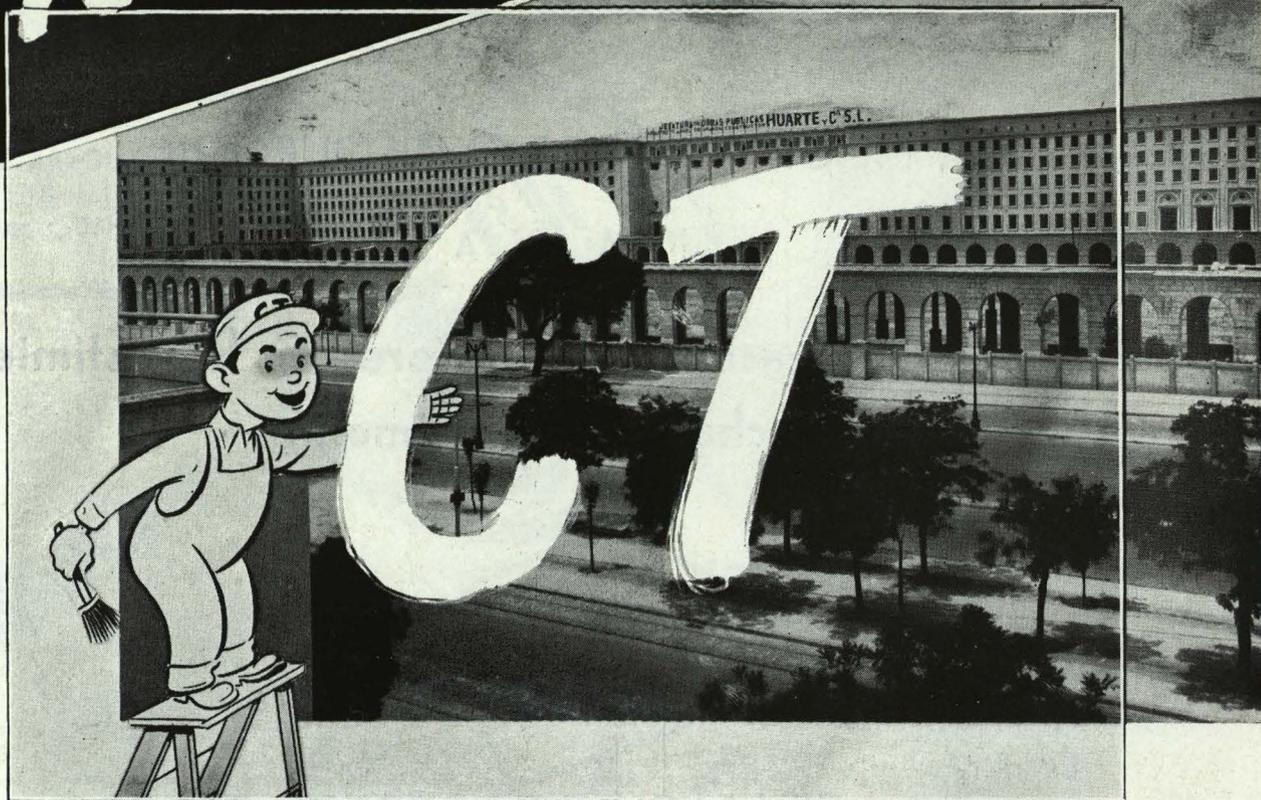
BARCELONA:

Avenida del Generalísimo, 593 al 597

ZARAGOZA:

Avenida de Teruel, núm. 37 - Teléf. 28 8 34

Una
realización
de



Edificio de los
NUEVOS MINISTERIOS
MADRID
acristalado con
LUNA PULIDA CRISTAÑOLA



por

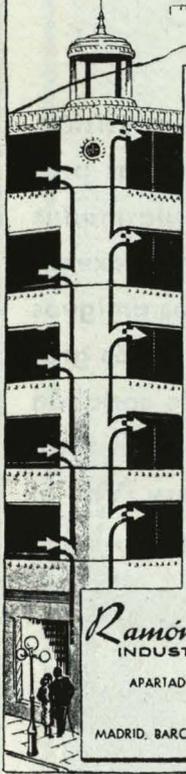
CRISTALERIAS TEJEIRO

SEBASTIAN ELCANO. 10 · TEL. 27 04 09 y 27 34 40

Acrisolamientos en general

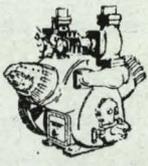
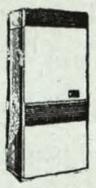
**CALOR
EN
INVIERNO**

**FRIO
EN
VERANO**



**CONFORT
EN TODO TIEMPO**
LE PROPORCIONARA UNO DE NUESTROS EQUIPOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.

ACONDICIONADORES INDIVIDUALES O INSTALACIONES CENTRALES PARA VIVIENDAS, SALAS DE ESPECTACULOS, OFICINAS, HOTELES, INDUSTRIAS Y DEPENDENCIAS PUBLICAS
NUESTRA MAQUINARIA CONSTRUIDA BAJO PATENTES Y LICENCIAS
WORTHINGTON
SIMBOLO DE CALIDAD EN EL MUNDO
MONTADA CON EL CONTROL DE INGENIEROS Y TECNICOS ESPECIALIZADOS, LES OFRECE LA MAXIMA GARANTIA DE SEGURIDAD Y EFICIENCIA



CONSULETENOS SIN COMPROMISO
Ramón Vizcaino, S.A.
INDUSTRIAS FRIGORIFICAS
APARTADO. 307 SAN SEBASTIAN
SUCURSALES:
MADRID, BARCELONA, BILBAO, LA CORUÑA, OVIEDO



**UNA INSTALACION MODERNA
de PROTECCION
es asunto de especialista**

CERCADOS METALICOS ARGA con el surtido más extenso de modelos adecuados para todos los casos, nos permiten proyectar y realizar con la máxima eficacia cualquier instalación de protección interior o exterior, particular o industrial, con la garantía de la experiencia más prestigiosa. Solicite presupuesto o datos complementarios para toda aplicación.

CERCADOS METALICOS



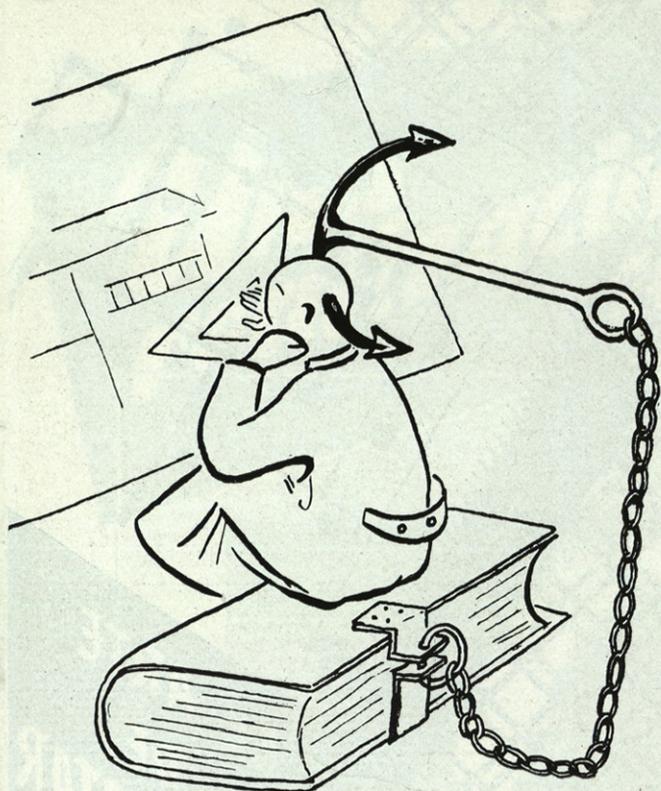
Construimos:

- APARATOS DE HIGIENE, SANIDAD Y CIRUGIA para Hospitales, Sanatorios, Clínicas, Centros de desinfección y Despiojamiento
- Laboratorios Bacteriológicos y Químicos
- Lavaderos mecánicos
- Secaderos - Calandrias
- Potabilizadoras
- Cocinas a vapor y a fuego directo - Gas
- Calderas de vapor

BARCELONA - Av. José Antonio, 843-857

MADRID VALENCIA
INDUSTRIAS SANITARIAS S.A.
SEVILLA BILBAO

PAMPLONA • BARCELONA • MADRID • VALENCIA
C. de Amaya, 1 Rda S. Pedro, 58 C. Prado, 4 Av. Pérez Galdós, 27
● Representantes en toda España ●



No deje que sus ideas
permanezcan ancladas
en su cerebro

Utilice una máquina de dibujar de precisión,
lo cual hará posible que sus ideas, sus pro-
yectos, queden rápida y claramente plasmadas
en el papel. La máquina de dibujar está exenta
de las dificultades mecánicas de los antiguos
métodos de dibujo y libre también de los gro-
seros errores que introduce el uso de cartabón
y escuadra. Un trabajo más rápido, más fácil,
más exacto: esto representará para Vd. el
uso de una máquina de dibujar.

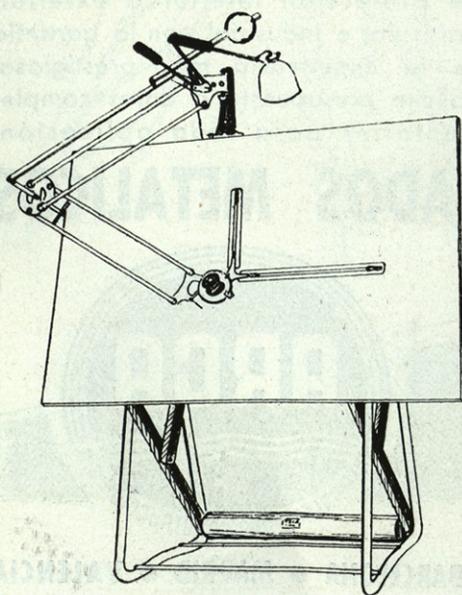
TECA

HORTALEZA, 63 - MADRID

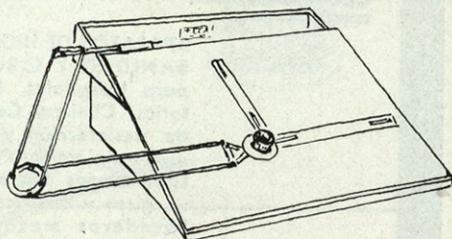
Av. GENERALISIMO, 588 - BARCELONA

Le ofrece el más completo surtido de máquinas de dibujar que
puede Vd. encontrar en el mercado.

LA CASA MAS ESPECIALIZADA DE ESPANA EN EL RAMO DE DIBUJO



Equipos de dibujar
con mesa basculante
de pie de hierro, má-
quina de dibujar ver-
tical y lámpara de ilu-
minación local desde
6.500 pesetas.



Máquinas de dibujar de gran precisión
NESTLER Y WILD, con o sin maleta
portátil desde 2.400 pesetas.

Y OTROS MUCHOS MODELOS en **TECA**



*Una
demostración*
de la
capacidad
de nuestra
industria...

Edificio "ESPAÑA", Madrid,
acristalado con
LUNA PULIDA
CRISTAÑOLA

... que habla con la mayor elocuencia!

ALMACENISTAS DE



DOS MARCAS DE PRESTIGIO
AL SERVICIO
DE LA CONSTRUCCION

Los hechos hablan y a ellos deben quedar supeditadas las palabras.

Nuestra industria, la más antigua del ramo en España, con un largo y brillante historial, continúa cosechando triunfos, aportando sus conocimientos y colaboración para el embellecimiento de la construcción moderna.

En la fotografía puede verse el edificio "ESPAÑA" majestuoso y arrogante, mostrando su acristalamiento, de Luna Pulida Cristañola.

Como contraste, obsérvese también el diminuto kiosco de periódicos, acristalado por La Veneciana, S. A.

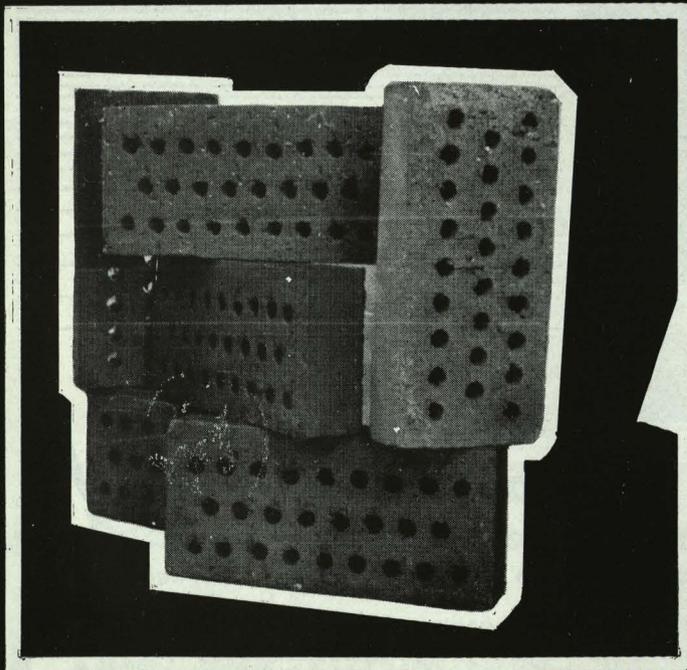
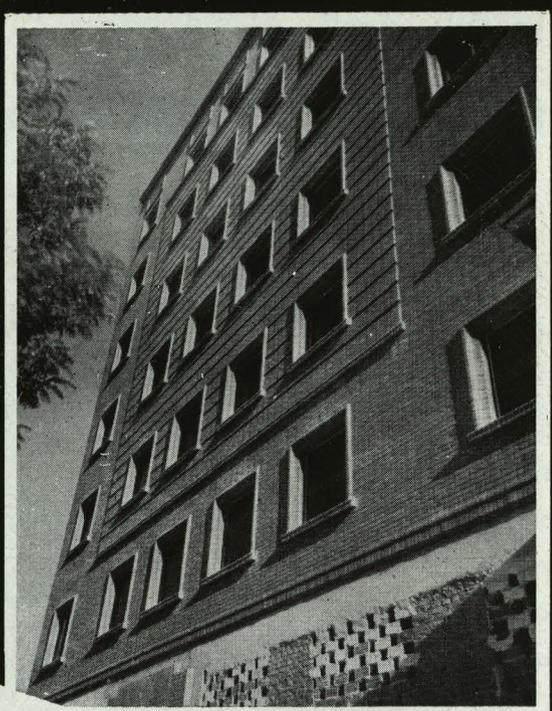
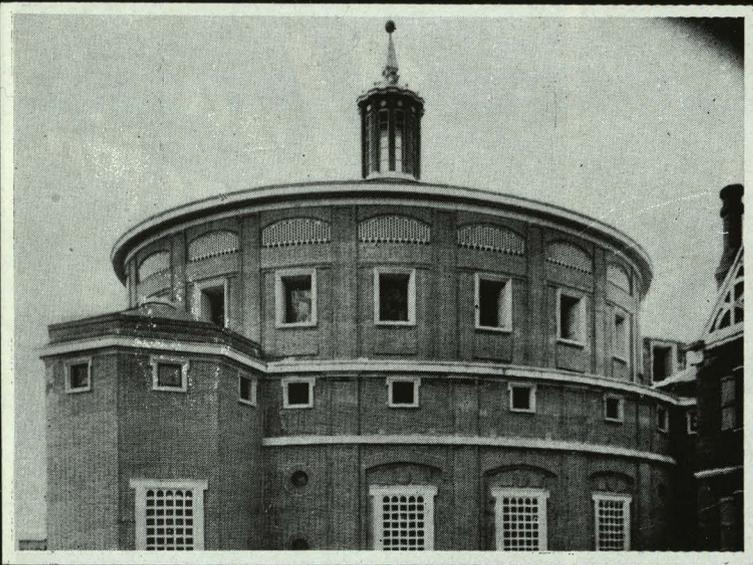
**Un acristalamiento perfecto, bello y suntuoso,
se logra con el empleo de la**

LUNA PULIDA CRISTAÑOLA



Pisos, Tabiques y Bóvedas
de
HORMIGON TRANSLUCIDO

CASA CENTRAL
CEDACEROS, 9 - TELÉF. 22 29 06 - MADRID
FABRICAS: MADRID - ZARAGOZA - SEVILLA - VALENCIA
SUCURSALES: MURCIA - SALAMANCA - CACERES - PAMPLONA

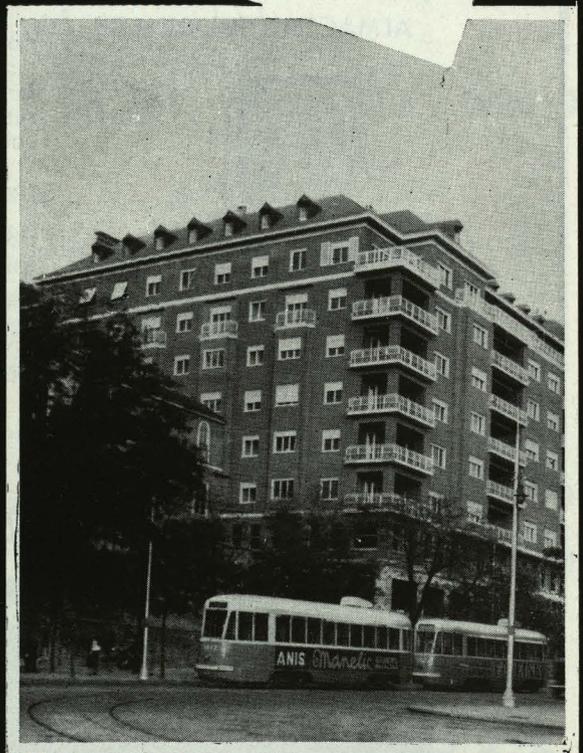


Cerámica Puig

LADRILLOS PARA FACHADAS
LADRILLOS DE FIGURA
* * * HUECOS * * *
COLORES VARIADOS

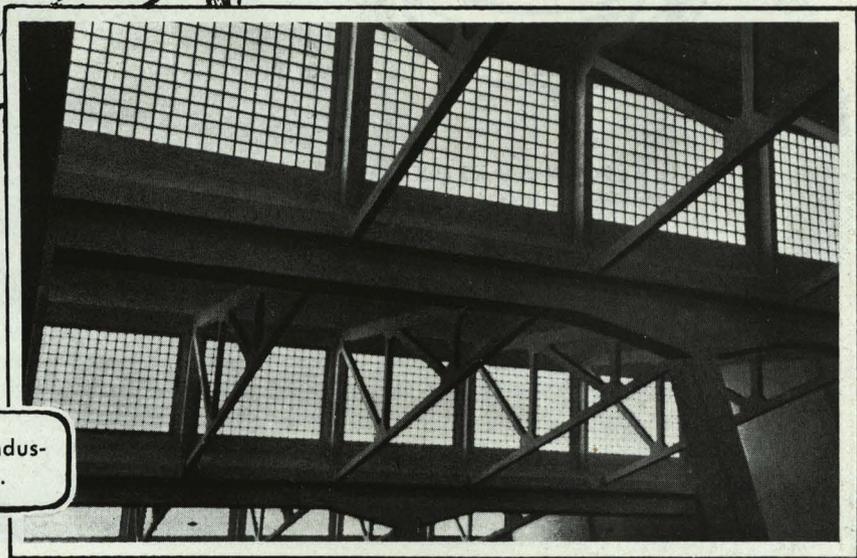
Oficinas: ALCALÁ, 155 mod.
Teléfono 25-67-77

Fábrica: PUENTE DE VALLECAS
Teléfono 27-25-66





TECHOS, PISOS,
 TABIQUES DE CRISTAL
 con
 PRODUCTOS MOLDEADOS
 DE VIDRIO
"ESPERANZA"

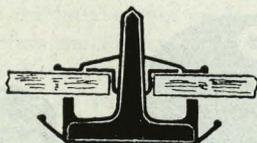


Tabiques de vidrio en naves industriales, en diente de sierra.

*L*argos años de experiencia en realizaciones de Hormigón Translúcido, techos, pisos, tabiques de cristal; el número de obras terminadas y la diversidad de las mismas, son la mejor garantía del perfecto acabado de mis instalaciones en toda España.

Nuestros Servicios nos permiten realizar cualquier obra de Hormigón Translúcido (lucernarios, bóvedas, techos, pisos, tabiques, etc.), tanto en Madrid como en provincias.

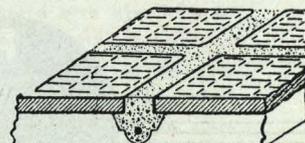
**ESTUDIOS Y PRESUPUESTOS
 RAPIDOS - GRATIS - SIN COMPROMISO**
 para cualquier punto de España



CUBIERTAS DE CRISTAL CON
 BARRA DE ACERO ENFUNDADA
 EN PLOMO

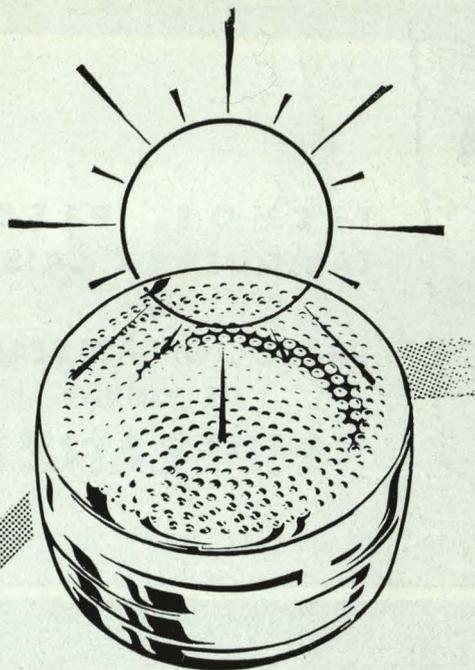


**GASTARA MENOS LUZ
 CON**

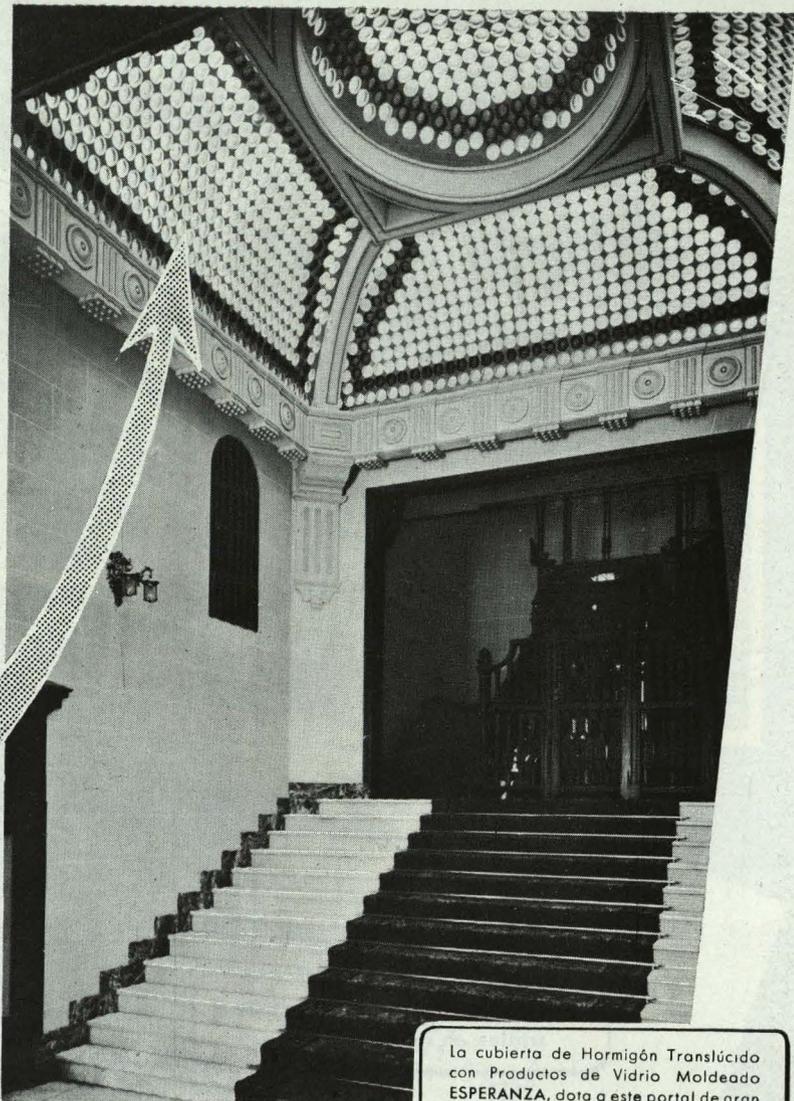


PISOS, BOVEDAS, LUCERNARIOS
 Y TABIQUES DE CRISTAL
 Y HORMIGON ARMADO

TECHOS, PISOS Y TABIQUES DE CRISTAL



Modelo NOVALUX
Máxima resistencia y
luminosidad.



La cubierta de Hormigón Translúcido con Productos de Vidrio Moldeado **ESPERANZA**, dota a este portal de gran luminosidad y efecto decorativo.

Luminosidad, bellera y resistencia...
en techos, pisos y tabiques de cristal

Son de un gran efecto, no solamente luminoso sino también decorativo, las bóvedas y cúpulas de Hormigón Translúcido con Productos de Vidrio Moldeado «**ESPERANZA**», muy indicadas en vestíbulos, naves industriales, grandes salones, etc.

Los techos, pisos y tabiques de Hormigón Translúcido, con Productos de Vidrio Moldeado «**ESPERANZA**», son bellos, luminosos y resistentes y ofrecen al Arquitecto múltiples soluciones para cualquier aplicación o problema.

Gastará menos luz con techos, pisos y tabiques de cristal.

PRODUCTOS DE VIDRIO MOLDEADO
ESPERANZA
TEJAS • BALDOSAS • PAVÉS
DECORATIVOS • LUMINOSOS • RESISTENTES



A-41

DE VENTA EN LOS PRINCIPALES ALMACENES DE CRISTAL

CONCURSO SOBRE LA OBRA DE GAUDÍ



- I. Con motivo de conmemorarse el presente año el primer centenario del arquitecto Antonio Gaudí, "Amigos de Gaudí" convoca un concurso internacional para premiar los mejores trabajos sobre la obra de Gaudí, publicados o radiados en la prensa o la radio de cualquier país y en cualquier idioma.
- II. Se instituyen los siguientes premios:
 - 1.º Cinco mil pesetas.
 - 2.º Dos mil pesetas.
 - 3.º Mil pesetas.
 - 4.º Quinientas pesetas.Y cinco premios más de doscientas pesetas.
- III. Las decisiones del Jurado serán inapelables.
- IV. Podrán acudir al concurso los trabajos publicados o radiados desde el día 25 de junio de 1952 hasta el día 31 de marzo del año próximo.
- V. Cada concursante remitirá dos ejemplares de la publicación en que haya aparecido el trabajo,

o, en el caso de haber sido radiados, dos copias selladas por la Dirección de la Emisora a la Secretaría de "Amigos de Gaudí", establecida en el Palacio Guell, calle Conde del Asalto, 3 y 5, Barcelona.

- VI. El Jurado estará presidido por don José Puig y Cadafalch, y formado por los señores Albert Skyra, Juan Rebull, Francisco Folguera, J. V. Foix, José M.^a Sostres Maluquer y Oriol Bohigas, que actuará de secretario.
- VII. Los trabajos publicados o radiados con un seudónimo que se presenten a concurso, deberán ser firmados por el autor.
- VIII. La decisión del Jurado será pública antes del 25 de junio del año próximo.
- IX. El hecho de remitir dos ejemplares de un trabajo presupone la íntegra aceptación de sus bases.

PUNTO FINAL ●

Con respecto a una rectificación aparecida en el número anterior, publicamos esta carta, con la que queda concluso, por nuestra parte, este tema.

"Señor director de la REVISTA NACIONAL DE ARQUITECTURA.—Madrid.

Querido amigo y compañero: Debido a un párrafo de mi intervención en la Sección de Crítica de Arquitectura anteúltima, quiero hacer una aclaración, porque puede parecer que lo que dije no coincide con la realidad. El párrafo dice lo siguiente: "Referente a la Bienal, en lo que respecta a la Arquitectura, se ha caracterizado por declararse desierto el Gran Premio. También se ha declarado desierto en la última Exposición Nacional la primera Medalla; lo mismo aconteció en el concurso-oposición a la última cátedra de proyectos de la Escuela Superior de Arquitectura." Y, en

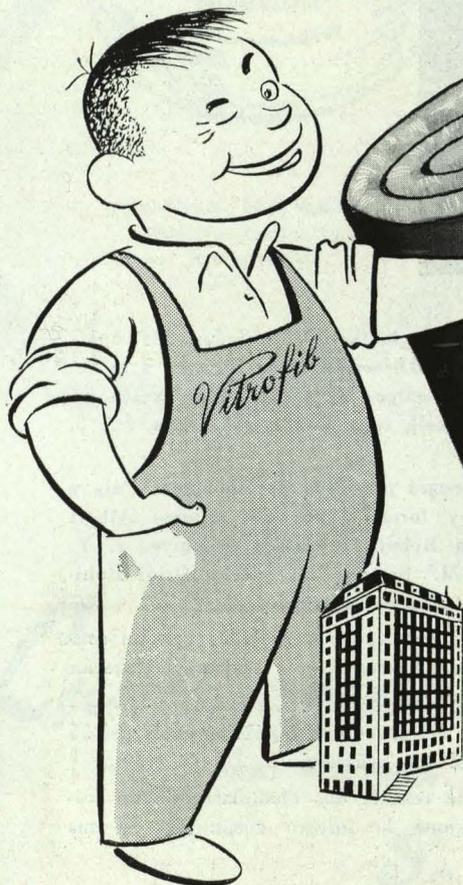
efecto, esto último que digo no está bien expresado, y con mucho gusto lo aclararé. En dicha oposición se realizaron todos los ejercicios que señala la Ley (que duraron cerca de dos meses), y el Tribunal acordó a continuación, debido a no tener suficientes pruebas para decidir, declarar desierta la oposición, a no ser que los concursantes accedieran a someterse a otro ejercicio de prueba. Este ejercicio (de tema ornamental, ya que la oposición era para atender el segundo curso de proyectos arquitectónicos) se llevó a cabo en unas horas, fallando a continuación el Tribunal. Por tanto, en efecto, la cátedra no quedó desierta; pero sí se declaró desierto el fallo correspondiente a los ejercicios ordinarios de la oposición.

Un abrazo de tu buen amigo y compañero, *Francisco Cabrero.*"

Aisle sus edificios

con

Vitrofib
FIBRA DE VIDRIO



Edificio en la plaza de España, Madrid, con 810 metros cuadrados de aislamientos VITROFIB, Fibra de Vidrio, en terrazas, etc.

AISLAR ES CONFORT Y ECONOMIA

El aislamiento térmico con VITROFIB, Fibra de Vidrio, evita penetrar en el interior de los edificios el excesivo calor del verano, y por el contrario, impide en invierno la inútil y costosa fuga de calorías, a través de techos y tabiques.

Gracias al aislamiento térmico de un edificio con VITROFIB, Fibra de Vidrio, es posible obtener importantes economías de materiales en su construcción, así como en el gasto de combustible de su calefacción y también en la instalación de ésta.

CALOR • FRIO • SONIDO

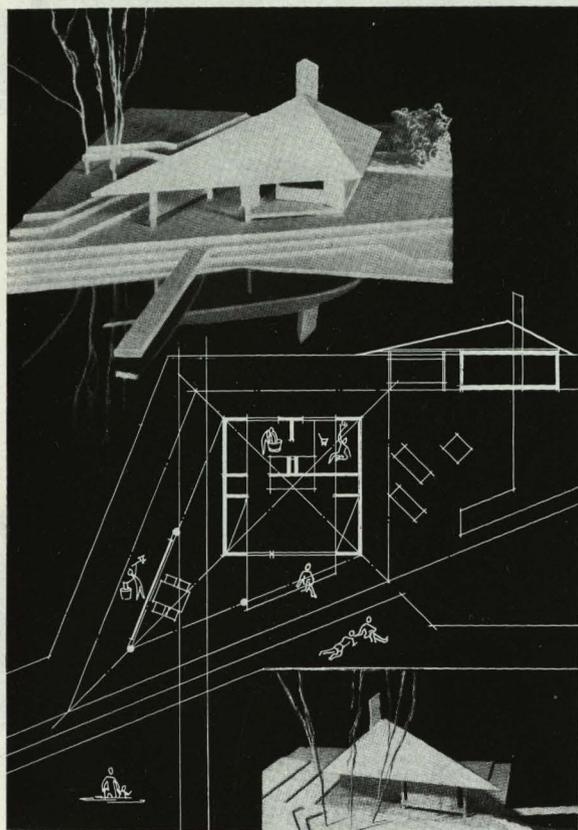
TERRAZAS - TECHOS - PISOS - TABIQUES - CALEFACCIONES, ETC.

EXPLOTACION DE INDUSTRIAS, COMERCIO Y PATENTES, S. A.
GOYA, 12 - TELEF. 25 17 56 - PROVENZA, 206 y 208 - TELEF. 27 65 75
MADRID **BARCELONA**

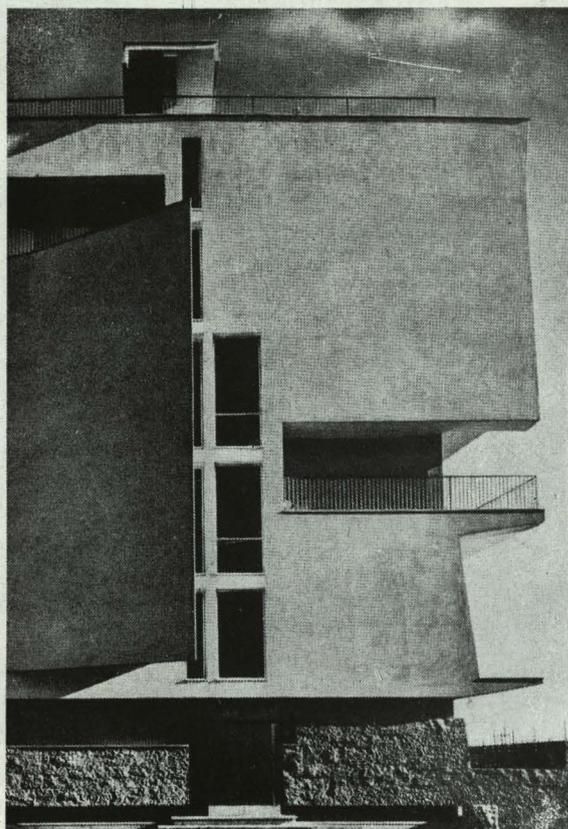
REPRESENTANTES TECNICOS EN TODAS LAS PROVINCIAS



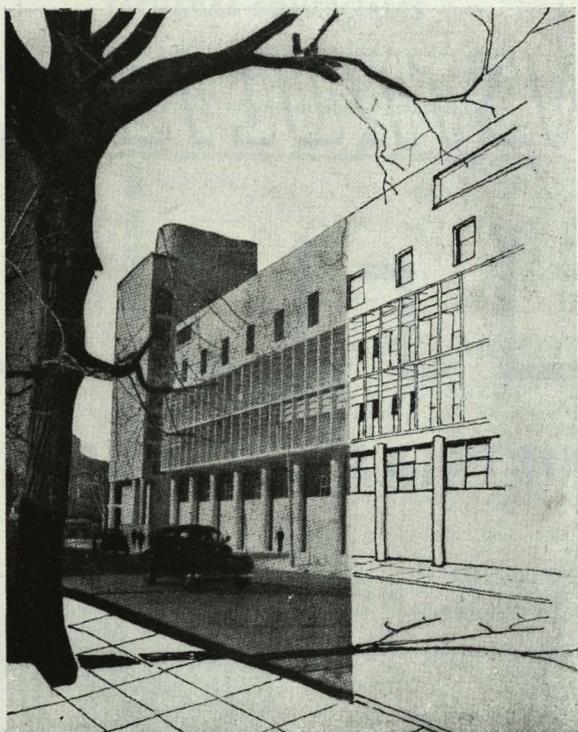
REVISTA DE REVISTAS



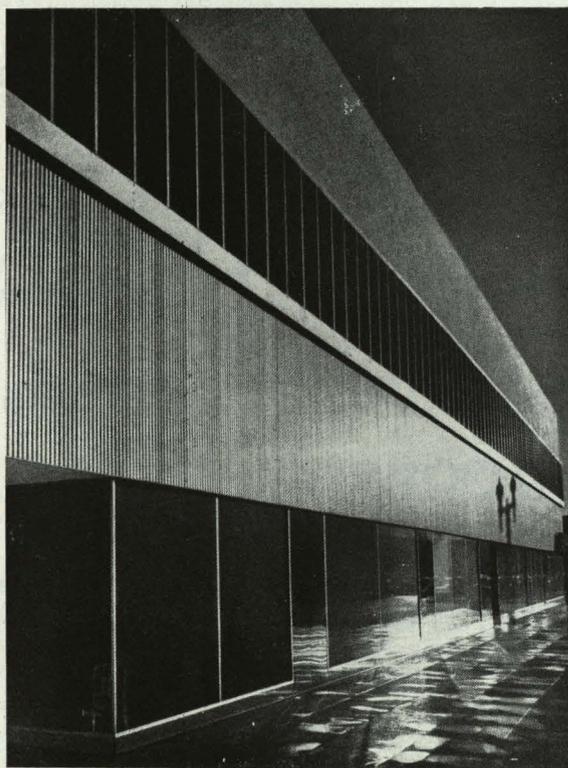
Sala de baño "Sauna", Finlandia. Arquitecto, K. Petüjü. (Revista ARKKITEHTI. Helsinki. Número dedicado a estos edificios "Sauna", típicamente finlandeses. 3-4. 1952.)



Edificio de viviendas en Monteverde, Roma. Arquitecto, Luigi Moretti. (Revista L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI. París. Número dedicado a Italia. Junio, 1952.)



Edificios de Correos en Mendoza, Argentina. Arquitecto, Aristóbulo J. Martínez. (Revista ARQUITECTURA. Buenos Aires. Enero, 1952.)



Edificio comercial para venta de aparatos hospitalarios, Los Angeles. Arquitecto, Richard J. Neutra. (Revista ARCHITEKTUR UND WOHNFORM. Cuaderno I. 1950-1951.)



BUTSEMS y C^{IA}.

BARCELONA:
Rambla de Cataluña, 35
Teléfono 21 64 42

MADRID:
Infantas, 42
Teléfono 21 20 26

VALENCIA:
Camino Viejo del Grao, 126
Teléfono 30 8 11

EMPRESA CONSTRUCTORA

SACONIA

S.A. CONSTRUCCION E INDUSTRIAS AUXILIARES

PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES DE TODAS CLASES

OFICINAS CENTRALES:
General Goded, 21 - Teléf. 24 86 05

M A D R I D

Departamento de obras en:
SAN SEBASTIAN - AVILA - ARANJUEZ
TABLADA - VIVERO (Lugo)

UNION CRISTALERA

ALMACENISTAS DE

"LA CRISTALERIA DE GALICIA"

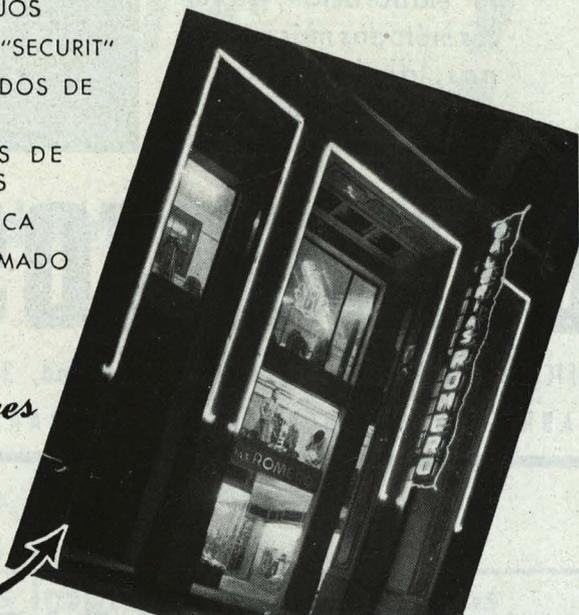


LUNA PULIDA CRISTAÑOLA

FABRICA DE ESPEJOS
LUNAS DE SEGURIDAD "SECURIT"
PRODUCTOS MOLDEADOS DE VIDRIO
VIDRIOS PLANOS DE TODAS CLASES
VIDRIERIA ARTISTICA
NIQUELADO Y CROMADO DE METALES

dos instalaciones por

UC



FACHADAS COMERCIALES

Acrislado de edificios y fachadas comerciales, instalaciones de toda clase. Proyectos, estudios y presupuestos sin compromiso, rápidamente.

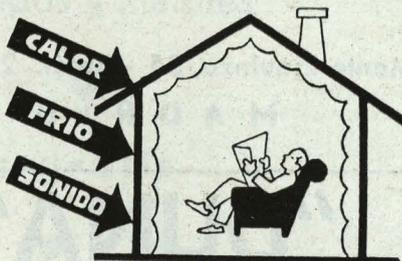
FLUORESCENCIA, LUMINOSOS

Fabricación de Rótulos Luminosos Neón fluorescentes, por los más modernos procedimientos. Instalaciones de iluminación fluorescente.

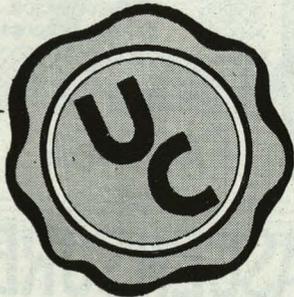
Vitrofile
FIBRA DE VIDRIO

AISLAMIENTOS

térmicos, acústicos y acondicionamiento del sonido en la INDUSTRIA y CONSTRUCCION



Almacenistas regionales, vendedores-instaladores



CASA CENTRAL:

Marqués de Valladares, 34 - Teléfono 3430 - Apartado 267 - VIGO

SUCURSALES:

ORENSE
C. Enriquez, 15
Teléfono 467
Apartado 112

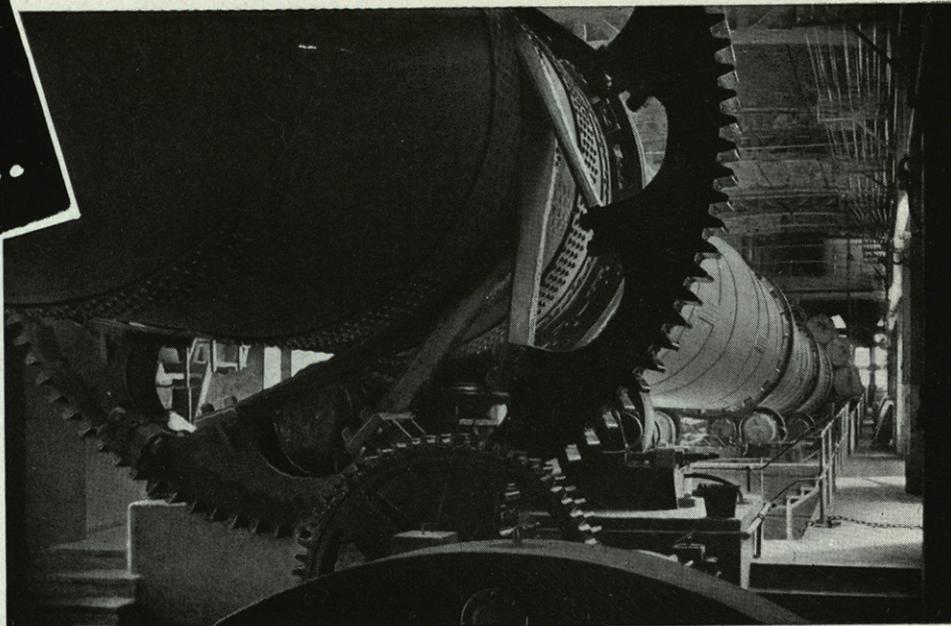
SANTIAGO
Gral. Franco, 38
Teléfono 1202
Apartado 66

LA CORUÑA
Compostela, 5
Teléfono 4215
Apartado 214

EL FERROL
Canalejas, 217
Teléfono 2376
Apartado 1011

**UN HORNO
GIGANTE...**

... de 105 m. de longitud,
uno de los más grandes
de Europa, sirve para
la elaboración, según
los métodos más moder-
nos, de los famosos
cementos Portland
"LANDFORT" y "TITAN"



CEMENTOS FRADERA S.A.

OFICINAS: BARCELONA · Ronda Universidad, 31 - Teléfono: 21 30 67

FABRICA en VALLCARCA (Sitges) BARCELONA

BARCELONA
MADRID



VIGUETAS «MADRID»
FORJADOS «GUILAM»

Javier Silvela

INGENIERO INDUSTRIAL

Monte Esquinza, 35 - Teléf. 24 98 62

MADRID

"DUNA"

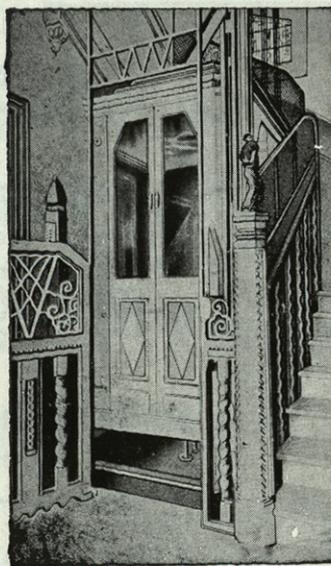
COMPANÍA ANONIMA DE
CONSTRUCCIONES INMUEBLES

Edificios urbanos - Plantas industriales
Obras públicas - Construcciones Agrícolas

Miguel Moya, 8 - Teléf. 21 93 83

M A D R I D

**EGUREN
BILBAO**



PROGRAMA
Ascensores
corrientes y con
micro a las paradas
Montacargas
hasta 10.000 Kg.
Montaplatos
Montapapeles
Montacoches
para garajes
Montacamillas
para Hospitales
Reforma de
ascensores antiguos
Conservación
de ascensores

FABRICA
DE
ASCENSORES

MADRID VALENCIA SEVILLA LA CORUÑA
Barquillo, 19 Felix Pizcueta, 12 Calle Sierpes, 8 Riego de Agua, 9 y 11



**Un vidrio...
o mil lunas!**

rápidamente

le suministraremos cualquier clase y cantidad de lunas y vidrios, en las mejores condiciones de calidad y precio.

ALMACENISTA DE
**LUNA PULIDA
CRISTAÑOLA**



Luna Pulida Cristañola
Luna Securit
Vidrios impresos y decorativos
Vidrios estriados y armados
Vidrios planos y curvados
Baldosas, tejas y pavés de vidrio

Artículos sanitarios
Tubos de hierro, zinc y plomo
Chapas y metales

Estudios y presupuestos gratis

Nueva Unión Vidriera

JOSE ECHEVESTE Y CIA.

OFICINAS: Calle del Castillo, 20 - Teléf. 24 82 43

ALMACENES: { Alberto Aguilera, 16 - Teléf. 24 44 31
García Morato, 69 — " 24 91 01
Cava Baja, 18 — " 27 18 61

HUARTE y C^{ÍA}, S. L.

Capital: 8.000.000 de Ptas.

CASA CENTRAL:
PAMPLONA

Plaza del Castillo, 21 - Teléfono 1084

OFICINAS EN
MADRID

Avda. de José Antonio, 76 - Teléf. 22 83 01

TERMAC

EMPRESA CONSTRUCTORA, S. A.

Cuesta de Santo Domingo, 3 - Teléf. 22 82 18 (3 líneas)

M A D R I D

DELEGACIONES:

BARCELONA.—Trafalgar, 4, piso 11; oficina B - Tel. 21 05 04
LA CORUÑA.—Plaza María Pita, 1 - Teléf. 2375
OVIEDO.—General Zubillaga, 2 - Teléf. 4772
SANTANDER.—Miguel Artigas, 4 - Teléf. 3172
ZARAGOZA.—Bolonía, 4 - Apartado 421 - Teléf. 23 5 83
LAS PALMAS (Canarias).—Triana, 134
VILLA CISNEROS.—Obras del Puerto

OFICINAS:

Gijón (Asturias).—Plaza José Antonio
Luarca (Asturias).—Apartado 21 - Teléf. 166
Vegadeo (Asturias).—Teléfono 50
Ortigueira (La Coruña).—Apartado 74 - Teléf. 13
Los Peares (Orense).—Obras del Pantano - Teléf. 2
LOGROÑO.—Marqués de la Ensenada (Campo Chiribitas)
Ubeda (Jaén).—Avenida de los Mártires, 15 - Teléf. 290
Alcañíz (Teruel).—Calle Asunción, 3 - Teléf. 117

BANCO HISPANO AMERICANO MADRID

Capital (Desembolsado). 350.000.000 Ptas.

Reservas 450.000.000 Ptas.

CASA CENTRAL:

Plaza de Canalejas, núm. 1

SUCURSALES URBANAS:

Alcalá, núm. 68	J. García Morato, 158 y 160
Atocha, núm. 55	Lagasca, núm. 40
Avda. José Antonio, 10	Mantuano, núm. 4
Avda. José Antonio, 50	Mayor, núm. 30
Bravo Murillo, núm. 300	P. ^{za} Emperador Carlos V, 5
Conde de Peñalver, 49	Rodríguez San Pedro, 66
Duque de Alba, núm. 15	Sagasta, núm. 30
Eloy Gonzalo, núm. 19	San Bernardo, núm. 35
Fuencarral, núm. 76	Serrano, núm. 64

Aprobado por la Dirección General de Banca y Bolsa con el núm. 1.083

Rufino Martinicorena

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Fábrica de mosaicos hidráulicos en

Pamplona y Miranda de Ebro (Burgos)

Oficinas en OVIEDO: Santa Susana, 3 - Teléf. 1905

Oficinas en PAMPLONA: Leire, 12 - Teléf. 1198

Basurto

S. A.

Capital desembolsado 3.000.000 de pesetas
Fundada en el año 1901

SECCION DE LUNAS Y VIDRIOS

Lunas y baldosas pulidas.
Vidrios impresos, armados y estriados.
Vidrios planos y Cristaninas.
Opalinas blancas y de color.
Pisos, techos y tabiques de cristal.
Lunas "Securit" y Termolux.

SECCION DE ARTE Y DECORACION

Vidrieras de arte cocidas a fuego y em-
plomadas.
Espejos venecianos, grabados y de-
corados.
Tallados y grabados en oro, plata y
color.

SECCION DE METALISTERIA

Molduras de metal.
Rótulos y luminosos.
Vitrinas, mostradores, taquillas, etc.

ACRISTALAMIENTO DE OBRAS E INSTALACIONES COMERCIALES

Solicite de nuestra Oficina Central o Su-
cursales, presupuestos, muestras, boceto-
s, etc., y será atendido con toda pron-
titud e interés, sin compromiso alguno.

ALMACENISTA DE
LUNA PULIDA CRISTAÑOLA

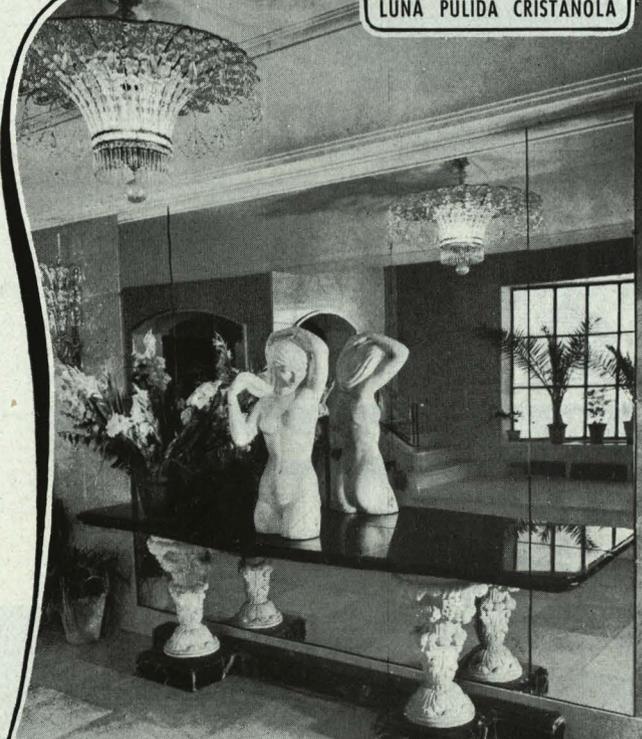


DOMICILIO SOCIAL:

**Av. de J. Antonio, 27-T. 22 43 33 y 2113 00
MADRID**



Fachada e interior del Ho-
tel Comodore, Madrid,
acristalado con
LUNA PULIDA CRISTAÑOLA



FABRICAS Y ALMACENES

MADRID

Galileo, 7

Tels. 24 26 97 y 24 48 21

GIJON

Príncipe, 14
Teléfono 1411



OVIEDO

Rosal, 84-86
Teléfono 3360

MURCIA

San Nicolás, 25-27
Teléfono 2897



MasGoberna y Mosso

PAMPLONA, 99
TELEFONO 25 61 30
BARCELONA

SUCURSAL EN MADRID

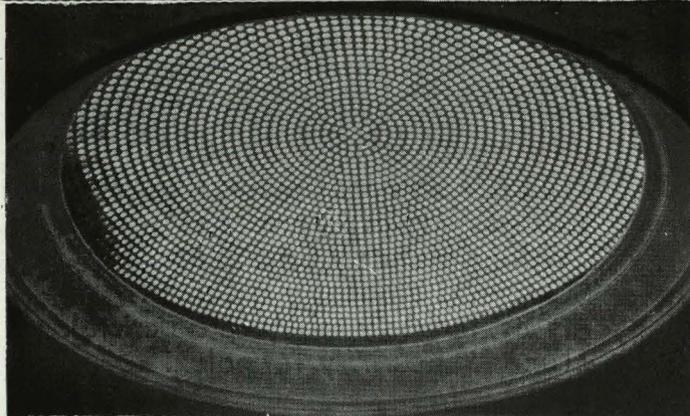


LUCERNARIOS

CON BARRA EMPLOMADA PATENTADA

**HORMIGÓN
TRASLÚCIDO**

EN FORJADOS DE PISO, LUCEROS
DE ACERA, CÚPULAS, BÓVEDAS



INDUSTRIAS IBERIA

LÓPEZ DE HOYOS, 244 • Tº 336330

MADRID



Acrilamientos en general



CRISTERIA VIC., S. A.
MADRID

CASA FUNDADA EN EL AÑO EN 1868

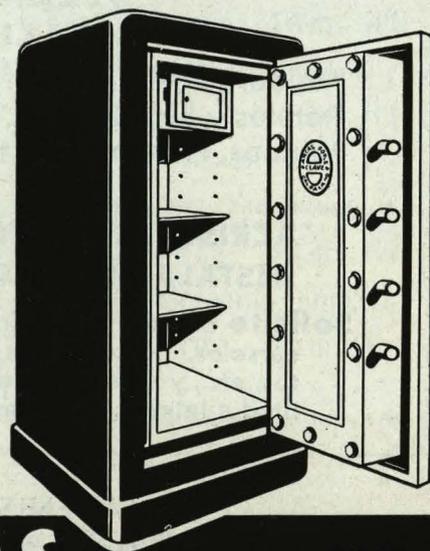
CASA CENTRAL
LOS MADRAZOS, 26
TEL. 21 12 66

SUCURSAL
HERMOSILLA, 97
TEL. 25 63 35

ALMACENISTA DE
LUNA PULIDA CRISTAÑOLA



INSUPERABLE
CALIDAD
TECNICA Y
PRESENTACION



**ARCAS
DOBLE**

EXCLUSIVA PARA ESPAÑA:

NAZARIO DE OSA ECHEVARRIETA
DIPUTACIÓN, 8 - APARTADO 943 - BILBAO

INDUSTRIAL BAQUELITA

Moldeo de Resinas Sintéticas. Fabricación de toda clase de piezas sobre
encargo en baquelita. ESTUDIOS Y PRESUPUESTOS

Fábrica: VERDEL, 27 - Apartado 943 - Teléfono 31198 - BILBAO

CERAMICA GUTIERREZ CRIADO

TUBO DE GRES Y LADRILLO REFRACTARIO

FABRICA:
Paseo de la Rosa, 144 - Teléfono 1865
TOLEDO

ALMACEN:
Antonio López, 76

OFICINAS:
Esparteros, 8 - Teléfono 227455
MADRID

ECLIPSE, S. A.

Especialidades para la edificación
Av. Calvo Sotelo, 37 - MADRID - Teléfono 318500

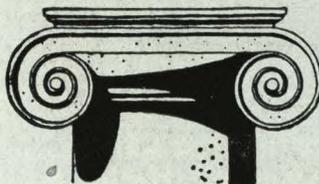
CARPINTERIA METALICA con perfiles
especiales en puertas y ventanas

PISOS BOVEDAS de baldosas de cristal
y hormigón armado patente «ECLIPSE»

CUBIERTAS DE CRISTAL sobre barras de acero
emplomadas patente «ECLIPSE»

ESTUDIOS Y PROYECTOS GRATUITOS

CONCISA



CONSTRUCTORA CIVIL
S. A.

Roble, 24 - Teléf. 33 25 19 - MADRID (Chamartín)

CONSTRUCCIONES EN GENERAL
ALMACENES Y TALLERES

PIEDRAS MARMOLES

FERVALL

Calefacción - Saneamiento - Calderería

Benigno Soto, 13
Teléfono 33 31 56

M A D R I D

CONSTRUCTORA D U - A R - I N S. A.

CASA CENTRAL: MADRID: Los Madrazo, 16 - Teléfonos 21 09 56 - 22 39 38

OFICINAS PROVINCIALES: ALMERIA: Plaza Virgen del Mar, 10 - Teléf. 1344

ASTURIAS: Sotredio - Teléfono 23 - AVILA: Plaza San Miguel, 7 - Teléfono 658

CONSEJO DE ADMINISTRACION:

Excmo. Sr. D. Jesús Velázquez Duro y Fernández - Duro,
Marqués de La Felguera.

. Antonio Vallejo Alvarez, Arquitecto.

. Manuel Pereles García, Abogado.

Antonio Méndez Mellado

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

San Bernardo, 38 - Teléfono 2537

B A D A J O Z

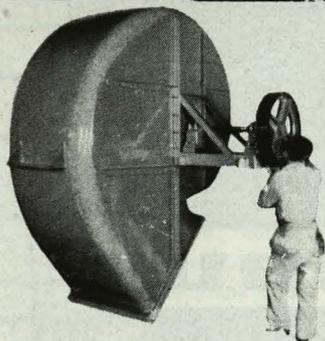
José de Uriarte Abaroa

Presupuestos de Obras
Carpintería Mecánica

Aguirre, 11 - BILBAO Teléfono 11054

**CARPINTERIA METALICA
CERRAJERIA DE LA CONSTRUCCION
ESTRUCTURAS METALICAS**

PAULINO LORENZO GALLO
Milicias Nacionales, 17 **SALAMANCA**



Ventiladores y Soplantes, S. A. (VISSA)

Las más importantes industrias y los principales instaladores son clientes nuestros

RENDIMIENTO MAXIMO

Técnica y características garantizadas - Más de 30 años de experiencia

Gerona, 121

Teléfono 27 24 93

BARCELONA

J. Ball - Llosera Feliú

CONSTRUCTOR DE OBRAS

Ivan Maragall, 5 - Teléfono 2129

GERONA

MUNDUS

S.A. Estructuras Metálicas

MUNDUS

MUNDUS

**CONSTRUCCIONES TUBULARES
DESMONTABLES PATENTADAS**

MADRID:
Calle General Goded, 21
Teléfono 23 35 44

**DELEGACION EN
BARCELONA:**
Via Layetana, 45
Teléfono 22 07 13

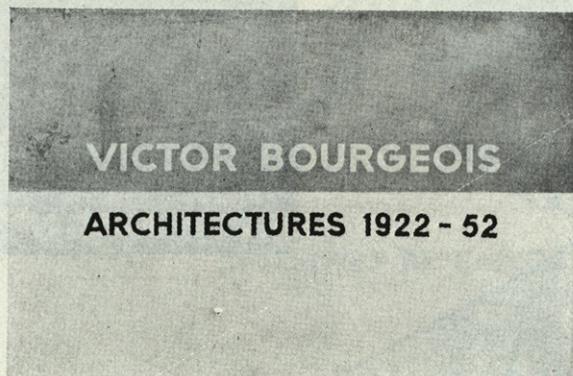
**DELEGACION
EN CADIZ:**
Av. de Sevilla, 43
Telef. 30 40

MUNDUS

MUNDUS

LIBROS

VÍCTOR BOURGEOIS: *Architectures 1922-1952*. "Editions Art et Technique", 1952. Bruselas.



En un volumen de la Colección "Arte y Técnica" se recogen las obras más destacadas del arquitecto Bourgeois, profesor de la Escuela Superior de Arquitectura de Bruselas en un período de treinta años, que comprende la totalidad de su vida profesional.

El libro se desarrolla, tras un prefacio de Pierre Louis Flouquet, en doce capítulos, que agrupan obras de idéntico tema: viviendas, exposiciones, urbanismo, establecimientos industriales, sanitarios, cines, restaurantes, etc.

Queremos destacar la importancia que tiene el hecho de recoger los jalones más destacados de una vida profesional, la cual se nos aparece así como una pequeña historia de las tendencias arquitectónicas de este siglo y un ejemplo vivo de cómo una personalidad fuerte y sensible a la par puede recogerlas, asimilarlas y orientarlas. Desde su periódico *Siete Artes*, fundado por hombres de arquitectura, de las artes plásticas, las letras y la música—¿cuánto dice a favor de Bourgeois este sentir la íntima unión de toda inquietud artística!—, toda parte activa en la polémica, no a favor de esta o aquella tendencia, sino recogiendo cuanto de ellas considera interesante; pero manteniendo siempre una independencia tan lejana del cómodo eclecticismo como del partidismo a ultranza. Bourgeois, que comprende que la transformación que ha experimentado la sociedad tiene que ser recogida en la nueva arquitectura; que cree que la arquitectura, para ser actual, tiene que recoger el modo de vivir, las ideas y las necesidades de la sociedad a quien sirve—grandeza y servidumbre de la arquitectura—, inicia el camino de la sencillez y la austeridad en las formas que, si bien nacen de un imperativo económico y social, no pueden abdicar de la necesaria expresión estética. Su libertad de criterio y sensibilidad le han salvado de los extremismos que hacen hórridas muchas obras al leve paso de treinta años, porque si una filosofía de la vida hace inservibles viejos conceptos anquilosados, es deber del arquitecto, que contribuye a crear una estética nueva, no hacerla también, por rígida y conceptualista, tan inservible como la vieja. ¡Oh el "funcionalismo" antifuncional!

Así, por ejemplo, "la Ciudad Moderna", proyectada en 1922, en plena fiebre de "ismos", resulta grata, sencilla y actual: "no ha pasado". Parece estar proyec-

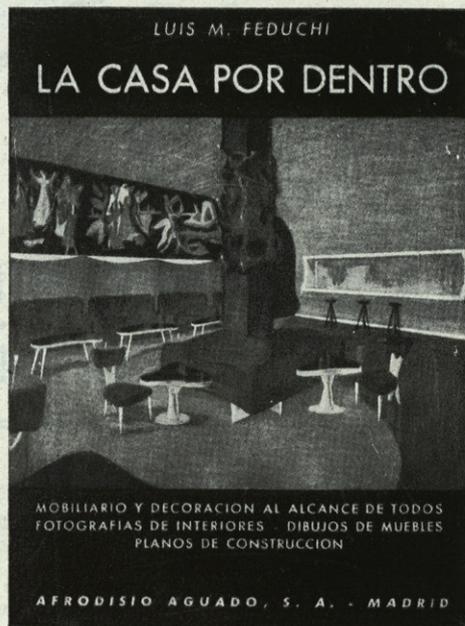
tada—no sólo en conceptos estéticos, sino en distribución y estudio de plantas—en una fecha muy posterior.

Todo el libro tiene unidad, porque todas las obras tienen bastante más que la vibración actual: son la expresión de una personalidad superior. Se nos dirá que las obras de arquitectura sobreviven a sus autores, y treinta años son poco tiempo. Conformes. Pero ¿cuántos arquitectos pueden renir su obra de treinta años y verla personal (creación) y actual en el tiempo (sensibilidad)? Porque los treinta años últimos de esta civilización en que vivimos, ¿cuántos años tienen de equivalencia en los siglos en que las ideas iban lentas en el espacio y en el tiempo?

"Bourgeois y su tiempo", podía llamarse el libro. En el crepitar de las ideas de estos treinta años, Bourgeois es la continuidad: no hay un salto atrás. Acaso el secreto de esto está en su respuesta al *Journal des Poetas*: "L'Architecture doit être de la poesie active, celle qui pénètre tous les éléments de la vie."

J. C.

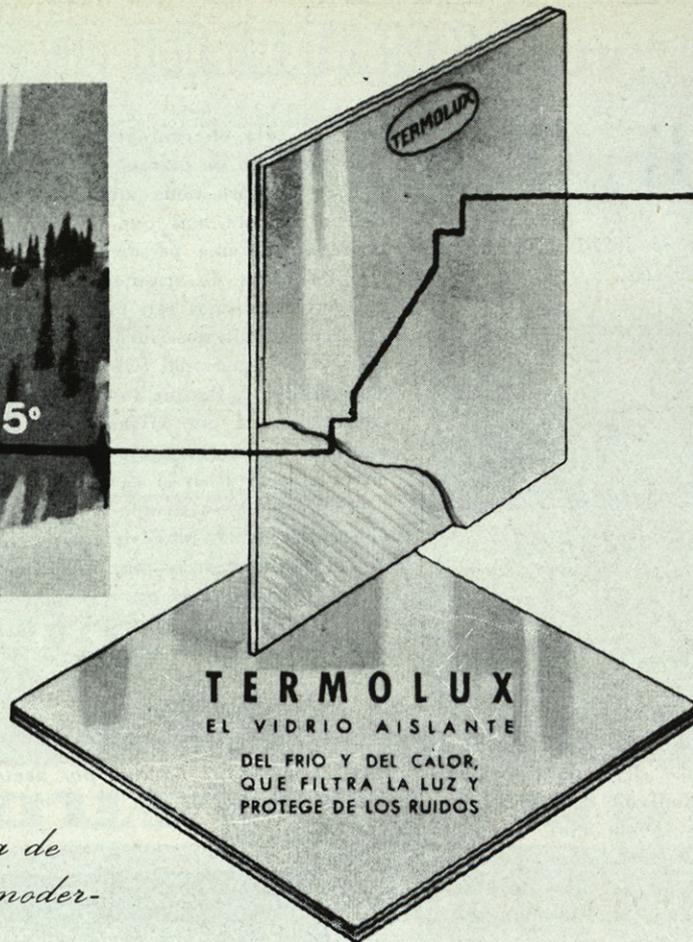
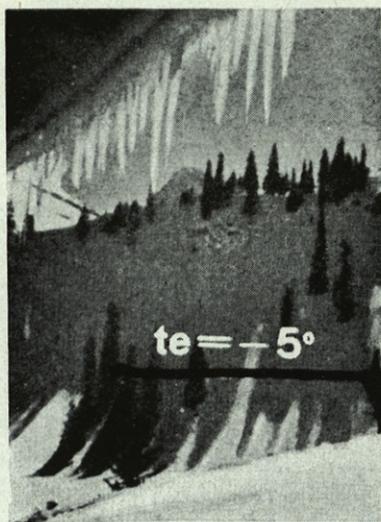
LUIS M. FEDUCHI: *La casa por dentro*. Editorial Afrodiseo Aguado. Madrid.



En esta séptima edición, notablemente modificada, se refunden los dos volúmenes del mismo autor publicados anteriormente, con lo cual la obra completa adquiere unidad y armonía al desaparecer las repeticiones que ofrecían los tomos sueltos.

Profusión de ilustraciones—láminas en huecograbado, dibujos y fotografías referentes a escaleras, vestíbulos, cuartos de estar, chimeneas, sofás, comedores, dormitorios, despachos, cocinas, muebles sueltos y detalles de mobiliario—avalan la obra, cuyo texto orienta y aconseja al lector en la decoración de la casa por lo que respecta a su embellecimiento y dignificación. La obra está lujosamente editada, y es tan conocida y apreciada por sus dos versiones anteriores que hace innecesario cualquier nuevo comentario.

F. M.



Un problema de la arquitectura moderna...

«El aislamiento de un local resultaría siempre incompleto si se descuida este en sus ventanas y lucernarios»...

Solución: colocad **TERMOLUX**
 Resultados: Aislamiento ideal
 Iluminación perfecta

DATOS TECNICOS DEL VIDRIO TERMOLUX

(Basados en los estudios realizados por el National Physical Laboratory de Teddington (Inglaterra) y por el Laboratorio Federal para el estudio de materiales anexo al Politécnico de Zurich).

COEFICIENTE DE CONDUCTIBILIDAD TERMICA. Para una diferencia de temperatura entre 56°C. y 18°C. su coeficiente de conductibilidad térmica es 0,00038 peq/cal. por 1 cm² por segundo, por un 1 cm. de espesor y 1°C. de diferencia de temperatura, o sea CASI SIETE VECES MENOR que cualquier otro vidrio común o armado cuyo coeficiente es de 0,00254 peq/cal. cm²/seg/cm/°C.

AISLACION CONTRA LOS RAYOS CALORIFICOS. Rechaza del 93 al 96 % (o sea SOLAMENTE DEL 4 AL 7 % DE LOS RAYOS CALORIFICOS PASAN A TRAVÉS DEL TERMOLUX), en comparación con el 58 % que rechaza el vidrio armado en el mismo espesor (que deja pasar el 42 %) y el 30 % el vidrio común (que deja pasar el 70 %).

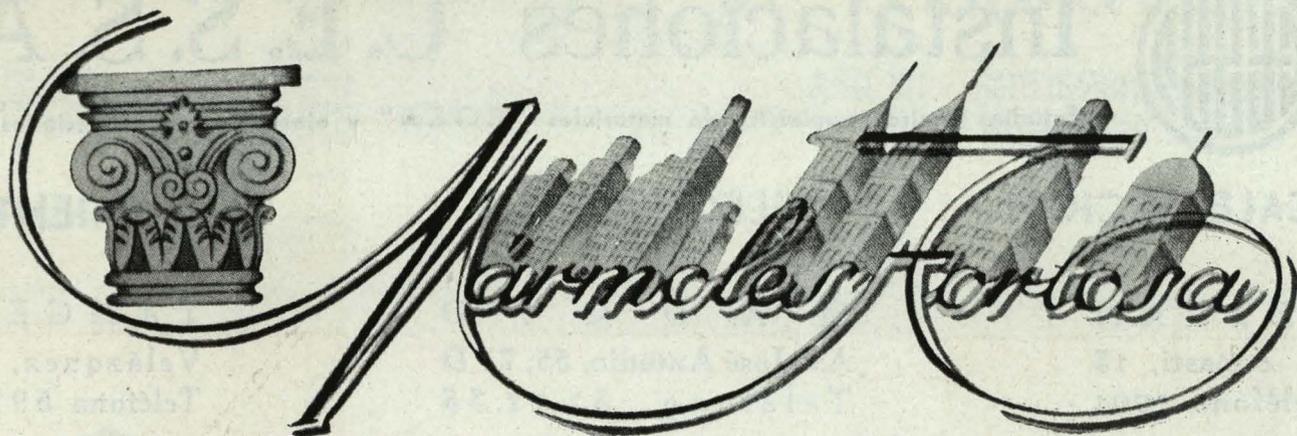
TRANSMISION LUMINOSA. 76 % para el tipo de espesor más fino (6-7 mm.) y 59 % para los de mayor espesor, PARA LOS RAYOS DE LUZ QUE PASAN PERPENDICULARMENTE A LAS LÁMINAS, en comparación del 88 % para el vidrio común y el 51 % para los vidrios opalinos y despulidos.

DIFUSION Y APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL. A una distancia horizontal medida desde la base de la ventana, igual al alto de ésta, el valor del FACTOR DE LUZ NATURAL (DAYLIGHT FACTOR), resulta igual a 0,50 contra 0,07 del vidrio común. Luminosidad media proporcionada por el TERMOLUX denso (pasaje 42 %) en un ambiente "tipo" entre 3,5 a 5 LUX, en comparación de 2 a 2,5 para un vidrio armado aun cuando dotado de mucho mayor poder de transmisión (72 %).

COEFICIENTE DE AISLAMIENTO ACUSTICO. (Sonidos en el aire).

Frecuencia en ciclos por segundo	Factor de Reducción (R = 1/r)	Reducción del sonido en decibel (10 log ₁₀ r)
200	200	23
700	400	26
1.000	12.500	41
1.600	16.000	42
2.000	8.000	39

PIDA MUESTRAS, REFERENCIAS, PRECIOS, ETC., A SUS PROVEEDORES HABITUALES
TERMOLUX ESPAÑOLA, S. A. CARRETERA DEL PARDO, 1
 Teléfono 21 26 20 - MADRID



SUCESORES DE CARLOS TORTOSA, S. A., EN MADRID

M A R M O L E S
P I E D R A S
G R A N I T O S

PROYECTOS Y PRESUPUESTOS
DE ARTE Y DECORACION

TALLERES, EXPOSICION Y OFICINAS:

Avenida Dr. Esquerdo, 180 - Teléfonos 27 14 12 - 27 76 47

M A D R I D



Instalaciones C. E. S. S. A.

Estudios técnicos, suministro de materiales "ROCA" y ejecución de instalaciones de

CALEFACCION

ELECTRICIDAD

SANEAMIENTO

TETUAN
C. Zugasti, 13
Teléfono 1001

MADRID
Av. José Antonio, 55, 7.º D
Teléfono 31 22 35

TANGER
Velázquez, 7
Teléfono 5977

MARKA

Calefacciones

García de Paredes, 4
Teléfono 24 93 20

MADRID

*Vidrieras
de Hormigón
vibrado*
PAT. 157457

Bein
25 44 06 **ARQUITECTURA EN CEMENTO**
MALLORCA, 405
BARCELONA

OBRAS

EN GENERAL



MONTERA, 34

Teléfonos { 22 06 83
31 62 47

PAVIMENTOS y REVESTIMIENTOS

Francisco Llopis y Sala

FABRICA: CALLE DE GRANADA, 31 y 33 • TELEFONO 27 39 36 • MADRID

Revista Nacional de Arquitectura

REDACTOR TECNICO: Javier Lahuerta, Arquitecto.
CORRESPONSALES: En Roma. Ramón Vázquez Molezún, Arquitecto y Joaquín Vaquero Turcios, estudiante de Arquitectura.
En Paris. Pedro M. Irisarri, Arquitecto.
DIBUJANTES: José Luis Picardo y Fernando Cavestany, Arquitectos.

AÑO XII SEPTIEMBRE-OCTUBRE 1952
NUMS. 129 130

DIRECTOR: Carlos de Miguel, Arquitecto

ORGANO OFICIAL DEL CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA

Al servicio de los Sres. Arquitectos

El organismo denominado «CENTRO DE INFORMACION TECNICA DE APLICACIONES DEL VIDRIO», tiene por misión facilitar a los Sres. Arquitectos cuantos datos técnicos o documentación precisen, referentes al empleo de los productos de vidrio en la construcción, decoración, etc., y muy especialmente en todo lo relativo al HORMIGON TRANSLUCIDO, en techos, pisos y tabiques de cristal.

Igualmente puede facilitar toda clase de datos y estudios sobre los problemas del aislamiento térmico y acústico en la construcción e industria, y sobre el acondicionamiento del sonido.

Los servicios e información de este organismo, patrocinado por un importante grupo de empresas, son exclusivamente técnicos y no comerciales.

DIRIJAN SUS CONSULTAS A:



CENTRO DE INFORMACIÓN TECNICA DE APLICACIONES DEL VIDRIO

Goya, núm. 12 - MADRID - Teléfono 25 17 56

Editado por el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
Cuesta de Santo Domingo, 3

SUSCRIPCIONES.

España: 270 pesetas los doce números del año. Países de habla española: 300 pesetas. Demás países: 320 pesetas. Ejemplar suelto: Número corriente 25 pesetas y número atrasado 30 pesetas.

TALLERES: Gráficas Orbe, S. A. - Padilla, 82.

Revista Nacional de Arquitectura

REDACTOR TECNICO: Javier Lahuerta, Arquitecto.

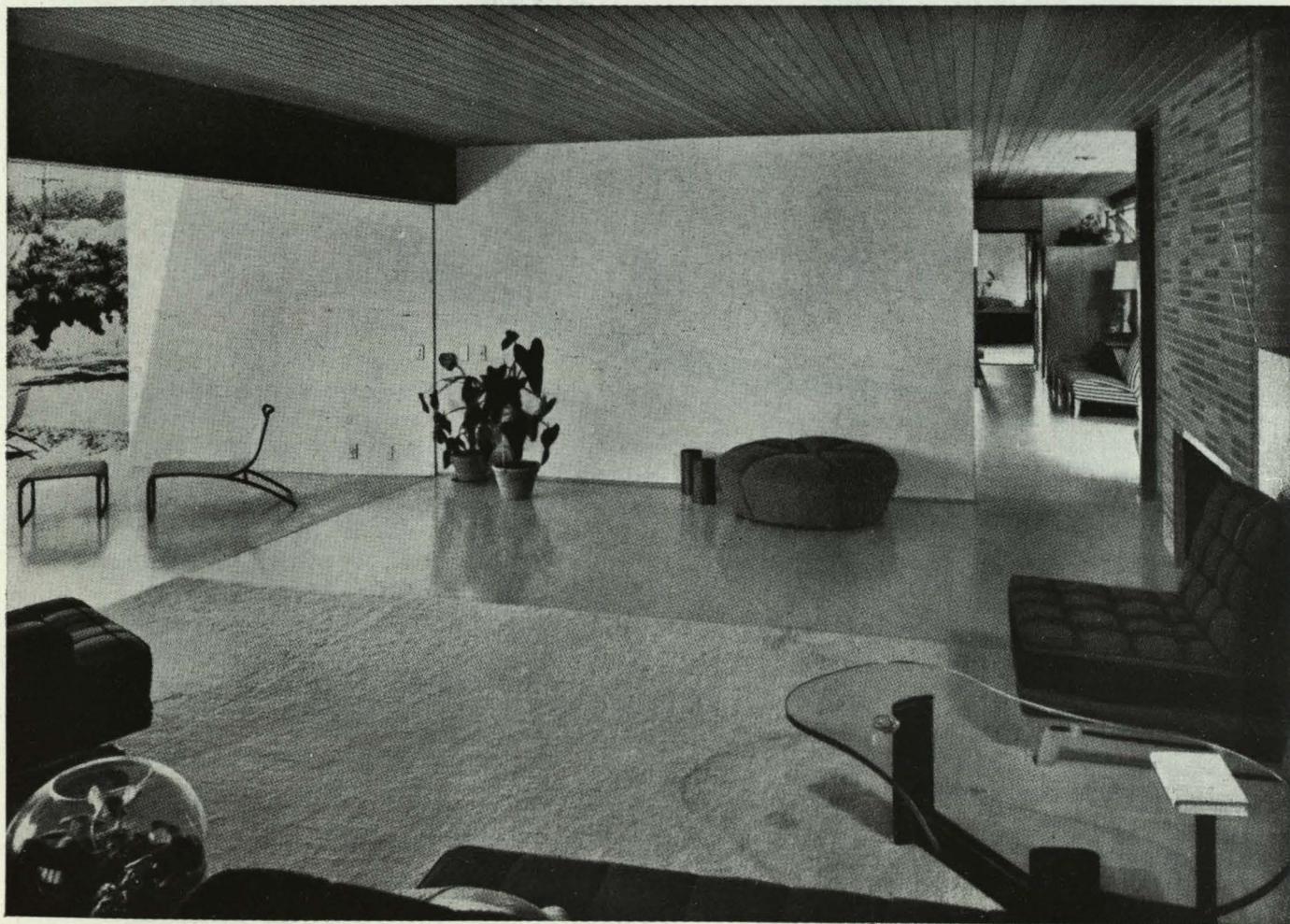
CORRESPONSALES: En Roma. Ramón Vázquez Molezún, Arquitecto y Joaquín Vaquero Turcios, estudiante de Arquitectura.
En París. Pedro M. Irisarri, Arquitecto.

DIBUJANTES: José Luis Picardo y Fernando Cavestany, Arquitectos.

AÑO XII SEPTIEMBRE-OCTUBRE 1952
NUMS. 129 130

DIRECTOR: Carlos de Miguel, Arquitecto

ORGANO OFICIAL DEL CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA



NUMERO ESPECIAL DEDICADO AL VIDRIO
EN SUS APLICACIONES A LOS EDIFICIOS

Editado por el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
Cuesta de Santo Domingo, 3

SUSCRIPCIONES.

España: 270 pesetas los doce números del año. Países de habla española: 300 pesetas. Demás países: 320 pesetas. Ejemplar suelto: Número corriente 25 pesetas y número atrasado 30 pesetas.

TALLERES: Gráficas Orbe, S. A. - Padilla, 82.

aisle con **Termita** vermiculita



AISLA
DEL CALOR FRIO SONIDO Y FUEGO

- ★ Material granular ligerísimo de innumerables aplicaciones.
- ★ Punto de fusión 1370°. Densidad de 70 a 100 Kg/m³ (según tipo).
- ★ Aislamiento térmico eficaz de -250° a 1200°C.
- ★ Absorción del sonido (según frecuencias) de 35% a 90%.
- ★ Aislamiento acústico (debilitamiento de transmisión) de 30 a 60 decibeles.
- ★ Coeficiente de conduct. térmica a 10°C 0'024 k cal/m-h°-C a 1000°C 0'112 k cal/m-h°-C.

FABRICAS EN:
MADRID
BARCELONA
BILBAO

VERMICULITA ★
★ **ESPAÑOLA C. L. DA**
MATERIALES AISLANTES DEL CALOR FRIO SONIDO Y FUEGO

AV. JOSE ANTONIO
Nº 539
TELEF. 23-31-21
BARCELONA



Uno de los materiales que han contribuido a revolucionar las normas arquitectónicas de estos tiempos es el vidrio. A la época inmediatamente anterior a la nuestra ha correspondido el desarrollo y la puesta a punto de la maquinaria precisa para producir comercialmente el vidrio en las más variadas clases y con las más insospechadas aplicaciones.

De ahora en adelante, la tarea que se nos presenta a nosotros, arquitectos, es la de dar entrada en los futuros edificios a este nuevo material en su correcta y debida aplicación y con el perfecto conocimiento de sus posibilidades.

Las otras artes plásticas, la pintura y la escultura, han de continuar en el camino tradicional, so pena de, en el noble deseo de ir a nuevas creaciones, abocar en las más extrañas concepciones, que una vez pasado el primer momento de estupor, pierden toda consideración por parte de las gentes. Prototipo de esta dificultad de innovación es Picasso, que, con su genialidad negativa, lo único que logra es demostrar la imposibilidad de, con los mismos pinceles y los mismos colores aplicados sobre idénticas telas, hacer algo distinto a los artistas de las épocas anteriores.

Este no es el caso de la arquitectura. Disponemos ahora del hormigón, del cristal, de los plásticos; debemos acondicionar los edificios, iluminarlos artificialmente; en una palabra, la arquitectura de esta época tiene a la mano todo el colosal adelanto que la técnica ha conseguido.

Palladio, Herrera, Wren, Gabriel, Villanueva, son genios admirables, cimas de la arquitectura, pero no son metas. La arquitectura no se termina en ellos,

porque los edificios ahora se hacen, o se pueden hacer, con medios y materiales que aquellos maestros no pudieron soñar.

Esto no quiere significar soberbia por parte nuestra. Muy al contrario. A nosotros y a las generaciones que nos siguen se nos presentan unos tremendos y difícilísimos problemas. No existen normas ni cánones sobre los que apoyarse. Todo se ha de inventar, y, como es natural, no surgen, desde el primer tanteo, las soluciones definitivas, y, como consecuencia, aparece a veces, aquí y allí, el desánimo y el cansancio, y se vuelve, con la mirada y con el deseo, a las formas clásicas que, con trazas logradas, conducen a soluciones más aceptables.

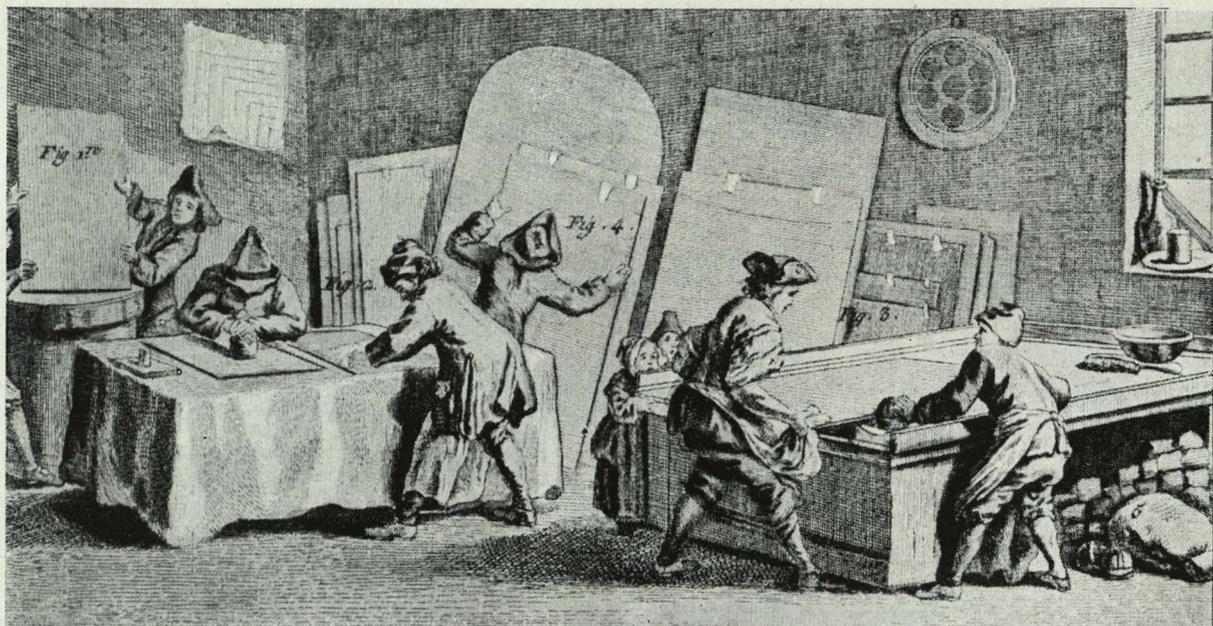
Pero, indudablemente, no es éste el camino. Hay que seguir luchando en la misión que ha correspondido a estas generaciones.

Para ello, la primera cosa que necesitamos es conocer debidamente los materiales que vamos a emplear. En la medida de las posibilidades de esta revista hemos preparado este número que trata del vidrio, en sus distintas aplicaciones a la arquitectura.

Damos las gracias al Servicio de Publicidad de EXPACO y a la revista italiana *Vitrum*, que nos han facilitado abundante material, y muy especialmente a los arquitectos que han colaborado en la preparación de este número. Colaboración totalmente desinteresada y eficazísima por parte de los arquitectos españoles, tanto en este como en todos los números de la REVISTA NACIONAL DE ARQUITECTURA, y que, por hacer posible su presentación con temas siempre interesantes, es merecedora de la gratitud de todos.

C. M.





ORIGEN E HISTORIA DEL VIDRIO

La época de la invención del vidrio permanece desconocida, atribuyéndolo algunos arqueólogos a los egipcios o a los fenicios, en tanto que otros lo hacen remontarse a la civilización micénica, en la Edad del Cobre, hacia el año 3000 a. J. C.

Según un relato de Plinio el Antiguo, muerto el año 79 d. J. C., fué el azar el descubridor del vidrio.

“Hay en Siria una comarca llamada Fenicia, limitando con Judea, y, encerrado entre las faldas del monte Carmelo, un pantano que lleva el nombre de Cendevia. Se cree que da origen al río Belús, que, después de un curso de cinco mil pasos, llega al mar cerca de Tolomeo. Este río, fangoso y profundo, no muestra más que la arena que arrastra con el reflujo del mar. Esta arena, agitada por las olas, se desprende de las impurezas y se limpia. El litoral sobre el que se deposita no tiene más de quinientos pasos, y durante varios siglos ésta fué la única localidad que producía vidrio. Se cuenta que los comerciantes de nitro (1) que allí arribaban preparaban, dispersos por la orilla, su comida. No encontrando piedras para levantar sus ollas, empleaban para ello fragmentos de nitro de su cargamento. Este nitro, sometido a la acción del fuego con la arena dispersa por el suelo, tomaba un color de arroyos transparentes de un licor desconocido, y tal fué el origen del vidrio.”

Se trata de una leyenda sin consistencia científica. Ya su autor no la cita más que como un “se cuenta”. En efecto, por estudios realizados actualmente en la re-

(1) *Nitro*: Es un carbonato de sodio natural que se encuentra en la superficie de la tierra, y que no se diferencia apenas del salitre. Los egipcios lo utilizaban para la conservación de momias.

gión con los materiales citados por Plinio, de los que se ha publicado una completa información en la revista francesa *Glaces et Verres*, se desprende que están allí reunidos todos los elementos que entran en la composición del vidrio: el elemento fundente, sosa o potasa, está presente en el nitro (Na^2O), a los que se añaden los carbonatos y sulfatos de las plantas y arbustos de las orillas del río Belús.

No falta más que un elemento para convertir en realizable toda la argumentación desarrollada hasta aquí... Es la temperatura necesaria para la fusión de los elementos. La sílice no funde hasta los 1.700° . Cuando está en la presencia de la sosa o de la potasa, funde alrededor de los 1.400° . Es, sin embargo, ésta una temperatura que no puede alcanzar un fuego de madera al aire libre. De golpe, he aquí reducida a la nada la leyenda del descubrimiento del vidrio cerca del Belús.

Aunque los fenicios fueron renombrados vidrieros, el invento del vidrio debe atribuirse a Oriente o a los egipcios, que conocieron la mayor parte de los secretos de este arte y fabricaron el vidrio blanco, así como el de color y el moldeado. Sobre las paredes del hipogeo de Beni-Hassan se han descubierto pinturas en las que se representan vidrieros trabajando; uno de ellos sopla una vasija con ayuda de una caña, y este método no ha variado mucho hasta nuestros días. Esto permite creer que el dato más antiguo de la historia del vidrio se remonta al año 1400 a. J. C. Por otra parte, se han encontrado botellas envueltas en papiros, frascos en forma de lotos, trozos de vidrio incrustados en tabiques metálicos, que son testimonio del alto grado de perfección técnica y de la suntuosidad decorativa del arte del vidrio en Egipto.

El extraordinario desarrollo que la cerámica adquirió entre los griegos, posiblemente impidió a éstos ocuparse del vidrio.

Entre los latinos, por el contrario, el vidrio desempeñó un gran papel. Mucho antes de ser importado de Egipto, se fabricó en Roma, en el Imperio de Nerón, y las vidrieras llegaron a ser tan numerosas (210), que ocuparon un barrio especial de la ciudad. Los artesanos romanos torneaban el vidrio y lo cincelaban como la plata. Sobre los aparadores, los vasos de vidrio reemplazaron a la orfebrería. Se servían del vidrio para decorar los techos y revestir las paredes de las habitaciones.

Los romanos supieron sacarle al vidrio todos los efectos decorativos que hasta entonces eran conocidos: lo empleaban en relieves aplicados de vidrio blanco, incoloro y transparente, así como vidrio rojo, azul zafiro, etc.

LAS PRIMERAS VIDRIERAS

El cierre nació para proteger la única abertura de comunicación entre el interior y el exterior de la madriguera del hombre primitivo. Era al principio, por esta razón, un cerramiento de seguridad exclusivamente.

Del anhelo hacia el sol nació la choza cubierta con ramas y paja, primera arquitectura ideada por el hombre. De esta choza a la vivienda lacustre, y más tarde a la morada cavada en la roca, que tenía una rudimentaria puerta de entrada cerrada con haces de juncos, la idea del cierre se va poco a poco dibujando (este poco significó milenios).

El uso del vidrio en hojas, como medio traslúcido

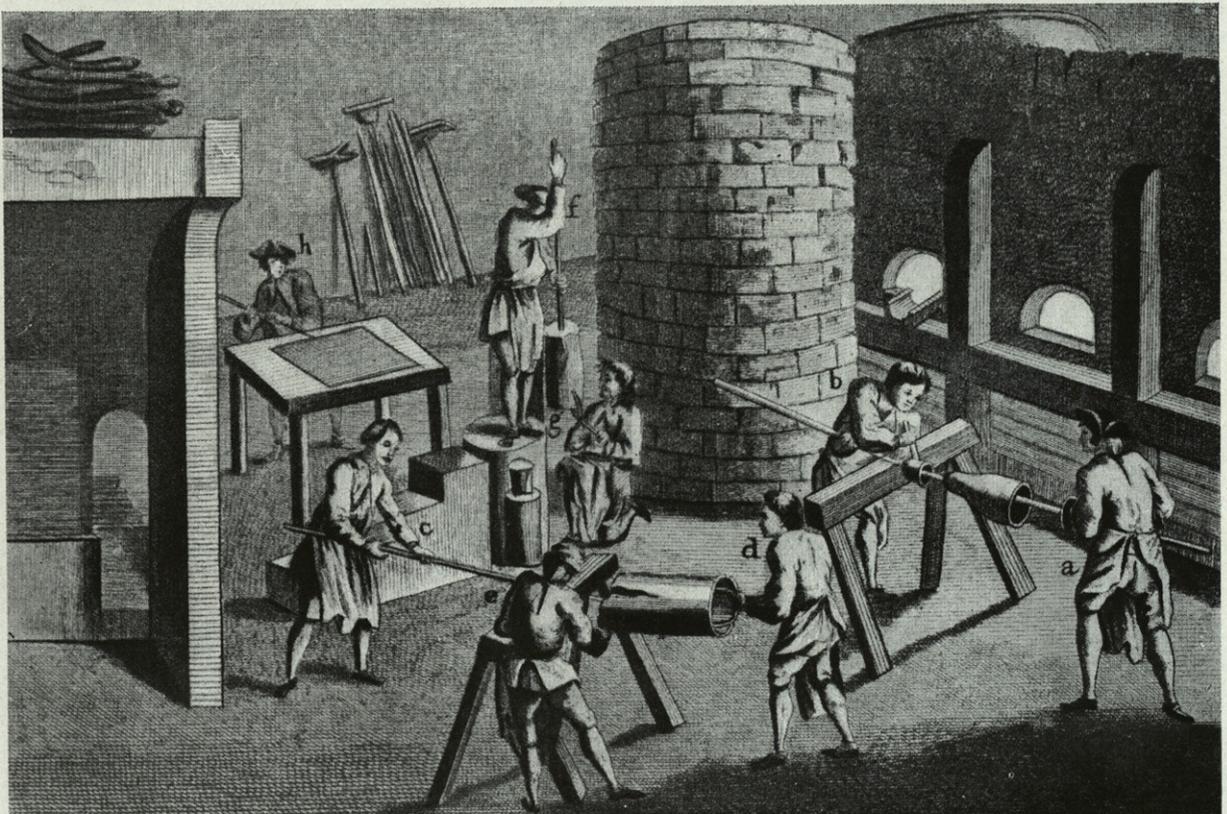
de cierre de huecos, parece que fué desconocido de los antiguos. Lo indica el que corrientemente se servían, para tener luz en el interior de sus casas y defenderse de la intemperie, de alabastro traslúcido, de talco o de paneles de cuero muy finos, colocados por medio de clavos en la madera. Sin embargo, se han encontrado, en el año 1772, en las excavaciones de Herculano y Pompeya, ventanas guarnecidas de verdaderas vidrieras, de un espesor de dos milímetros, aunque por entonces su uso era muy poco corriente. En la antigüedad se servían, sobre todo, de simples enrejados de madera, que dejaban pasar el aire al mismo tiempo que la luz.

En el siglo III de nuestra Era se empleaban también, a manera de vidrieras, hojas transparentes de sulfato de cal. En algunas iglesias de la época romana entraba la luz por medio de calados practicados en la piedra o en la madera.

Si los antiguos sabían colorear el vidrio con gran habilidad y hacer de él mosaicos, eran menos afortunados para fabricarlo incoloro. Esto explica lo que acabamos de decir sobre el poco uso de las vidrieras.

Puede decirse que el uso del vidrio con destino a las vidrieras data de los siglos III y IV, aunque su verdadero desarrollo fué a partir del siglo VI.

Hasta la primera mitad de la Edad Media, el vidrio se producía derramándolo fundido sobre una mesa. Los pedazos de vidrio de color verdoso o negruzco, con un espesor de cuatro a cinco milímetros, eran recortados sobre la masa vítrea extendida sobre la mesa y estirada por medio de pinzas. Se embutían paneles de bronce o simplemente en las delgadas placas que formaban



las ventanas. Estos vidrios tenían tal brillo que los autores antiguos los describían, maravillados, con entusiasmo.

EL ARTE DE LAS VIDRIERAS

Aunque con las invasiones de los bárbaros se destruyeron las vidrieras de lujo, en las Galias e Italia se había conservado el arte de fabricar vidrios corrientes y de vidrieras. En el siglo VII, los franceses enseñan a los ingleses el arte de la cristalería y vidriería, y a partir de este momento, a la técnica del colado reemplazará la del soplado.

Sin embargo, el empleo de los vidrios de ventanas fué muy restringido, probablemente a causa de su elevado precio, pues aun se ven en el siglo XII las ventanas guarnecidas con cuadrados de papel engrasado. Por entonces se empieza a practicar corrientemente la colocación del plomo en las vidrieras, decoradas abundantemente con escenas de la vida de personajes importantes, civiles o eclesiásticos.

A partir de este momento, el gran desarrollo de su empleo en la arquitectura de estilo gótico precisa, cada vez más, del uso del vidrio para vidrieras artísticas, fabricadas según el procedimiento de cilindro, aun en uso en nuestros días.

Estas vidrieras, en las que la coloración se obtenía por medio de minerales molidos en la pasta, se componían, en gran número, de piezas en vidrio (340 ó 400 por metro cuadrado), reunidas por tiras de plomo. En realidad, éstos son mosaicos de vidrio, tal como debían de ser las vidrieras, que, posteriormente, serán única-

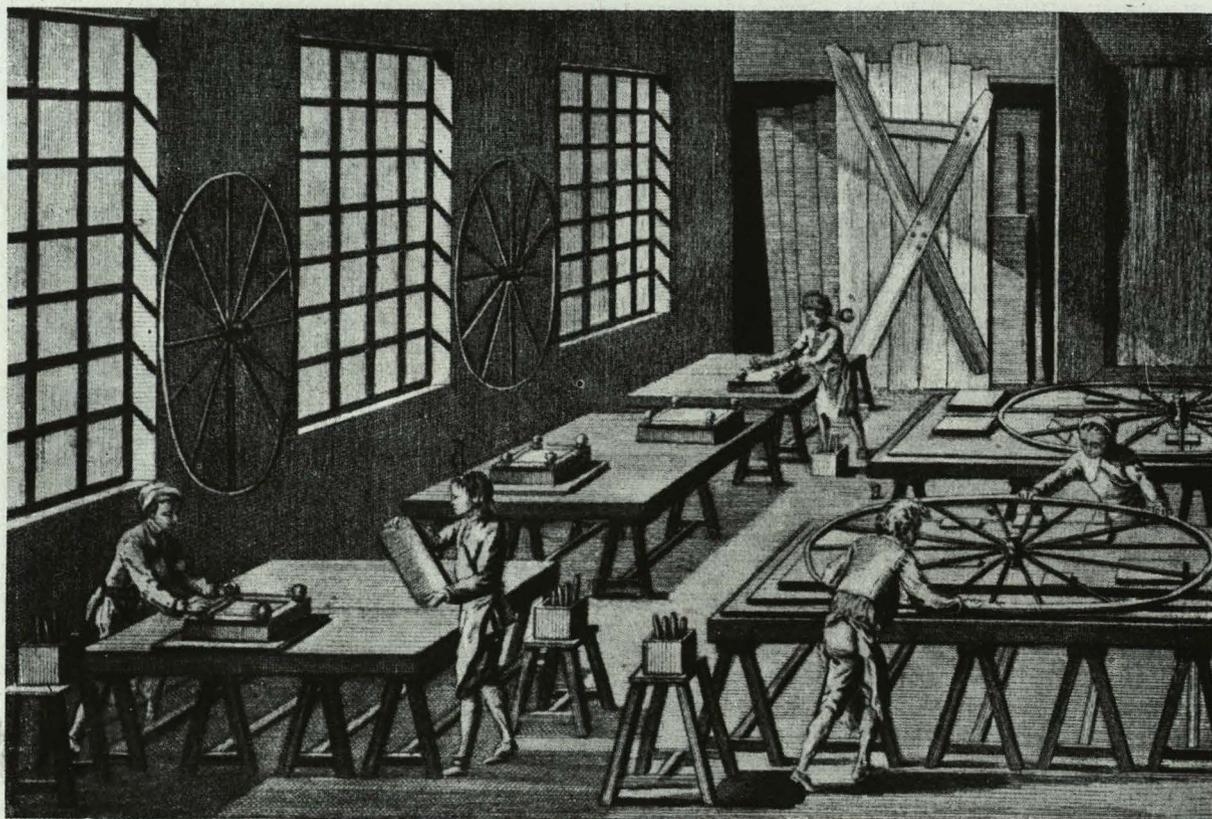
mente pinturas sobre vidrio. Estos paneles estaban montados en chasis de madera y sostenidos por barras de hierro.

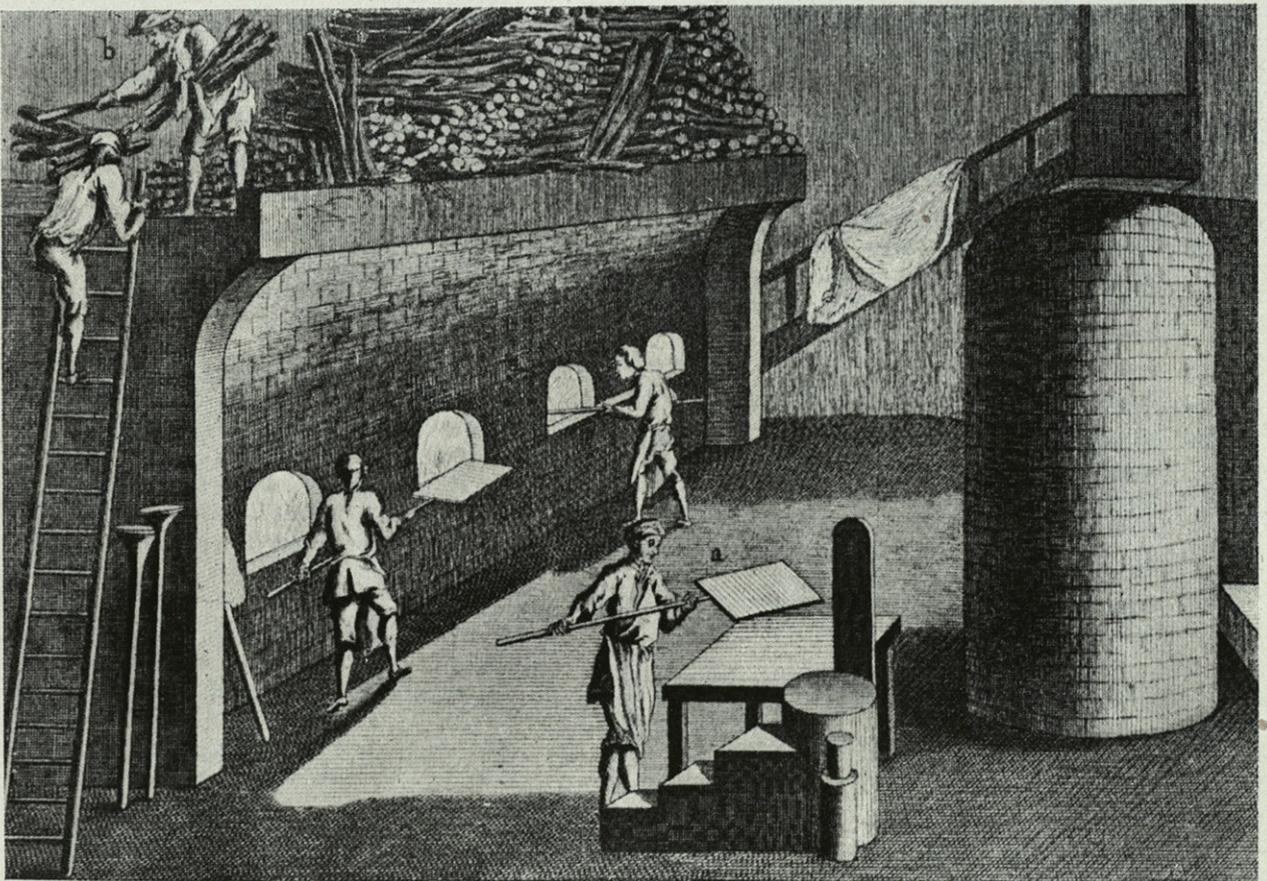
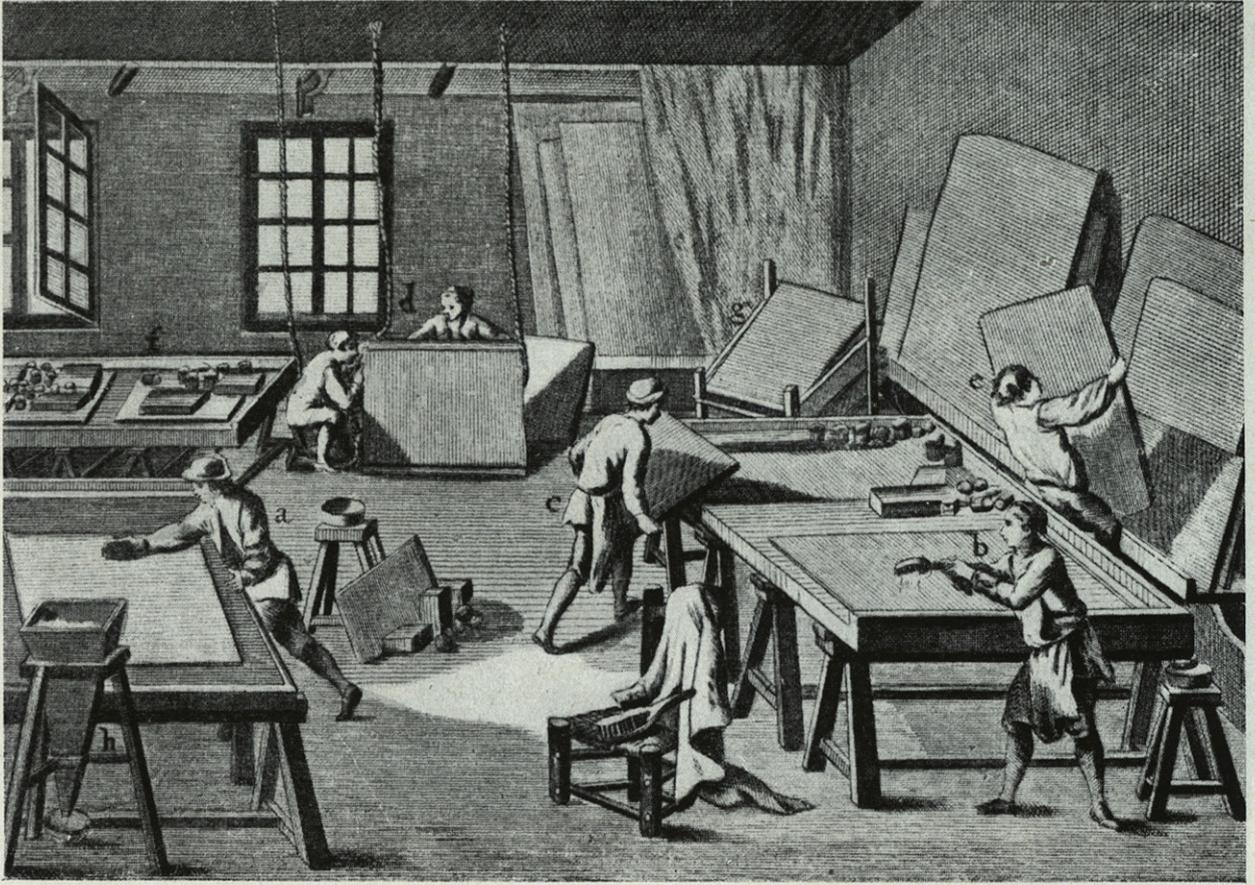
En el siglo XVI se conocían dos clases de vidrio para ventanas: el corriente y el blanco. Se engastaban en plomo para los trabajos más importantes, y los de menos importancia se hacían sobre papel, sujetos por bandas engomadas. La masilla era desconocida o, al menos, no se empleaba en aquella época. Hacia la mitad de este siglo, el duque de Northumberland, cuando dejaba su castillo por temor al viento, hacía cerrar las contraventanas para poder quitar las vidrieras y dejarlas en sitio seguro. Esto demuestra que se consideraban como objetos muy valiosos.

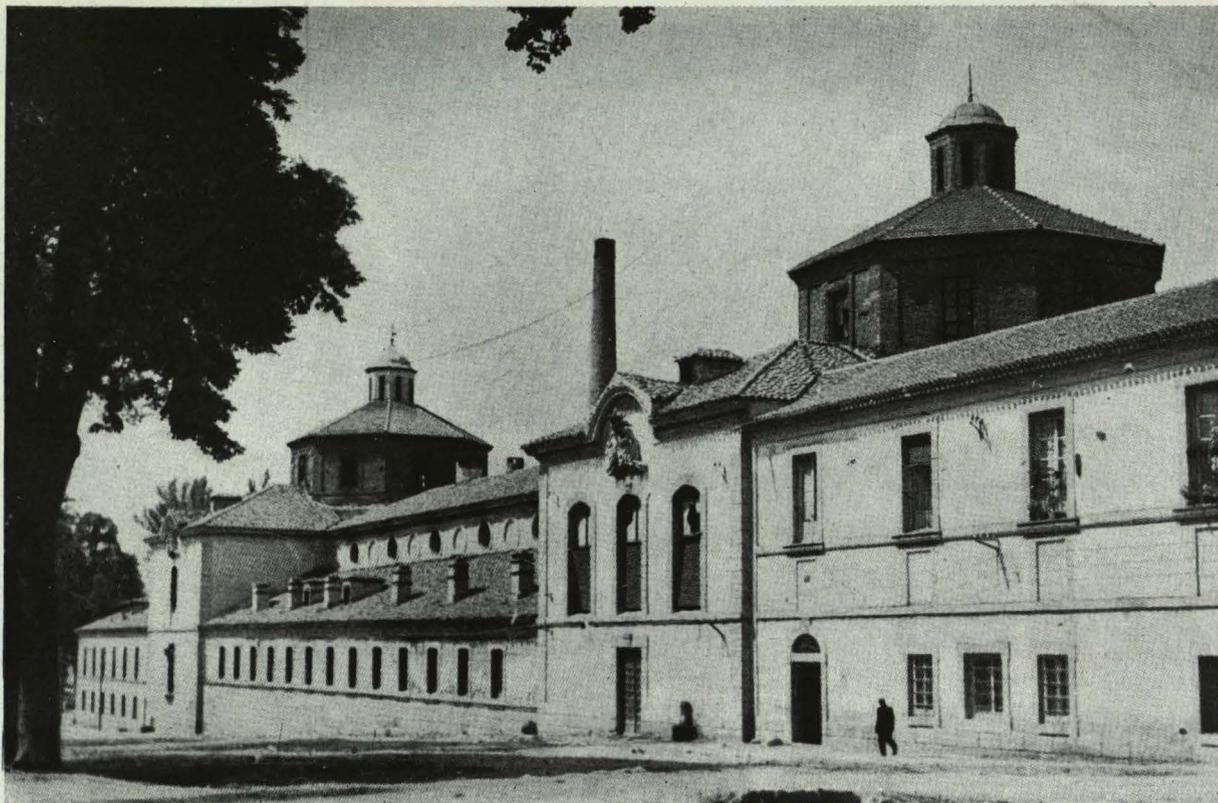
El arte del vidrio tiene un nuevo éxito. La técnica se modifica; el vidrio es más delgado, más regular; se corta con el diamante, y el plomo no se funde, sino que se estira. Los pintores del vidrio, que son hábiles, obtienen bellos efectos de color en sus composiciones, inspiradas en cuadros de los mejores maestros.

Bien pronto se generalizó en las viviendas particulares el uso del vidrio en vez de la tela encerada, cañamazo o papel, como entonces se usaba. Estos vidrios consistían en pequeños rombos, que se pagaban muy caros. Las vidrierías de Borgoña y Normandía llegaron a ser, en el siglo XVII, muy renombradas.

Este progreso marca el éxito e impulso de una profesión hasta entonces poco desarrollada: los vidrieros. Desde 1781 existe en París la Corporación de Armadores, que pegaban papeles aceitados en las ventanas o vidriaban con tiras de papel.







Vista de la antigua fábrica de vidrio de La Granja.

En España tuvo una gran importancia la Real Fábrica de Cristales de La Granja, cuyo resumen histórico se expresa a continuación:

1720. Por decreto del 13 de enero, Felipe V da un privilegio a don Juan Goyeneche para construir una fábrica de vidrio en Nuevo Baztán, cerca de Madrid. Por falta de madera se instala en Villanueva de Alcorón (Cuenca); pero la falta de materias primas la impide hacer productos de calidad.
1728. Ventura Sit, antiguo obrero de Nuevo Baztán, atraído por la construcción del Palacio, empujado en 1721, y la cantidad de combustible disponible, obtiene un privilegio de Felipe V para construir un horno a expensas suyas para la fabricación de vidrio de ventana.
1736. La reina Isabel de Farnesio, interesada por los trabajos de Sit, manda construir una fábrica intramuros por su arquitecto don Juan de la Calle. Entonces, Sit empieza a colar vidrio sobre una mesa de bronce de 30×30 pulgadas.
1746. Llegada de Denis Sirvet con obreros franceses.
1750. Llegada del sueco Eder con obreros alemanes. Los tres equipos trabajan simultáneamente con sus hornos y sus especialidades sin contacto los unos con los otros.
1755. Muerte de Ventura Sit.
1759. Coronación de Carlos III.
1760. La producción de la fábrica y la competencia extranjera son tales, que la crisis se hace notar. Se decide una expedición de 1.200 cajas hacia Veracruz y La Habana. Seguramente es hacia esa época cuando, siguiendo órdenes de Carlos III y bajo la dirección del arquitecto Gamoëns, se construye la nueva fábrica.
La falta actual de documentos no permite fijar el principio de los trabajos ni la fecha de la puesta en marcha.
1785. Los almacenes de venta y talleres de plateados y montaje de lunas, instalados en la Puerta del Sol, se trasladan a nuevos locales, más grandes, en la calle del Turco.
1787. Se edita en Madrid el Reglamento de la fábrica.
1789. Primer aniversario de la muerte de Carlos III. Los obreros de la fábrica manifiestan en un panel conmemorativo, conservado desde entonces, su dolor por la pérdida de su soberano y el agradecimiento por su protección.
1800. A principios de este siglo, Sedeño, canónigo de la Colegiata, expone en un librito dedicado a Fernando VII su pena al ver la decadencia de la fábrica. Recordando sus grandezas pasadas, hace mención de una luna grande de $3,50 \times 1,90$, todavía en la fábrica.
1829. Se alquila la fábrica a la industria privada, logrando un cierto desarrollo con Diego Fer-



nández Segura; pero, a pesar del apoyo de generosos protectores, las bellas fabricaciones del siglo pasado no se continúan. El período revolucionario detiene, definitivamente, estos esfuerzos mal recompensados.

- 1853. La Corona intenta aumentar sus ingresos poniendo la fábrica en marcha; pero los gastos son tales, que la tienen que poner a disposición de Luis Bourgon, que tenía una pequeña fábrica de vidrio de ventanas soplado en El Escorial. Tiene que parar por las guerras carlistas.
- 1880. Por esta fecha, Luis Bourgon, hijo del anterior, reanuda la fabricación de su padre; pero debe bien pronto parar, vencido por la competencia extranjera.
- 1911. El 28 de octubre se constituyó la Cooperativa Obrera Esperanza, para la fabricación de vidrio de ventanas soplado. Su Majestad Alfon-

so XIII, interesado, compra acciones y la visita en varias ocasiones.

- 1925. Fin de las fabricaciones de vidrio de ventanas.
- 1930. El 1 de julio empieza la primera campaña de moldeados.
- 1932. El 1 de abril empieza la fabricación de aisladores.
- 1936. Empieza la guerra civil. El frente se estabiliza a unos kilómetros de la fábrica.
- 1941. El 1 de octubre, principio de la fabricación de seda de vidrio, procedimiento Gossler.
- 1942. El 15 de marzo, el primer horno Hager se pone en marcha para la fabricación de lana de vidrio.
- 1946. El 7 de junio, inauguración del laboratorio de ensayos eléctricos de aisladores.



ALGUNAS FECHAS EN LA HISTORIA DEL VIDRIO

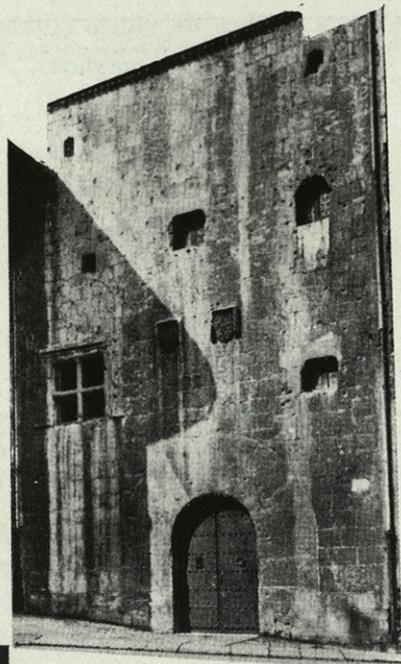
1500 a. J. C. Egipto... ..	Egipto, centro de la nueva industria. Trabajo sobre moldes o núcleos de arena.
1200 a. J. C. Egipto... ..	Primer vidrio prensado.
300 a 20 a. J. C. ¿Fenicia?...	Invencción de la caña de soplar, acontecimiento fundamental en la historia del vidrio.
I a. J. C. Roma... ..	Roma pasa a ser centro de la industria del vidrio.
I d. J. C. Roma... ..	Primeras citas históricas de fabricación de vidrios planos y su aplicación a ventanas: "Nuestra alma ve y distingue... como a través de las ventanas tapadas con vidrio..." (Lactancio, año 290 d. J. C.) Cita de San Jerónimo de la colada de vidrio sobre una gran piedra para obtener planchas y láminas. (Año 331 d. J. C.)
vi. Justiniano en Bizancio ...	Vidrios de color en Santa Sofía, Constantinopla.
x. Obispo Adalberon. Francia.	Primeros vitrales cristianos. Catedral de Reims (968 a 988).
xiii a xvi. Venecia... ..	Venecia, centro floreciente de la industria del vidrio. Primeros espejos plateados (xiv). Vidrio <i>crystallo</i> , el primero absolutamente incoloro y transparente (xvi).
xvii. Florencia... ..	Publicación de <i>L'Arte Vetraria A. Neri</i> , obra capital que se impone como tal hasta el siglo xix. Primera aproximación científica a la tecnología del vidrio.
●	
1827... ..	Las primeras aplicaciones de la máquina a la nueva industria del vidrio. Producción en serie de piezas en moldes de prensado. Boston.
1888... ..	Primer horno continuo para la fabricación de vidrio de ventanas. Jeannette (Va), EE. UU.
1899... ..	Primera patente de Owens para una máquina automática de hacer objetos de vidrio (botellas).
1903... ..	Primera máquina de soplar vidrio. Patente de J. H. Lubbers para vidrio de ventanas.
1915... ..	Fabricación industrial del vidrio pìrex, resistente al calor.
1917... ..	Invencción simultánea de los procedimientos continuos de laminado de vidrio de ventanas. Emile Fourcault, Bélgica. Irving W. Colburn, EE. UU.
1925... ..	Aplicación de los procedimientos continuos a la fabricación de lunas.

Vidrio inastillable (1928).
Lana y fibra de vidrio (1931).
Vidrio celular (*foamglass*).
Hormigón traslúcido (1931).
Vidrio templado.
Bloques de vidrio-hormigón.
Vidrio de sílice al 96 por 100. Máxima resistencia; permeable al ultravioleta. H. P. Hood y M. E. Nordberg.
Paneles múltiples de vidrio: thermopane, solex, twindow, etc.
Vidrios especiales, vidrios permeables a la radiación ultravioleta, vidrios opacos al calor: solex, aklo, coolite, l. o. f., etc.
Soldadura eléctrica del vidrio.
Aglomerados de cristal plástico: alsynite, etcétera.
Vidrios electroconductores.

SIGLO DE LOS PRODUCTOS DE LA
MAQUINA - NUEVA ERA DE TRABAJO



Oviedo medieval y la O. N. U. La casa cerrada, el muro pesante, la abertura justa—protección contra el hombre y defensa pasiva contra las inclemencias—ayer. La casa abierta, el muro colgado, la abertura amplia—contacto y presencia activa del hombre en la Naturaleza—hoy. Dos buenas arquitecturas obedeciendo a dos distintos momentos humanos. También el hombre llevaba un día caparazón de acero, y hoy apenas se cubre con una ligera—pero chirriante—camisa...





EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA

Francisco J. Sáenz Oiza
Arquitecto

I

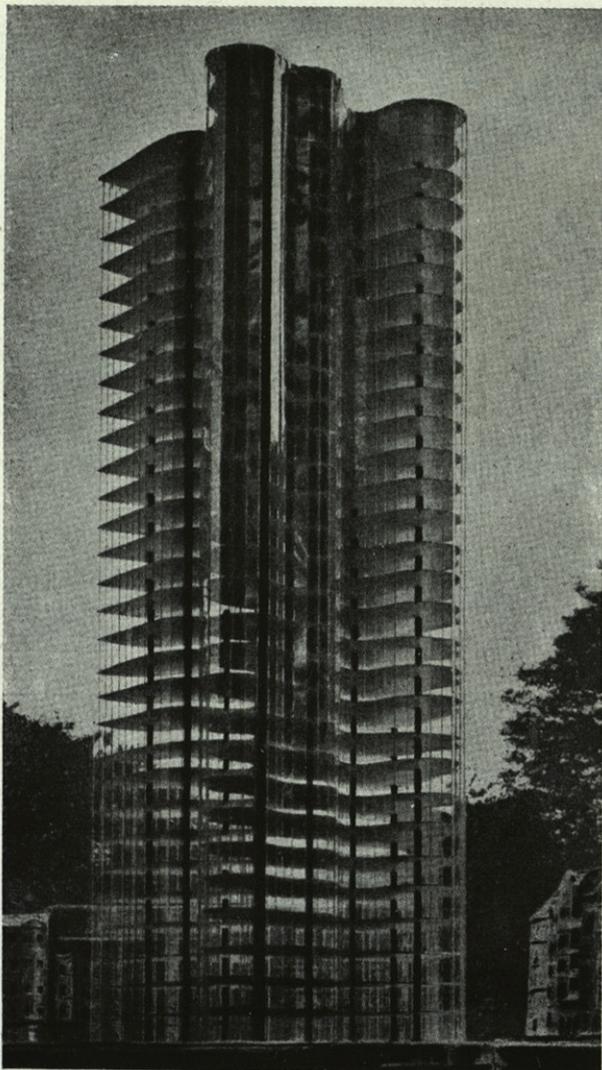
DIVAGACION

Forma y calidad.—La nueva arquitectura se basa en un nuevo orden humano y responde a una nueva etapa cultural. Pero también se apoya en unas nuevas potencialidades y medios culturales, en unos nuevos recursos, de los que son lógica consecuencia otras, también nuevas, “calidades” de construcción.

El arte de edificar ha dejado, por fin, la larga agonía de su última decadencia histórica, en la que la forma, muchas veces falsificada y sobrepuesta, era la única ambición del arquitecto que se sentía “moderno”. La época de las guirnaldas y los complicados modela-

dos de barro, que luego se pasaban a la piedra, a la madera, al hierro, o tal vez se quedaban en la más pobre de las escayolas. La época en que se olvidó la “sustancia” de la propia forma arquitectónica, el material, la calidad. Tiempos en que materia y forma vivían por lo menos divorciados, cuando no arbitrariamente prostituidos y falsificados. Una falsificación que podía llegar hasta esas ventanas absurdamente cargadas de mascarones, racimos de frutas o cabezas de elefante, carne y colmillos de escayola... Tiempos en que la sala de modelado de una caduca y vieja Academia era sólo una auténtica sala de “vaciado”; triste taller de “momificación” de las formas naturales, con premeditada “abstracción” de su necesaria sustancia.

El espíritu nuevo del nuevo orden, ¿nacido en la Bauhaus?, es la victoria ante esa manifiesta decadencia.



Vidrio y acero en un primer anticipo —Europa 1926—de los derroteros de la arquitectura de nuestros días. El sueño fué de Mies Van der Rohe, aunque el despertar, la realidad, se atribuya a Norteamérica.

El espíritu nuevo, que nació, como alguien al reprochar a la Bauhaus ha ensalzado, más que en el taller muerto de "vaciado", en el oficio y en el artesanado, en el contacto directo con el material y con su industria. El espíritu nuevo, espíritu de nuevas formas y de nuevos materiales, apuntaba, respiraba ya en las muchas veces sorprendentes calidades de un Gaudí o de un Wright. Estaba ya explicado en el pabellón que Mies Van der Rohe levantara en Barcelona—año 1928—, donde la nueva arquitectura, más que simple limpieza aséptica de un organismo caduco y enfermo, era una nueva y verdadera polifonía de múltiples voces, expresada cada una por un material distinto y una calidad distinta: la voz distinta de un aluminio, un acero, un cristal, una serpiente...

Porque el espíritu nuevo no era tan sólo, como alguien sintiera ante el primer cubismo, la repul-

sa de aquella desviación ilógica, la limpieza de tanta complicada falsificación. Esta era sólo la labor negativa, previa, de desescombros del solar donde había de levantarse la nueva y blanca catedral. Pero el espíritu nuevo era ya entonces, en aquel pabellón, toda una nueva lección de plástica y de estética, fruto de unas también nuevas técnicas y materiales.

Nuestro cubismo del 30 se quedó tan sólo—es nuestra modesta opinión—en la asepsia, en la limpieza de cintajos y molduras absurdas; pero la verdad, que ya vibrara en esa obra de Mies Van der Rohe, no fué plenamente comprendida en lo que realmente tenía de creadora y positiva. Hoy, tras unos años—veinticinco—de vacilante desorientación, apoyada en escayolas, pináculos o absurdos chapiteles, cuando no en simples banalidades como ésta, que no sabemos cómo definir



se vuelve de nuevo a seguir la senda de aquel primer camino, que años atrás, por incomprensión, se abandonara.

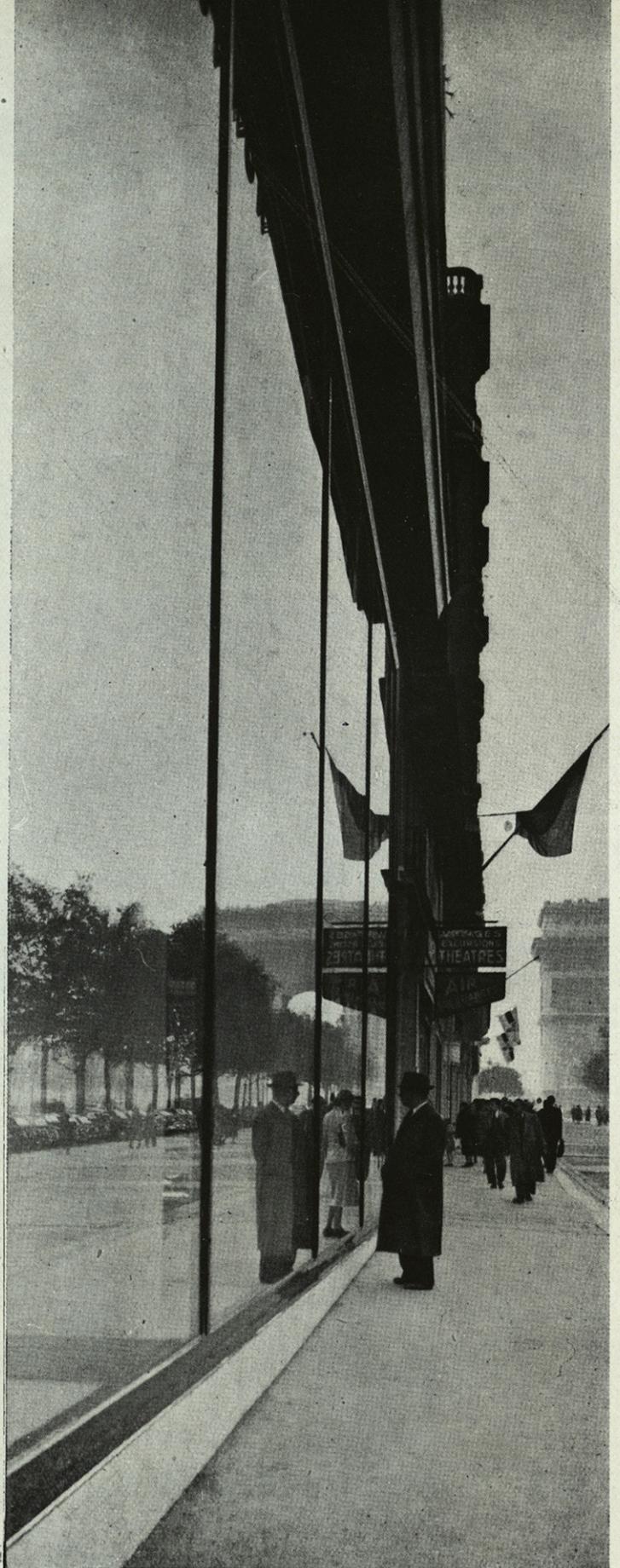
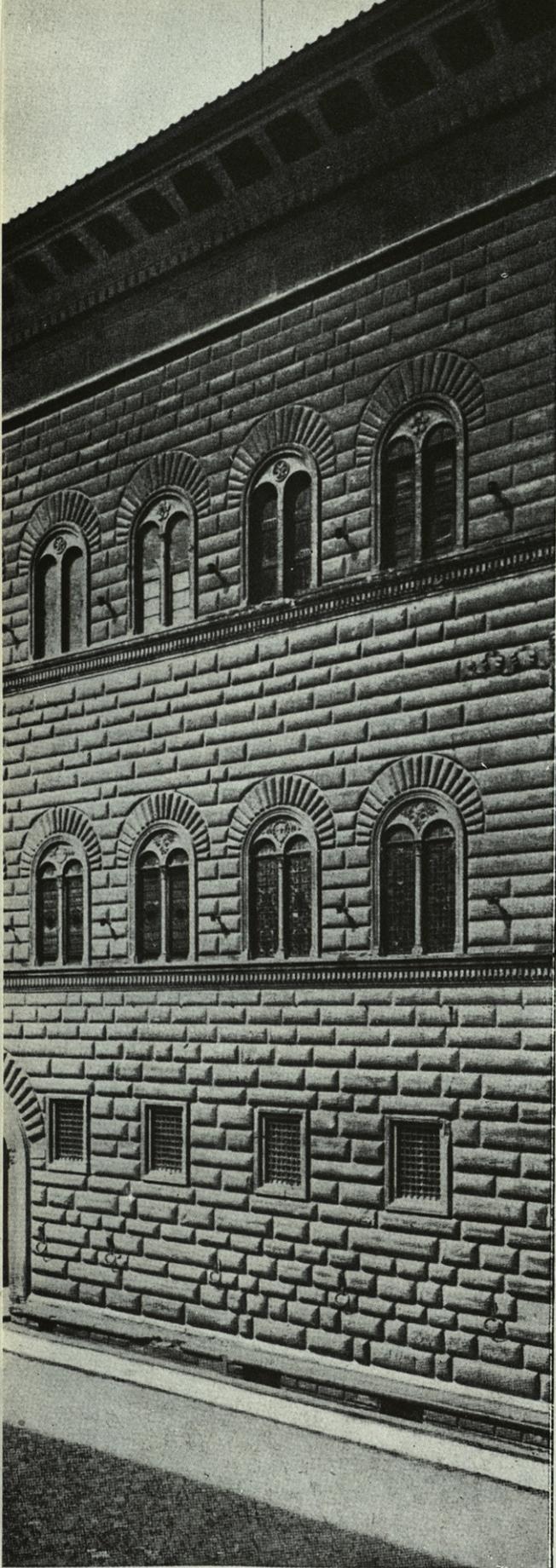
Cuando, tan lejos ya como en 1926, Mies Van der Rohe proyectara su famosa casa de oficinas, verdadera utopía entonces irrealizable de vidrio y acero, que luego—un cuarto de siglo más tarde—ya realidad, se llamaría Secretariado de las Naciones Unidas?, no hace sino vaticinar el porvenir del nuevo orden de construcción, basado en una nueva armonía de formas nuevas y de materiales nuevos: una nueva arquitectura, que halla en materiales nuevos, vidrio, acero y aluminio, "sustancia" para su nueva aventura estética.

Y es curioso—valga el inciso—que Mies Van der Rohe, representante indiscutible del espíritu de la Bauhaus, fuera quien se anticipara en la idealización como más tarde Le Corbusier en la realización, de lo que en su cristalización mejor, la O. N. U., no habría oficialmente de corresponderles. La O. N. U. que, con sus defectos y sus méritos, pues de todo y abundante posee, no pertenece ya al terreno de la utopía, el experimento o la fantasía. Como tampoco fueron utopías aquel primer incomprendido pabellón de Barcelona (sobre el que afanosamente vi trabajar a todo un curso de estudiantes de Arquitectar en Michigan, en 1948) o la más reciente y famosa obra del mismo autor en el Instituto Tecnológico de Chicago, anterior en el tiempo pero no en la intención ni en el acierto, de lo que luego, por *más grande*, habría de ser mejor conocido: la O. N. U.

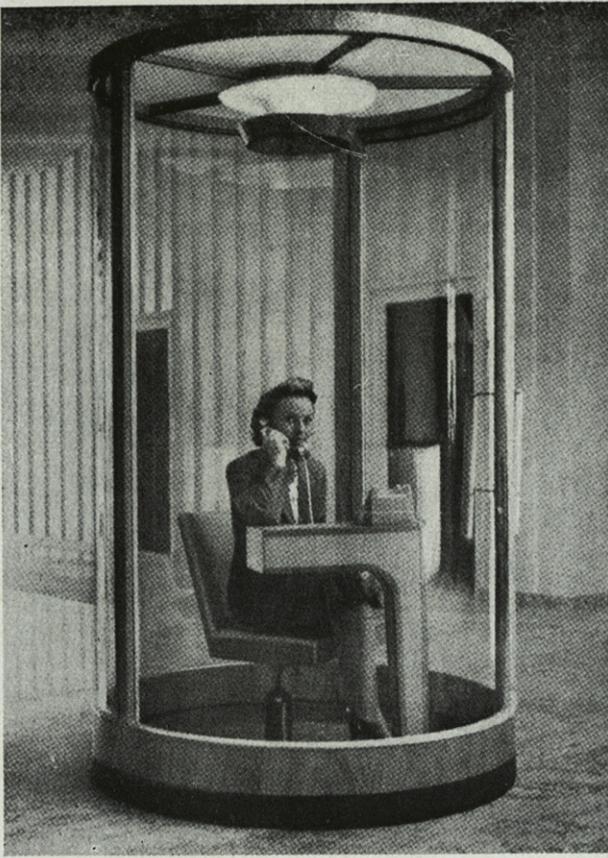
Negar hoy, en 1952, la victoria de esta nueva aventura arquitectónica, y más que su victoria sus promesas, es ya negar la luz del día. Ciegos, fatalmente ciegos, son los que, con revoco y cemento, pináculo y chapitel, buscan un nuevo gran orden, cuando no un nuevo y grande urbanismo.



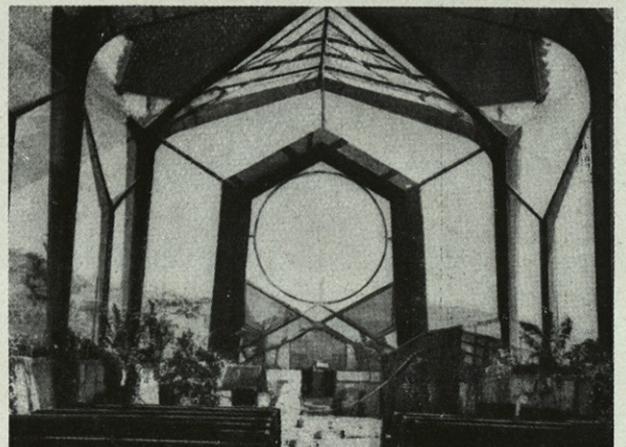
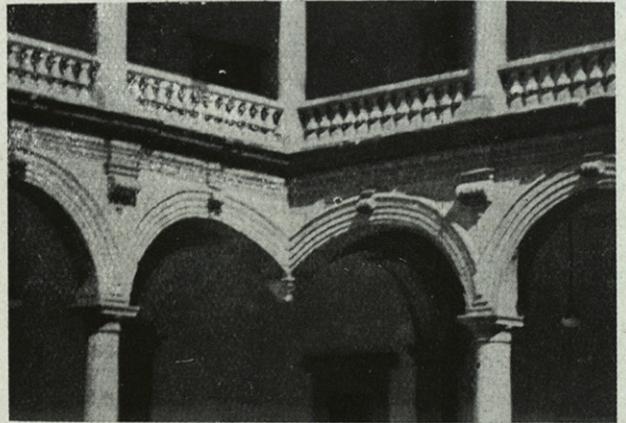
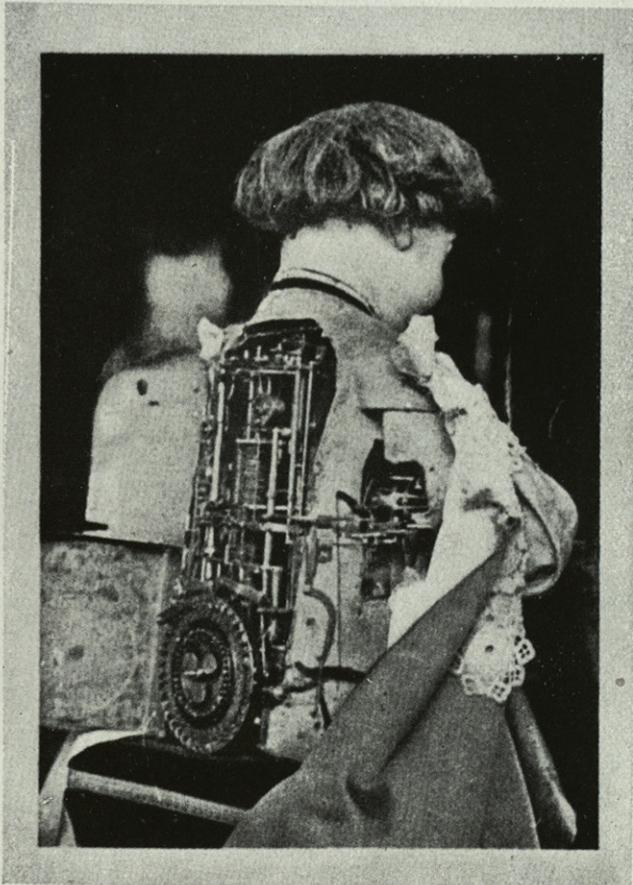
Detalle del Lever House, de Nueva York, recientemente galardonado por el A. I. A. (Instituto de Arquitectos de Norteamérica).



El vidrio aporta a la arquitectura una nueva calidad y una nueva plástica: la calidad de piel liviana, sensible, ligera; la plástica de una nueva concepción espacial basada en una mutua interrelación de ambientes, donde la forma es no sólo el volumen interior limitado, sino también, como ya sintieron pintores y escultores, el entorno abierto delimitante. Una arquitectura tersa e ingravida, con la misma ingravidez y perfección de un cristal perfecto, que en su interior perfección no conoce la constante de un apoyo. Por eso aquel "poder poner boca abajo un edificio sin que pase nada" es cualidad que, lejos de asustar, en cierto modo nos congratula.



*En el vidrio de hoy, como en la piedra de ayer, junto a la invención prometedora aparece tantas veces el alarde más extravagante... Se escamotea una columna para presumir de estereotomía o se muestra un interior para alardear de vidrio. Pero ni el escamoteo pudo con la piedra ni la ostentación podrá con el vidrio.
A veces tanto se muestra el vidrio que, a fuerza de mostrar, apenas si nos quedamos con arquitectura, como en esa reciente iglesia de Wrigh.*





*Pormenor del Instituto Real
de Gimnástica. Estocolmo.*

Alardes y conquistas.—La dificultad del momento presente—de la arquitectura del vidrio, en concreto—está en la apreciación de lo que verdaderamente sea conquista, fruto de una nueva invención tecnológica; de lo que sólo es buena intención y de lo que, más grave, sea simplemente una equivocada aplicación o, peor aún, un irresponsable alarde. Dice Giedion que a finales del siglo, en el apogeo de la fundición, alguien quería un ataúd de hierro fundido, cuando luego, y siempre, los ataúdes fueron de madera. La anécdota del ataúd fundido es la anécdota del mueble de tubo o del de la cama de plástico. La anécdota tonta del holso transparente o de la casa transparente...

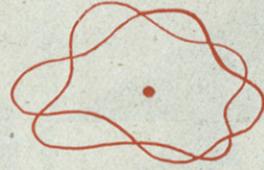
Mas tampoco el alarde pueril es patente exclusiva de los nuevos materiales. También la piedra fué otrora ultrajada con falsas y complicadas estereotomías para escamotear una columna o convertir en techo plano lo que fuera en su trabajo una bóveda. Y ante aquella absurda y enorme vidriera de Chicago, "visualmente" dividida por los necesarios soportes de goma en su interior, nos viene a la memoria esa otra escamoteada columna de antaño. Ni éstas pudieron con la piedra, ni aquel infantil alarde podrá con la realidad magnífica del verdadero porvenir del vidrio.

Pero tampoco, aclaramos, han de medirse las conquistas de un material por sus realidades momentáneas, muchas veces necesariamente precarias y deficientes. Lo que vale es la intención que apuntan, el camino que preparan. Porque hasta el Partenón, para ser Partenón, hubo antes que ser arcaísmo. Como la línea nueva del mejor coche, para serlo, hubo también de ser antes escuálido Tomasín. Evaluando las cosas por su reducida realidad, no hubiéramos aceptado la primera máquina voladora, que tan poco tenía de tal, y

hubiéramos cerrado las puertas al mejor sueño del hombre: volar como pájaros o mejor aún que los pájaros. Muchas de las aplicaciones del vidrio pueden, sí, ser incorrectas, falsas o deficientes; sólo queda por saber si el camino que apuntan es el del ensayo del primer hombre volador o el del inicial error tecnológico.

En Pittsburgh seguimos a un curso de estudiantes proyectar una casa total y absolutamente de cristal. La respuesta nos satisfizo: porque en la exploración y en la investigación se descubren las ciertas posibilidades de aplicación de un nuevo producto, de un nuevo medio, y también porque las mejores conquistas no están nunca en el vértice, en la culminación de un momento, sino la más de las veces, en el moderado reflujo que le sucede, como ya lo apuntara D'Ors.

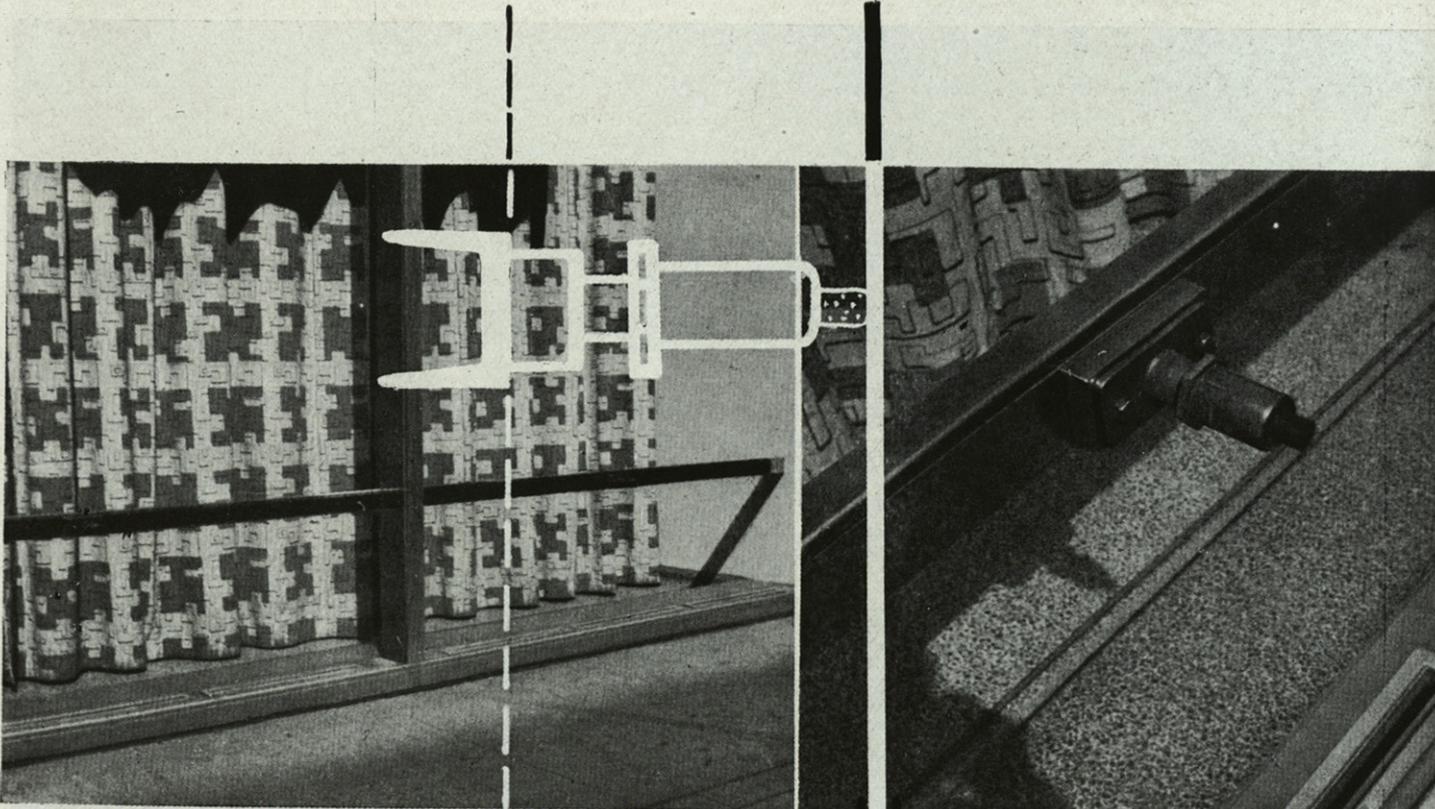
Lo imperdonable es el plagio de la novedad por la novedad, como se copia, por alguien o por muchos, la forma vana de la amoeba o la visera ñoña de la "nueva" ventana.

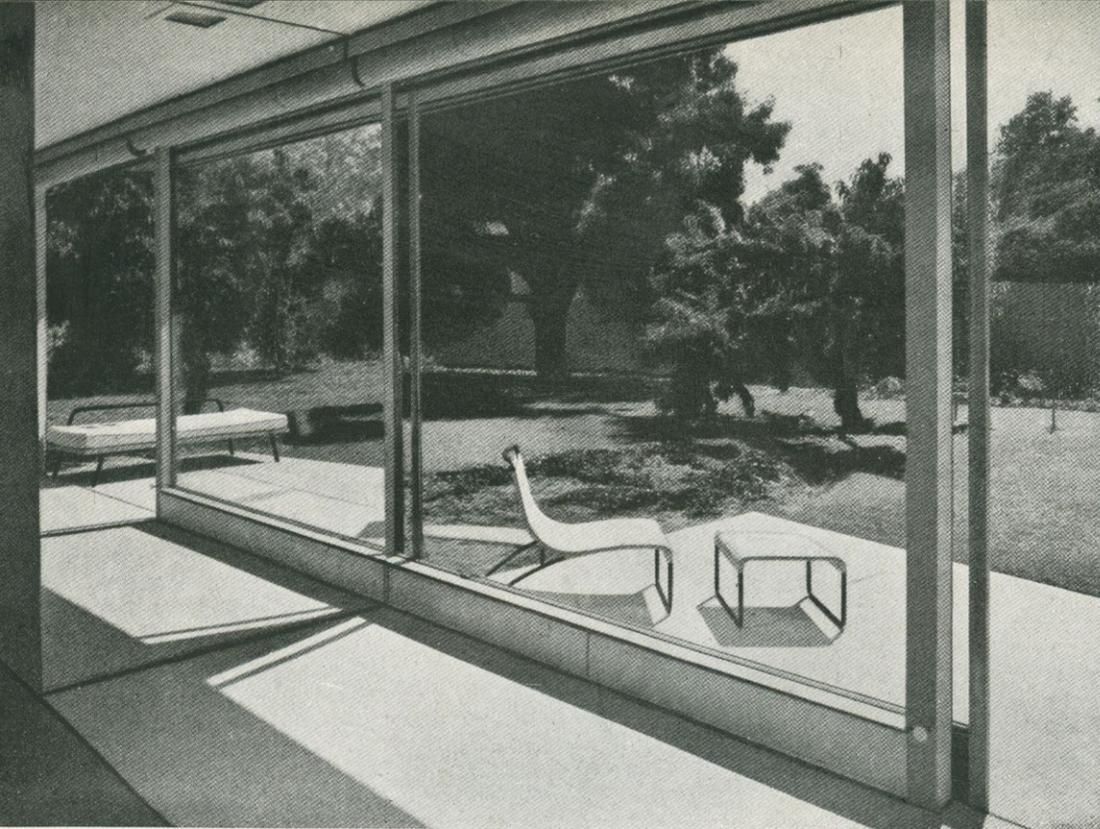


Por el buen camino, el camino del sueño de Mies Van der Rohe, es hoy realidad espléndida la arquitectura de la O. N. U. Pero también—¡ojo, arquitectos!—por el camino del plagio irreflexivo, lo que es realidad espléndida puede tornarse en espléndido fracaso.

Que si una conquista es tecnológica, ha de buscarse en la tecnología su fuerza y su defensa, y no en la estética su derrota.

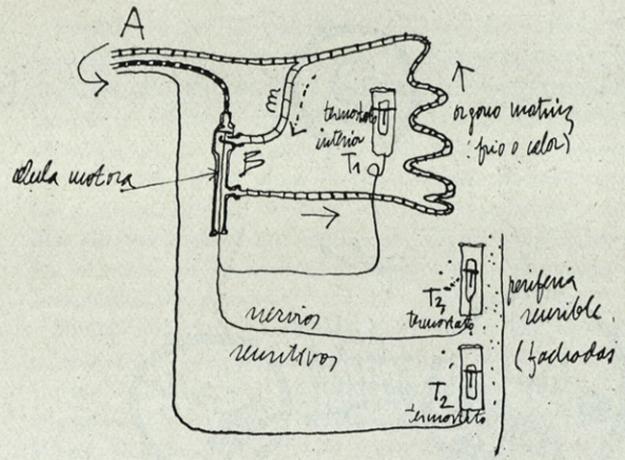
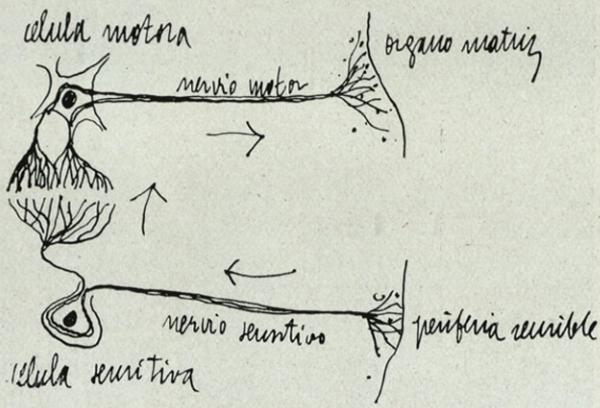
Detalle de los puntos interiores de soporte de una gran luna, y consiguiente efecto visual "fragmentado" de lo que en su inconveniente—precio—es una sola pieza. Edificio comercial en Chicago.





La nueva arquitectura del vidrio es la arquitectura que vive y se desarrolla en el aire, en la luz, en el disfrute de plantas y flores, en el pleno goce de la contemplación de una naturaleza, que, al ser por el hombre conquistada, se nos muestra siempre como radiante y maravillosa. Toda la obra de Mies Van der Rohe o de Neutra respira este prodigioso empleo del vidrio, que más que limitar el espacio interior, como lo hiciera la piedra, pretende contener la penetración exuberante y espléndida de la Naturaleza dentro del espacio habitado. Una nueva estética de la arquitectura, fruto de una nueva tecnología, donde el muro pesado y ciego—pesado y ciego en su aspecto, en su resistencia mecánica y en su termalidad—, como otro día la reja o la cota de malla, ha pasado al museo de lo arqueológico, sólo comprensible allí donde la cultura o la tecnología aun vive en la prehistoria de lo primitivo. Las recientes y ya inexistentes marquesinas de vidrio de la Ciudad Universitaria nos hablan de los fracasos que supone también vestir al hombre primitivo de elegante etiqueta...

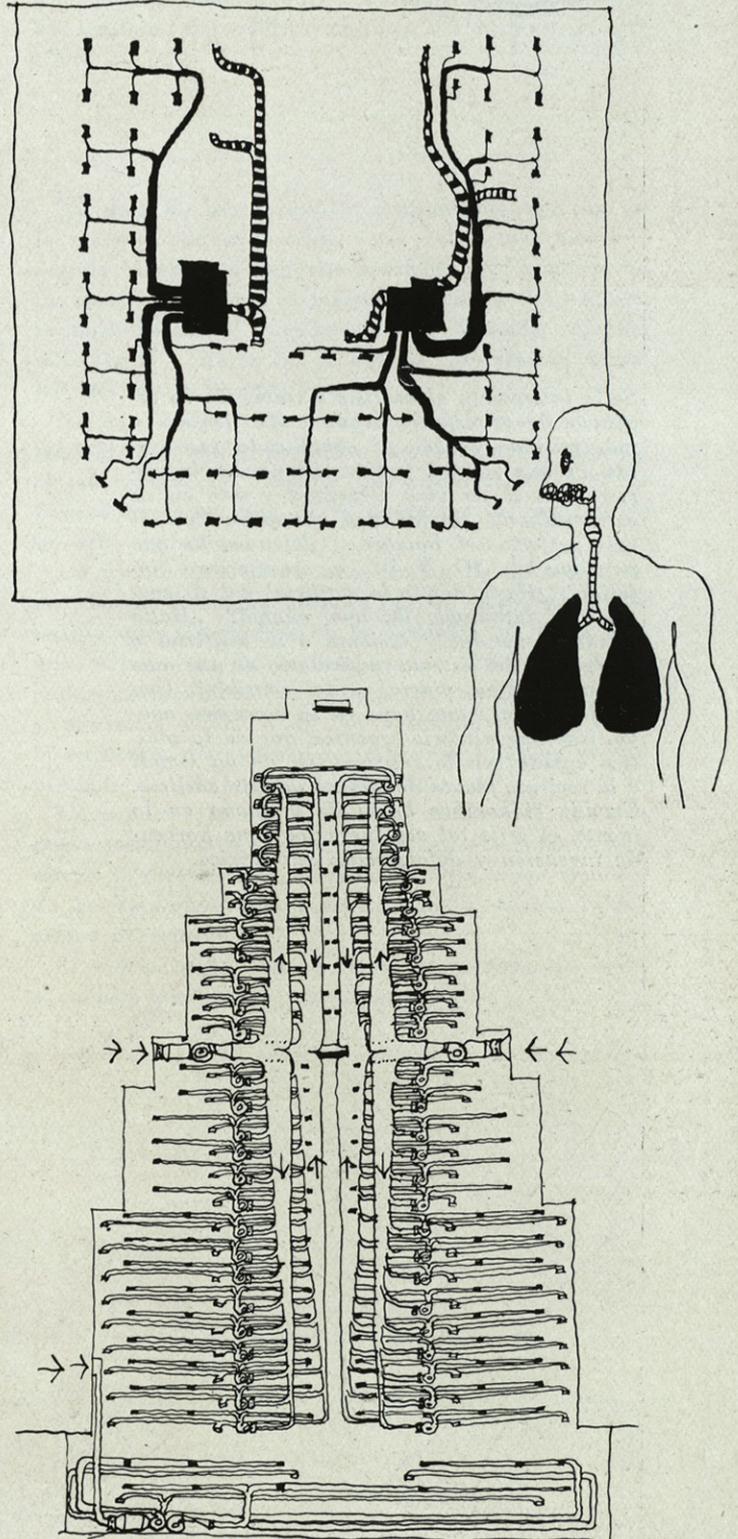


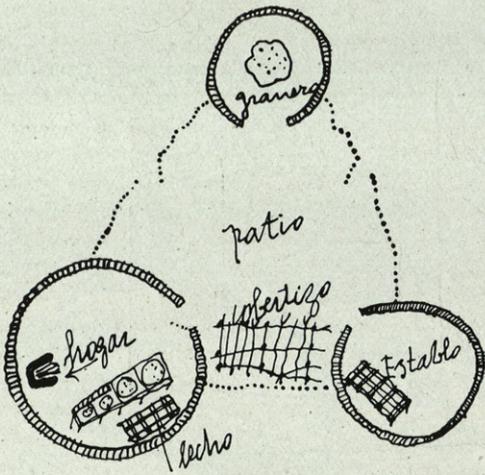


Dos esquemas idénticos: El primero, en un ser vivo, es el de un mecanismo reflejo en respuesta a un estímulo externo, como el que regula la circulación más o menos superficial de la sangre o de distinta evaporación de la piel. El segundo, idéntico hasta en sus menores detalles—apoyado en el termostato y el confortato—, regula la termalidad del edificio en función también de las cambiantes condiciones de clima o ambiente externo, cuando no del propio interior. Un nuevo principio orgánico de arquitectura superior, sensible, de piel sensible, que, inexistente en el caparazón inerte del animal primario, es básico en la arquitectura superior del hombre o del vidrio. No atribuyamos el dolor de cabeza de aquella conferencia al propio conferenciante, sino a esta negación de cuanto en lo mecánico—control de aire o temperatura—hay de orgánico.

Nuevos medios, nueva interpretación ambiental.—El ambiente humano, el medio natural, no ha sido ni será modificado sensiblemente por el hombre. Pero las conquistas de la tecnología, todas y cada una de las victorias de ciencia, no son sino a modo de alteraciones de los viejos órganos de un ser, cuando no la aparición de otros nuevos, que actúan en la valoración y apreciación por éste del ambiente en que se desenvuelve. Como apunta Reyles, la cultura—de la que la arquitectura es sólo un grafismo—como la especie de los seres vivos, está sometida de modo permanente a la acción de dos fuerzas contrapuestas: de un lado, la "presión histórica", que busca de padres a hijos la perpetuación fiel de sus rasgos característicos; de otro, la "acción ambiental" que, contrariamente, trata de modificarlo para su mejor adaptación a una nueva visión del medio. Dotar a un ser de órganos nuevos es darle una posibilidad de captación de aquel medio que le envuelve, qu a sus ojos aparecerá como realmente modificado. Es el momento histórico en que la especie aparece sometida al predominio de la presión ambiental; es el momento de su máxima aventura evolutiva.

Este, no otro, es nuestro momento en arquitectura. Esta, no otra, la etapa nueva de un vidrio nuevo, un acero nuevo, un aluminio nuevo. Negar la evolución lógica de la forma arquitectónica ante tal influjo es negar la razón de evolución de toda especie viva. Es negar la superación actual del mamut, que, como otro día lo gótico, también tuviera su momento de apogeo. Es, en definitiva, negar lo que verdaderamente hay de orgánico, de viviente, en arquitectura. Principio orgánico que en sí es algo más que esa superficial comparación entre las proporciones de una columna y las semejantes de un hombre.





Sería interesante el análisis a través de lo orgánico de la especie arquitectura. Desde la más modesta cabaña al complicado rascacielos. Porque alguien podría, al asimilar la primera con el ser vivo elemental y éste en su extraordinaria complejidad mecánica con el más perfecto—el hombre—, defender lo que para muchos, "O. N. U.", es arquitectura "inferior". ¿Hasta dónde lo artificial del sistema visceral, intestinal, de una ciudad? ¿Hasta dónde lo natural y viviente o lo artificial e inorgánico del sistema respiratorio de una nueva arquitectura, vidrio y piel sensible? Una teoría orgánica que haya en lo mecánico apoyo. Una nueva teoría orgánica, que en lo plástico apunta con la resurrección de un Gaudí o la reciente planta de gusano de este edificio. Cuando el hombre bebía de la mano en la fuente, el grifo tal vez fuera sólo una horrenda invención y deformación tecnológica.



Hacia una nueva apreciación de lo orgánico.—Efectivamente, lo orgánico en arquitectura no es para nosotros lo que como tal se entiende por muchos. Es algo más que la forma ondulante y sinuosa de una planta o el mimetismo de la vivienda con un paisaje o un producto orgánico. Nosotros creemos en un nuevo orden orgánico, porque la máquina, al establecer en el edificio un nuevo ritmo, una nueva palpación (ascensor, "respiración artificial", etc.), no niega, sino, al contrario, se aproxima hacia un nuevo y verdadero sentido de vida. Un sentido de arquitectura, como ser viviente que late y muere a expensas de un corazón, un sistema sanguíneo, unos pulmones... Sin ellos, el ser superior, el hombre, muere. Sin ellos, la arquitectura superior, el nuevo edificio, la nueva O. N. U.—con sus complejos sistemas—, muere también. Las nuevas grandes realizaciones de la arquitectura, todos los nuevos grandes edificios, en su complejidad mecánica, no son, bajo esta apreciación orgánica, sino esquemas de organismos superiores, y, por ello también, más fácilmente comparables con el ser orgánico superior: el propio hombre.

Organismos simples, sin corazón, sin arterias, sin esqueleto, también existen. Simples células—membrana, protoplasma, núcleo—, perfectas y complejas en su mínima unidad. A la misma forma que existen en arquitectura unidades primarias—hogar, lecho, establo, granero—, que en sus limitados elementos también constituyen organismos completos pero de una escala orgánicamente inferior.

Este punto de vista del "ser arquitectura", esta su nueva apreciación jerárquica, coloca a muchas de las realizaciones de hoy más cerca de la escala superior de hombre, a la que otras anteriores todavía no llegaron. Nada más próximo al metabolismo humano que el esquema térmico de regulación de un moderno edificio. La piel del ser superior está dotada de elementos sensibles al medio que automáticamente regulan la función metabólica en la misma idéntica forma con que los nuevos sistemas de control automático regulan en todo momento, en la casa, frente a las cambiantes condiciones de clima y ambiente, el nivel de termalidad. Nada más próximo en su paralelismo que el ser viviente superior y estas nuevas formas de arquitectura también superiores. Como nada más cercano a la sensible piel del hombre que la sensible piel, del esqueleto que envuelve a la O. N. U. Como nada más cercano al duro caparazón de aquel mamout que la pesada envoltura de una inferior construcción maciza...

Cuando el ser es sensible a la reacción y tiene capacidad vital de actuación ante el medio, la inercia, la masa, es sólo un retardo a aquella reacción instantánea. Cuando el ser no tiene acción vital de respuesta (vivienda modesta), la inercia es el mejor volante de compensación y equilibrio entre circunstancias extremas. Cristal y muro ligero, sin una eficiente instalación sensible, sin un control automático en su acondicionamiento, es como piel sensible al medio sin una mecánica automática de reacción.

Muchos ensayos norteamericanos tratan de alcanzar la casa-solar, que, salvo limitados días, "vive" de la exclusiva radiación del sol, tanto en invierno como (refrigeración) en verano. Ninguno de ellos parte, por supuesto, del muro inerte, del muro lento, del caparazón y la pesada envoltura del mamut, sino de la envoltura sensible, del vidrio sensible, del termostato sensible...

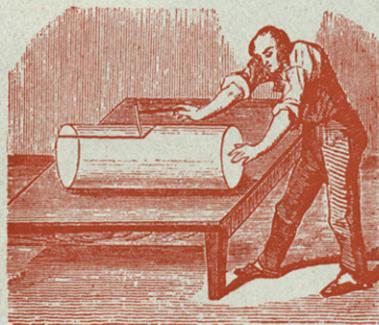
No deja de ser curioso y sorprendente que sea en lo mecánico donde muchas veces apreciemos mejor el sentido orgánico de un nuevo orden. Pero tampoco ha de asustarnos porque la máquina, creación del hombre, producto humano, cuando es bien aplicada, también sabe sentir y llevar en sí aquella "respiración humana" del que la inventa.

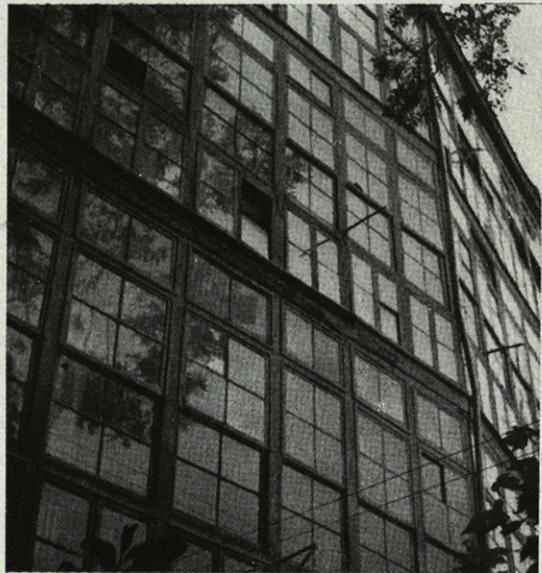
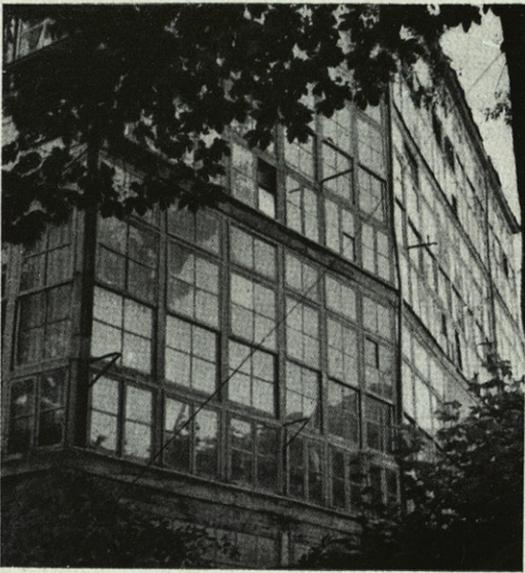
No deja tampoco de ser curioso—a la vista de todos está—el que tantos productos de la máquina sean en sí tan capaces de producir una sensación superior de belleza como los más libres productos del espíritu de un arte moderno.

La arquitectura nueva, arquitectura de un nuevo orden, basado en la máquina, es así, en vuelta, una arquitectura que, apoyándose en lo mecánico, no busca sino una mayor y mejor aproximación y estimación de lo realmente orgánico. Nada tan pájaro como el moderno y mecánico avión. Nada tan hormigón armado como la estructura maravillosa de trabéculas (tracción y compresión) de los huesos de cualquier ser.

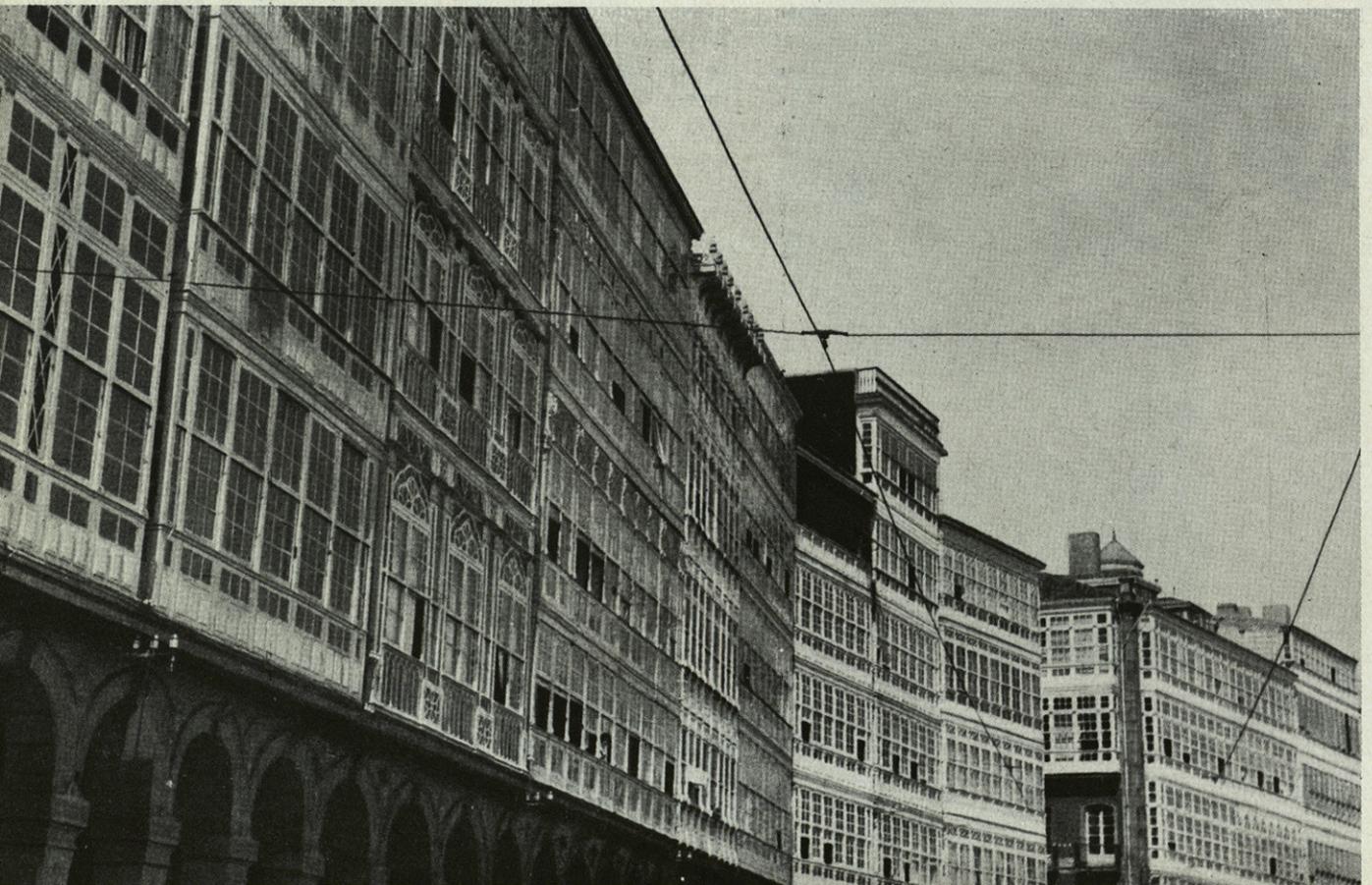
La arquitectura nueva, fruto y consecuencia de una nueva tecnología mecánica, vuelve así, repetimos, a buscar en lo mecánico la aproximación del orden orgánico de la Naturaleza, fuera de la cual la noción "vida" carece de sentido.

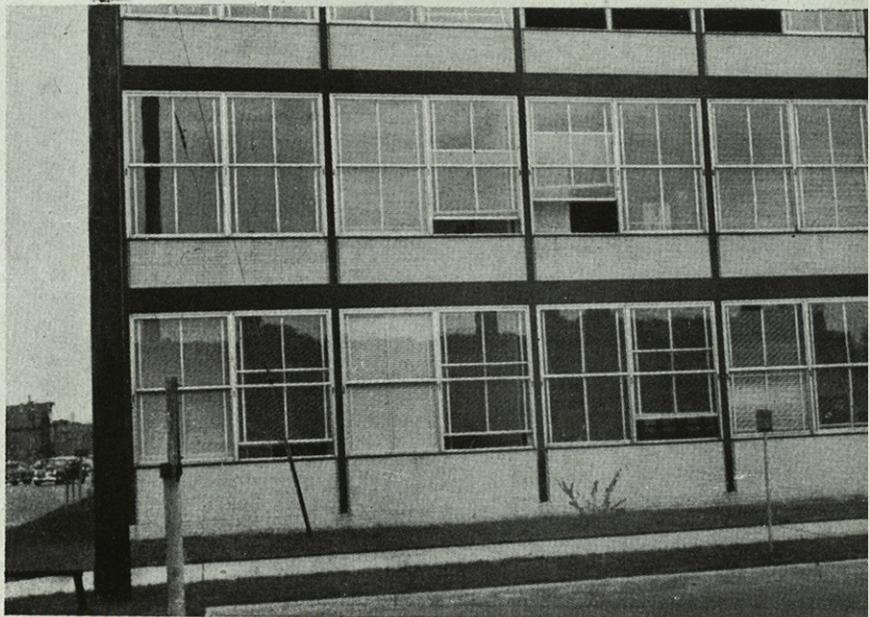
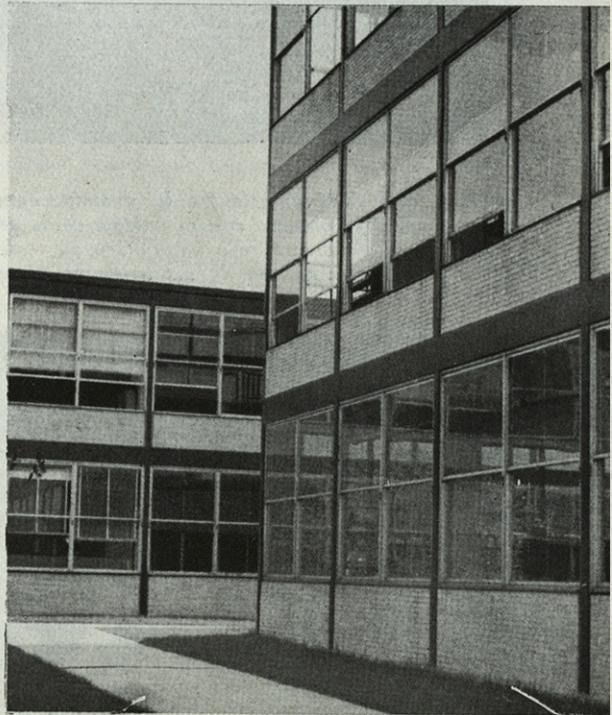
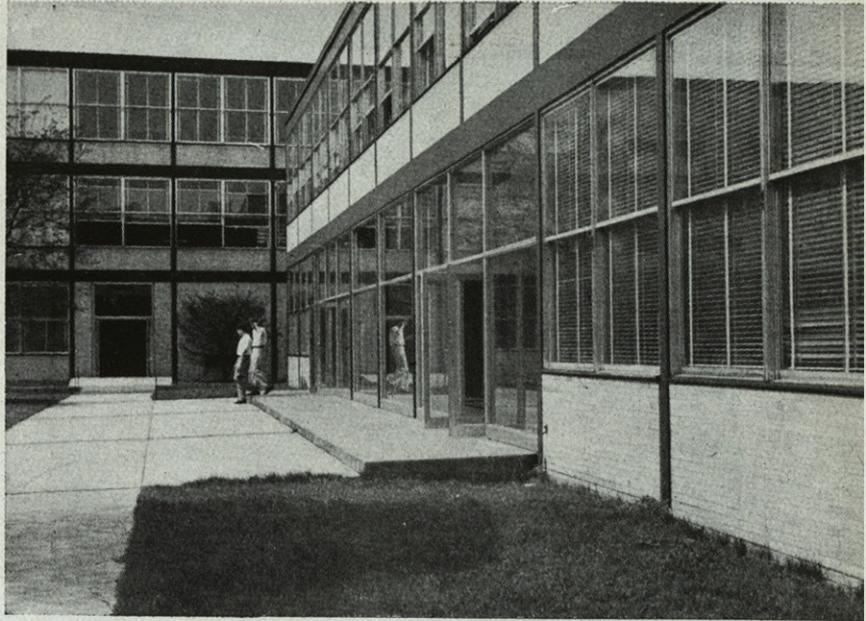
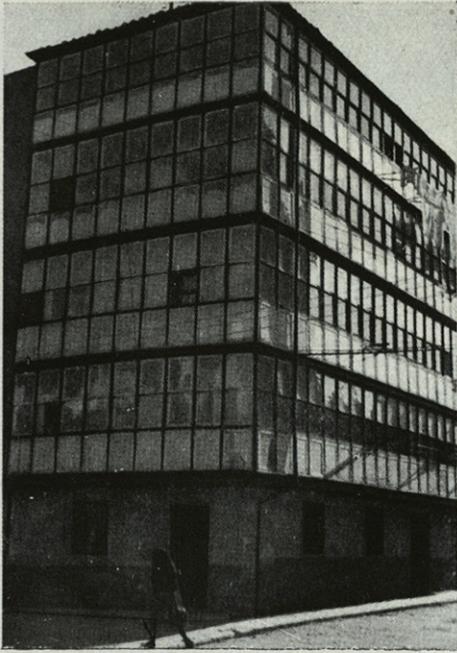
El vidrio actual, en su nueva trayectoria, no hace, a nuestro juicio, sino seguir este camino.

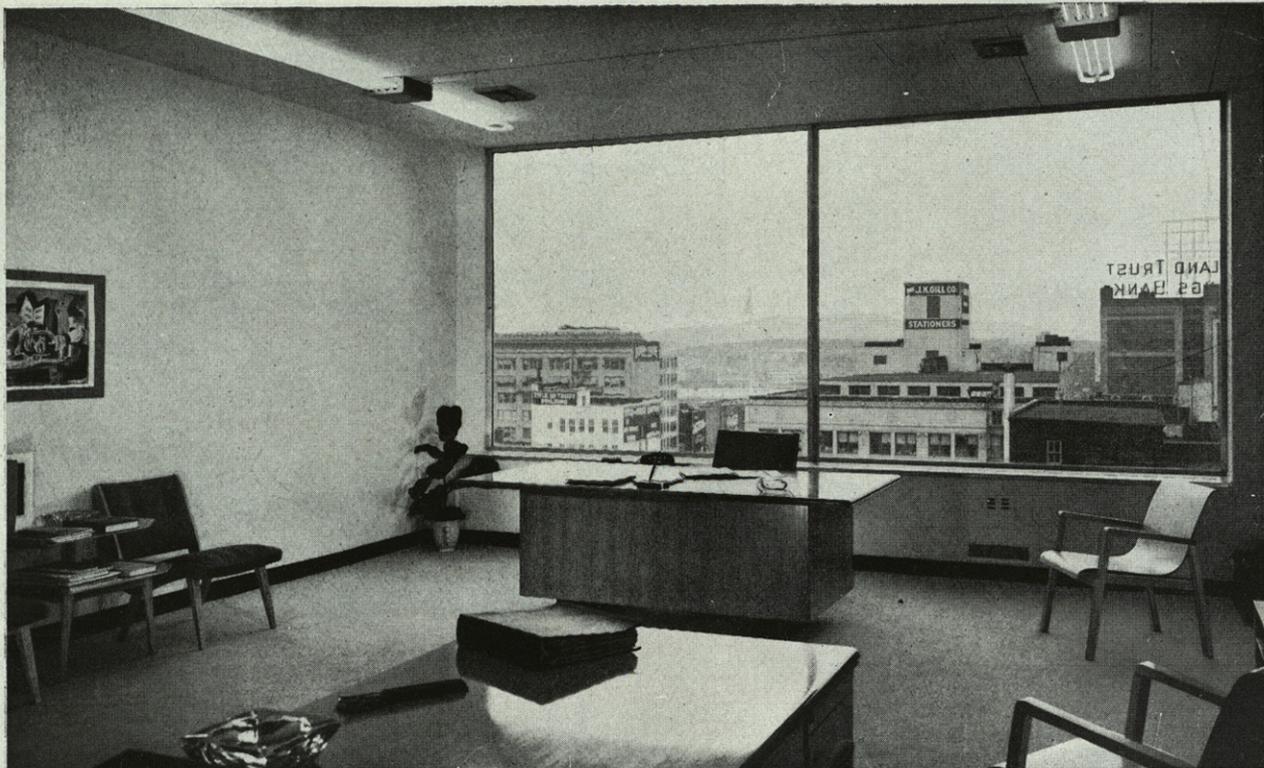




De la vieja arquitectura popular y la reciente forma tecnológica... Ni Reinosa, Vitoria o Coruña tienen nada que envidiar a la más reciente obra de Mies Van der Rohe en su Instituto Tecnológico de Chicago, una de las más logradas realizaciones del nuevo arte de construir. La necesidad del aire, la luz y el sol, cuando la luz y el sol escasean, es anterior a la conquista reciente de vidrios perfectos y cerramientos perfectos. La nueva teoría del vidrio es sólo el perfeccionamiento de una vieja aspiración: la conquista de la Naturaleza; de la misma forma que la más moderna aeronave es sólo el perfeccionamiento de la más rudimentaria máquina voladora... Primero surge la necesidad del invento; más tarde, éste, y más tarde aún, su perfeccionamiento. Los que tiemblen—España—al pensar en la O. N. U., que se asusten al pensar en Reinosa, Vitoria o Coruña, que se hicieron de vidrio cuando el vidrio, más que conquista, era sólo—lo dice Munford—fracaso tecnológico.

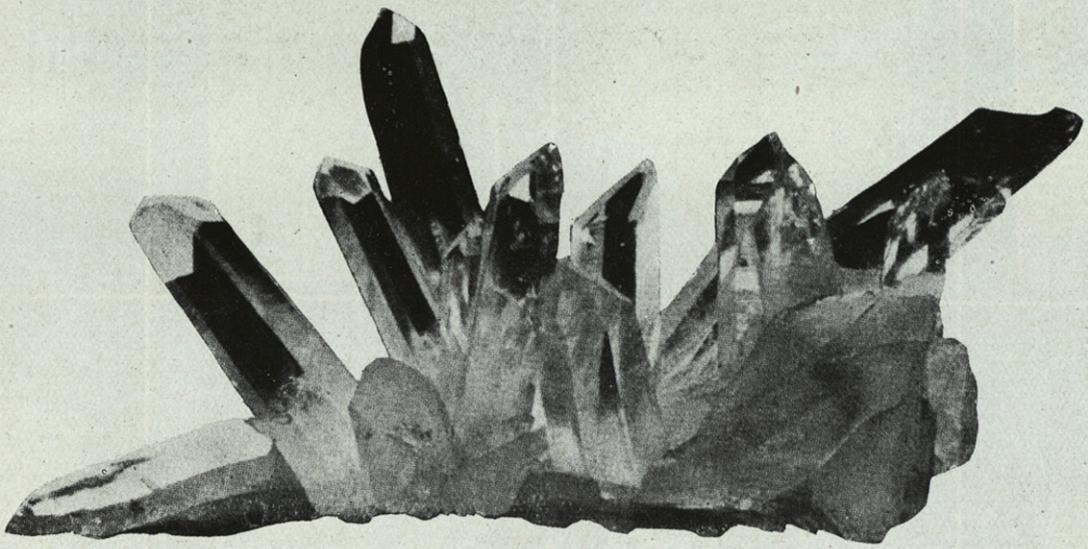






Hay que distinguir entre la ventana como medio de captación y contacto con el paisaje de la espléndida Naturaleza, y la que sólo es motivo de exhibición tonta de todas y cada una de las urbanas imperfecciones.





2

EL MATERIAL

En *Técnica y Civilización* L. Munford apunta como uno de los mayores errores tecnológicos de nuestra cultura—que dice apoyarse en las conquistas de la ciencia—el empleo de vidrios absurdos prácticamente permeables al frío y al calor y—por el contrario—ciegos a la transmisión de toda radiación vital, la lindante con la radiación ultravioleta.

Tal ha sido en efecto la realidad del vidrio hasta hoy. Pero la nueva tecnología de su química y la más profunda investigación del material ha hecho grandes progresos en busca de otros productos mejores y más lógicos en su comportamiento. La nueva tecnología que, desarrollada sobre la primaria exposición de la obra de Neri: *L'Arte Vetraria* (Florencia 1612) y durante siglos única fuente de consulta y, desde luego, primera y fundamental aproximación de la ciencia al material, ha hecho posible hoy la aplicación de una nueva serie de productos que, conservando las mejores condiciones de transparencia, tratan de amoldarse mejor a las exigencias de opacidad, a la transmisión del calor y permeabilidad al paso de las radiaciones vitales del espectro solar.

En la mayoría de las nuevas realizaciones del vidrio, en países de técnica avanzada, es norma corriente la aplicación de estos productos nuevos, de más depuradas características.

La nueva etapa de la arquitectura del vidrio, de la que son ejemplos aquella primera fantasía de la torre de oficina, que proyectara, en 1926, Mies Van der Rohe, o el nuevo edificio de las Naciones Unidas, no supone tampoco, en su perfección, el abandono de las soluciones actuales porque el problema, de índole tecnológica, está condicionado al perfeccionamiento y posibilidades de la técnica de cada pueblo. Y la misma razón que hace supervivir el lienzo encerado en algunos pueblos de Castilla, mantendrá las soluciones del vidrio ac-

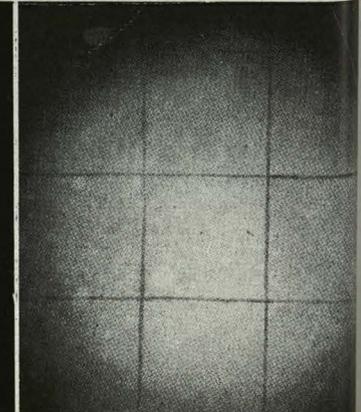
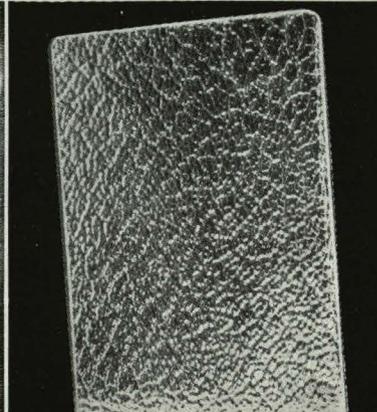
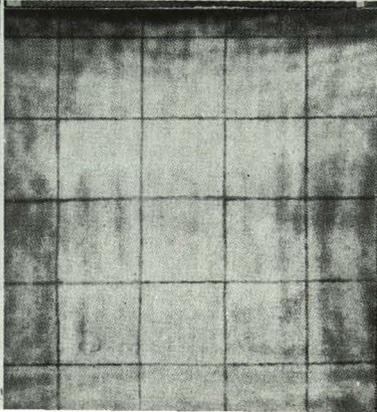
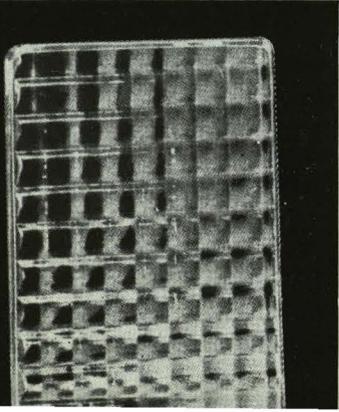
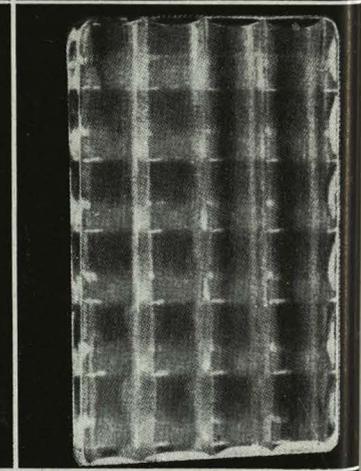
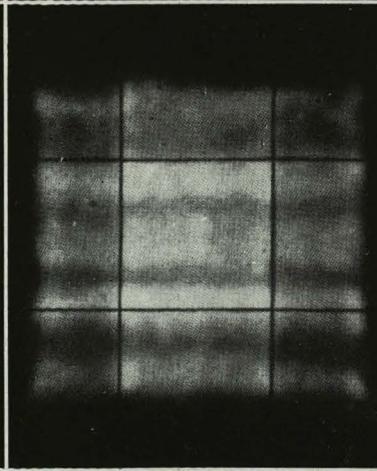
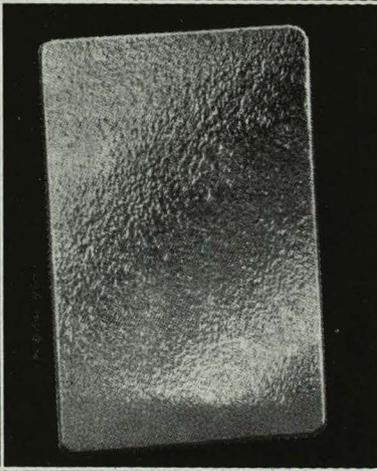
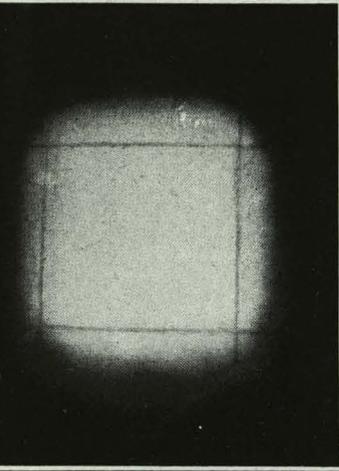
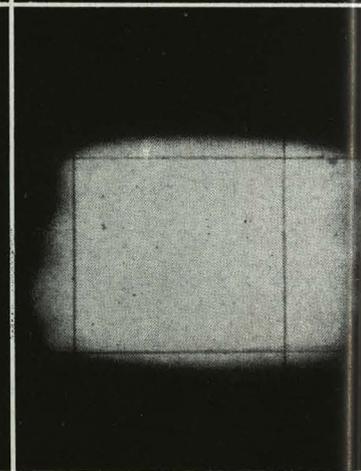
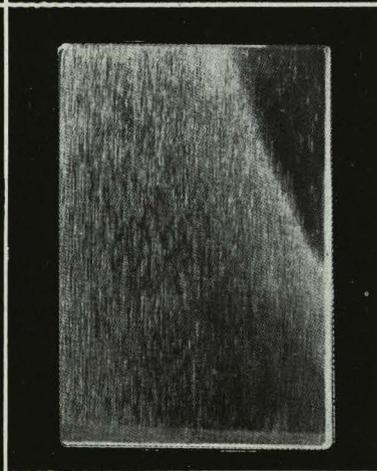
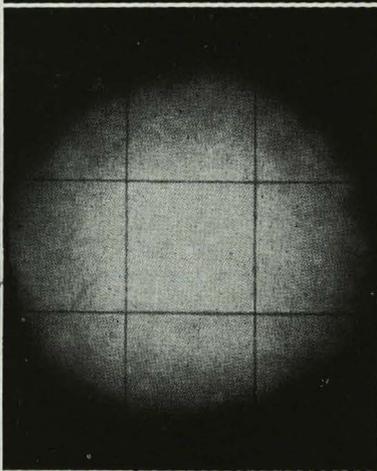
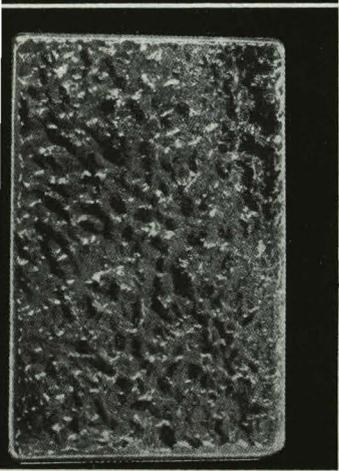
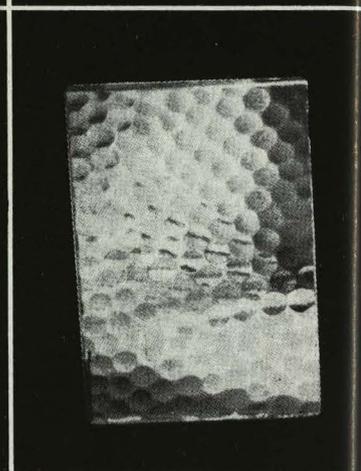
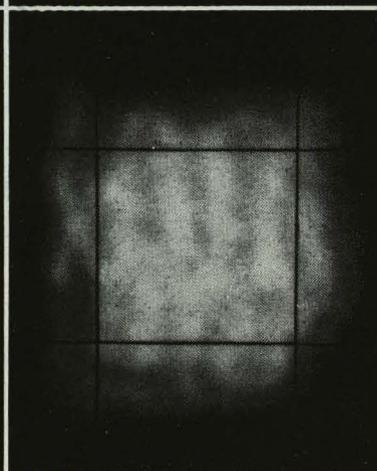
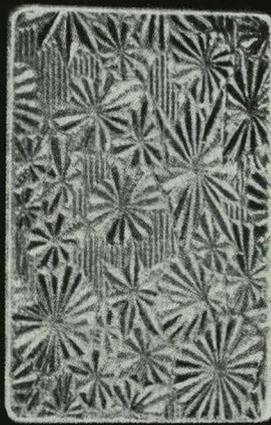
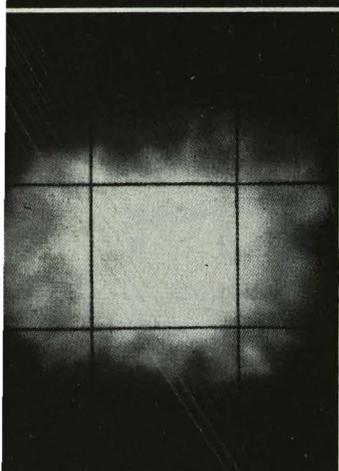
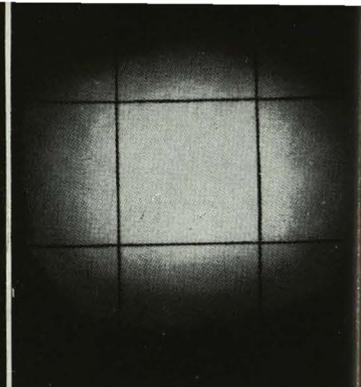
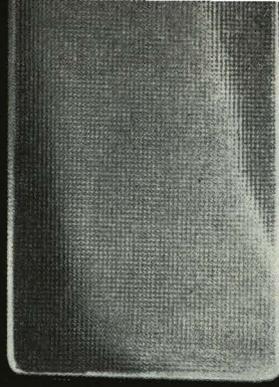
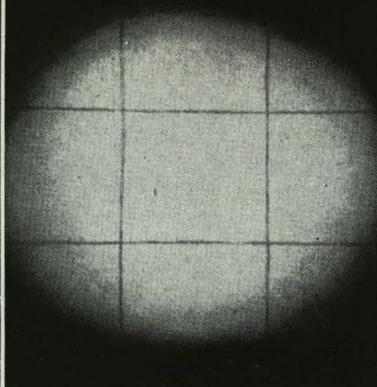
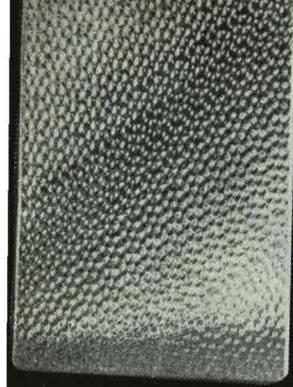
tual, sin que por ello quepa despreciar las victorias de unos más lógicos principios, que por su acción sobre el concepto tradicional del "hueco" están empezando a dejar tan evidente huella en el terreno de la nueva plástica.

Pese a la importancia que en su comportamiento tiene la constitución química, *lo vítreo es, ante todo, un estado físico*. El vidrio no lo es porque el producto consta de ciertas sustancias químicas, aunque éstas sean esenciales para producirlo. Tal es la definición de Morey como sustancia inorgánica de estado físico continuo, similar al estado líquido que, a consecuencia de haber sido enfriada desde la condición fundida, ha alcanzado tan alto grado de viscosidad que a todos los propósitos prácticos puede considerarse como verdadera sustancia sólida. Algo así como un líquido "subenfriado", en que la viscosidad ha ido creciendo en forma continua hasta el estado de sólido a la temperatura ordinaria.

Aparte de su transparencia, las cualidades esenciales del vidrio son su inalterabilidad a la acción prolongada de la intemperie y de la mayoría de los agentes químicos, junto con esta progresiva viscosidad, función de la temperatura, que permite su fácil trabajo por soplado, prensado o laminado.

Las características, tanto físicas como de composición química, varían sustancialmente con los tipos de vidrios, desde los vidrios de plomo a los normales de sosa-cal-sílice, pasando por una serie de vidrios especiales, adecuados a unas concretas y determinadas aplicaciones: vidrios resistentes a la acción del calor, vidrios resistentes a la abrasión, vidrios permeables a las radiaciones ultravioletas, opacos al infrarrojo, etcétera, etc. Para dar una idea del alcance de la nueva ciencia del vidrio, baste decir que una sola casa, la Corning Glass Works, de Nueva York, funde al año más de 300 tipos de vidrios diferentes.

Los vidrios Solex, Coolite, L. O. F. (Heat Absorbing), Aklo, etc., son ya materiales nuevos que encuentran aplicación normal en el campo de la arquitectura.



CARACTERISTICAS FISICAS DEL VIDRIO

	Límites extremos alcanzados	Valores medios para los vidrios comerciales.
Peso específico...	2,12 a 8,12	2,59
Índice de refracción...	1,46 a 2,18	1,52
Módulo de elasticidad...	457.000 a 879.000 kg/cm ²	700.000 a 750.000 kg/cm ²
Resistencia mecánica:		
A la tracción...	280 a 7.000 kg/cm ²	100 a 500 kg/cm ² (1)
A la compresión...	6.300 a 12.600 kg/cm ²	
Conductibilidad térmica...	0.648 a 1.008 kcal/hora. °C. por m ² y m.	0,72 kcal/hora. °C. por m ² y m.
Coefficiente de dilatación...	0.0000005 a 0,000014 m. por m. y °C.	0,000008 a 0,000009 m. por m. y °C.
Punto de reblandecimiento...	500 a 1.500 °C.	675 a 750 °C.
Punto de recocido...	350 a 890 °C.	500 a 570 °C.
Constante dieléctrica...	3,7 a 16,5 °C.	

(1) 100 kg/cm² para el vidrio recocido. 500 kg/cm² para el vidrio templado,

COMPOSICION QUIMICA DE VIDRIOS COMERCIALES

	Lámina estirada.	Vidrio laminado e impreso.	Lunas.
Na ₂ O ...	14 a 16 %	12 a 14 %	12 a 14 %
CaO ...	8 a 10 %	11 a 14 %	13 a 14 %
SiO ₂ ...	71 a 73,9 %	70,2 a 72,5 %	70,5 a 73 %
MgO ...	1,5 a 3,5 %	0 a 2 %	0 a 1 %
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ ...	0,5 a 1,5 %	0,5 a 1,5 %	0,5 a 1,5 %

Elaboración y moldeo.—Tres son los componentes básicos de la mezcla u "hornada" que entran en la formación del vidrio ordinario, vulgarmente denominado vidrio de sosa-cal-silice (Na₂O . 0,67CaO . 4,52SiO₂):

Un cuerpo vitrificante—silice—que se introduce en forma de arena. Un fundente—sosa o potasa—, para reducir la temperatura de fusión de la silice desde 1.700 a 1.400°C., aplicado generalmente en forma de carbonato o sulfato. Un estabilizante—cal—para darle dureza y aumentar su resistencia a la acción del agua.

A la mezcla se añaden, por lo común, restos de vidrio de coladas anteriores junto con agentes oxidantes, decolorantes o enturbiantes. Los fragmentos de vidrio se utilizan no sólo por economía, sino también porque activan eficazmente la fusión de la mezcla. Los oxidantes se emplean sólo en alguna circunstancia especial, como, por ejemplo, para prevenir la reducción del óxido de plomo a plomo metálico por la acción de los gases del horno. En cuanto a los decolorantes, podría afirmarse que si se quitase toda impureza de la hornada, no habría dificultad en obtener un material incolo-

ro, método además el mejor de producirle; sin embargo, de ordinario es conveniente incorporarlos, con el fin de amortiguar el color producido por las impurezas y los efectos de oxidación de aquéllas en la cocción.

Los procesos esenciales de la fabricación comprenden:

- a) Preparación de primeras materias y mezcla de la hornada.
- b) Fusión y refinado.
- c) Conformación por moldeo, prensado, laminado, etcétera.
- d) Recocido.
- e) Templado.

Las cuatro primeras operaciones son básicas; la última, de reciente introducción, se aplica sólo en los casos que se buscan materiales de alta resistencia mecánica.

La elaboración de los productos del vidrio, revolucionada en los últimos tiempos por el progreso industrial característico del siglo, particularmente por la me-



Algunos tipos, no españoles, de vidrio prensado. La común cooperación entre el técnico fabricante y el artista puede y debe descender hasta estos elementales detalles. Se trata de alcanzar productos de mejor aspecto y más fácil aplicación que esos dibujos "pasados de moda" que, salvo algún otro modelo ondulado, siguen privando en nuestro mercado. A la derecha de cada uno se indican las curvas de distribución luminosa.

canización de todas las fases de su producción en forma continua, puede seguir una de estas formas típicas:

Soplado a pulso.

Idem en moldes de hierro caliente.

Idem en moldes de pasta.

Prensado.

Colado.

Trabajo a la lámpara.

Estirado y laminado.

El soplado de vidrio "a pulso" es la técnica más antigua, y también más peculiar, del material. Se utiliza en la actualidad en la forma y casi con idénticos medios que se empleaba hace más de mil quinientos años, desde la invención de la caña. El útil esencial, la "caña" (un tubo de hierro de 1,20 a 1,50 m., con una prominencia en un extremo y una boquilla en el otro), apenas si ha sufrido modificación desde tan remota fecha. El procedimiento de elaboración consiste en tomar con la caña cierta cantidad de materia, la "posta", de la que se obtiene la forma buscada por soplado y giro simultáneo de la caña de uno a otro lado; el trabajo se perfecciona con el auxilio de un "canalete" de madera carbonizada y una mesa de trabajo, "marbreado", generalmente de hierro fundido, lubricada con cera o aceite. Una serie de sencillas herramientas, muchas idénticas a las ya utilizadas desde tiempo inmemorial, sirven para rematar la operación (recorte, rebordeo, etc.).

Esta técnica del vidrio soplado, es base de todos los trabajos artísticos del vidrio, y, aún hoy, insustituible en la realización de trabajos de arte y cristalería fina.

El soplado "en moldes de hierro caliente", también denominado trabajo en "moldes de hierro", sólo difiere del anterior en que la conformación de la ampolla se hace sobre un molde de fundición gris mantenido a elevada temperatura, bien por caldeo del conjunto en un horno especial, bien por el calor transmitido por la propia masa fundida. Se aplica a toda clase de trabajos: cristalería, botillería, etc., con libertad absoluta de formas y dibujos, que sólo afectan a la complicación y número de piezas que vienen a entrar en cada molde.

El soplado en "moldes de pasta" es técnica que sólo sirve para artículos de sección transversal circular y superficie lisa libre de dibujos y adornos. El molde de hierro que conforma la ampolla lleva en su interior un forro o camisa (resina, aceite de linaza, jabón, cera de abejas, etc.), que permite al vidrio girar mientras se está trabajando. Se pueden obtener artículos de superficies casi tan perfectas como los procedentes del trabajo a pulso, con mayor rapidez y economía. Se aplica para material de laboratorio, cristalería, etc.

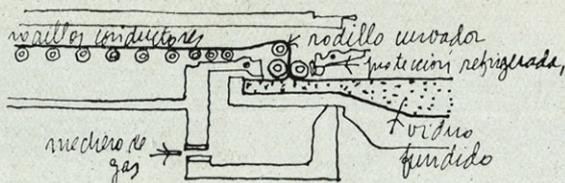
El sistema de prensado en "moldes de prensado" es método que, aunque rudimentario, era ya conocido de los egipcios. El molde, de fundición gris, consta de tres piezas esenciales: el "fondo" o parte que define la superficie externa; el "émbolo" o macho, que limita la superficie interior, y el "anillo", que delimita la parte superior del producto. Aisladores de alta tensión, bloques y ladrillos de vidrio para obras de hormigón traslúcido, etc., se ejecutan, por lo general, según esta técnica.

El trabajo por "colada", otra de las formas de elaboración, se obtiene fundiendo fragmentos de vidrio en moldes de cerámica, que se rompen una vez enfriada la masa. El procedimiento, también muy antiguo, se re-

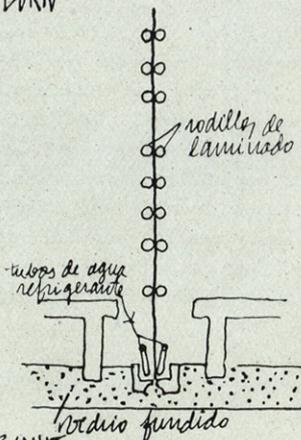
serva en especial para el trabajo de piezas grandes de formas sencillas, necesitándose una técnica muy cuidada para evitar la formación de pelos y burbujas, con el inconveniente, además, de que la masa fundida nunca alcanza la fluidez de los metales, y es difícil hacerla pasar a través de pequeños orificios o rellenar moldes complicados.

La elaboración de vidrios planos de ventanas, la técnica que más de cerca nos interesa, ha pasado a lo largo del tiempo por cuatro etapas esenciales: 1.^a Método de corona. 2.^a Método del cilindro a mano. 3.^a Método del cilindro a máquina. 4.^a Método de estirado o laminado.

El sistema de "corona" era ya conocido de los romanos, y se aplicó hasta principios del pasado siglo. Consistía en soplar con la caña una esfera hueca, a la que se unía un "pontil" por el extremo opuesto; separada la caña, quedaba una esfera con un agujero, sus-



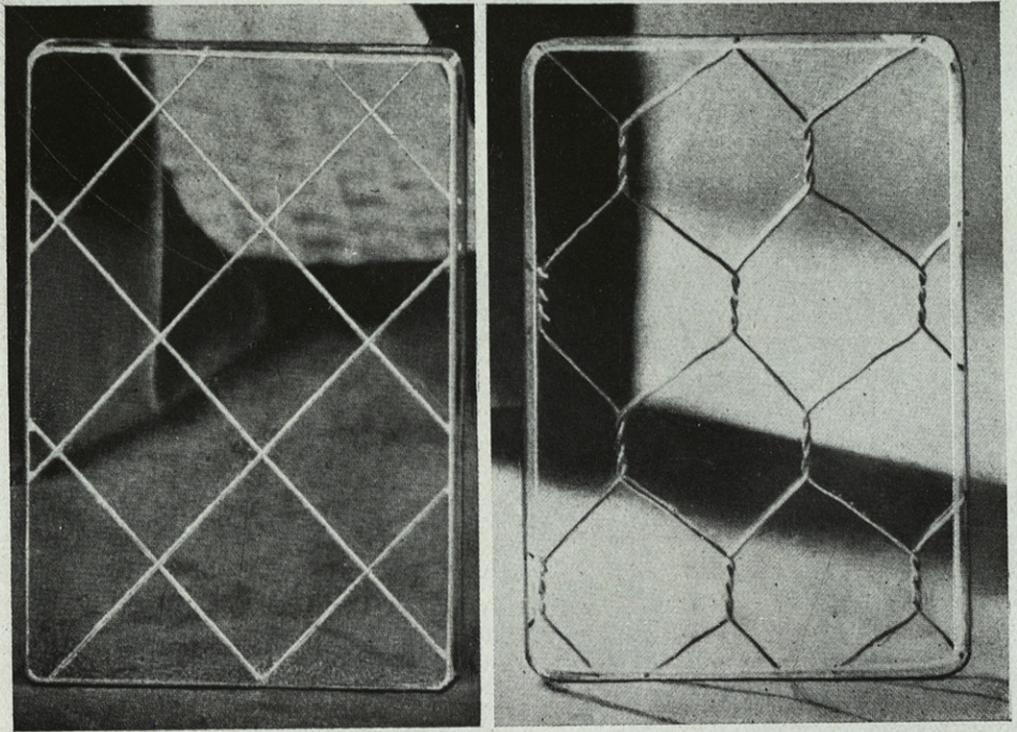
SISTEMA COLBURN



SISTEMA FOURCAULT

pendida del "pontil", que calentada hasta reblandecimiento y girada vigorosamente, se convertía, por efecto de la fuerza centrífuga, en un disco, que luego se enfriaba, se sacaba del "pontil", se recocía y cortaba en placas. Su nombre deriva de que cada disco presenta en su centro una prominencia, "ojo de buey" o "corona".

El sistema de "cilindro a mano" se introdujo hacia el año 1800, y se mantuvo hasta principios de siglo. Consistía en soplar un cilindro de uno a dos metros de longitud y de 35 a 50 cm. de diámetro, hasta alcanzar una forma regular y de paredes sensiblemente constantes. Cortadas las extremidades, se hendía según una generatriz, y se aplanaba luego sobre una mesa con una herramienta especial de madera a modo de azadón.



¿Por qué no dejar las "telas de gallinero" para las gallinas y sacar del vidrio armado todas las posibilidades que encierra?

La técnica siguiente, la del "cilindro a máquina", no hace sino proseguir este último camino, con sustitución de la operación de soplado a mano por aire comprimido perfectamente regulado y con el auxilio de dispositivos mecánicos de elevación, que permite cilindros de mayor tamaño (unos 12 m. de altura y 75 cm. de diámetro). Las operaciones subsiguientes de enfriado, hendido, aplanado, recocido y cortado, se realizaban luego de la misma forma anterior. La primera aplicación de este sistema se llevó a cabo en los Estados Unidos por J. H. Lubbers, en el año 1903.

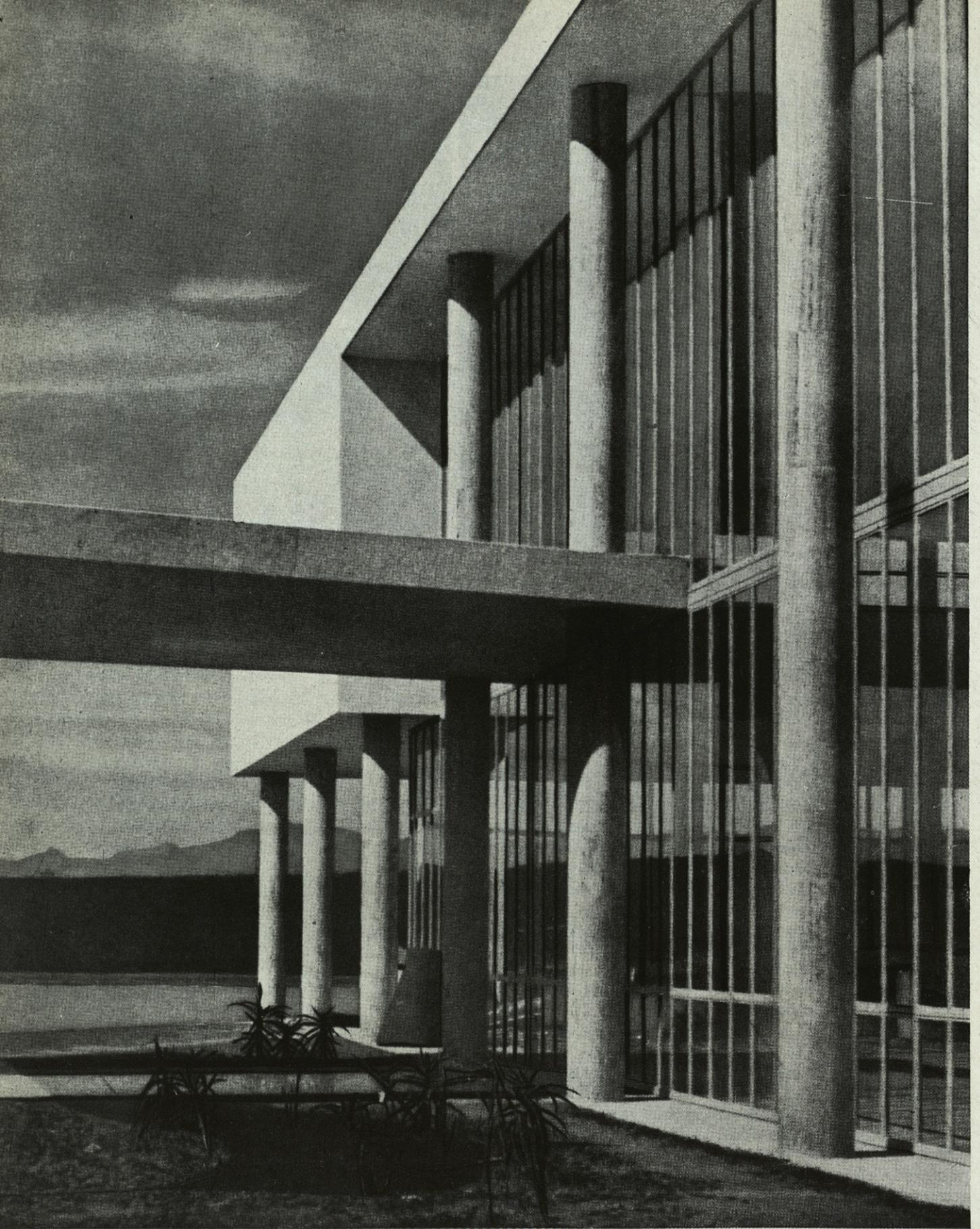
Todos los sistemas anteriores han venido recientemente a ser sustituidos por los métodos más modernos de "laminado" o de estirado y laminado, a partir de una masa fundida procedente de un gran horno continuo u horno de balsa. Existen esencialmente dos sistemas básicos de laminado: el Colburn y el Fourcault, cuyo mecanismo se aprecia fácilmente en los adjuntos esquemas: La velocidad media de laminación viene a ser del orden de 1,60 metros por minuto para vidrios sencillos (2,2 a 2,5 mm.), y 1,0 metros por minuto para vidrios dobles (3,0 a 3,4 mm.), lográndose piezas de tamaños máximos aproximados del orden de 2,50 a 3,5 mm.

La elaboración de lunas difiere de la fabricación del vidrio plano en que, una vez obtenida la lámina en bruto, se procede a la operación de pulido y acabado de sus superficies en frío. El proceso de fabricación de las mismas ha sufrido recientemente una notable mejora al introducirse el sistema continuo de trabajo en

cadena y en operación automática, que ha reducido la operación de "acabado" de los diez días requeridos con el procedimiento normal, a cincuenta y aun veinte horas.

Operaciones de acabado: recocido.—Todos los productos del vidrio después de formados, ya sea a mano o a máquina, necesitan una o varias etapas de acabado, entre las que se incluye como operación esencial la del recocido. Su misión principal es reducir las tensiones interiores desarrolladas durante la solidificación del producto.

Los antiguos ya conocían y realizaban el recocido, aunque de modo elemental, disponiendo el material recién elaborado sobre el horno y aprovechando así el calor desprendido por éste. Posteriormente se construyó la cámara independiente u horno de recocer, y recientemente se ha llegado a la aplicación de hornos continuos de recocido, que ultiman la operación en muy poco tiempo y en las mejores condiciones. El recocido, contrario, en cierto modo, a la técnica novísima del "templado", es fundamental, repetimos, en todos los productos del vidrio, porque sin tratamiento término posterior el material ofrece extraordinaria fragilidad por la aparición de tensiones interiores localizadas en puntos muy concretos, dependiente de la forma de las piezas. Estas tensiones, medibles fácilmente por efecto de la birrefringencia de todo material con tensiones mediante un simple polariscopio y un compensador de tensión, desaparecen o se reducen a niveles inapreciables en todo producto recocido.

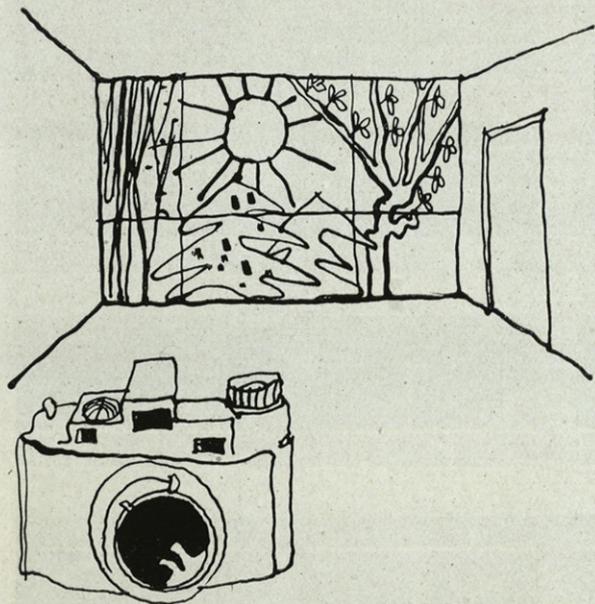


SU COMPORTAMIENTO

Si la tecnología química o de elaboración del vidrio puede caer fuera del campo de acción del arquitecto, no ocurre lo mismo en cuanto respecta a su comportamiento en la transmisión del calor, la luz y el sonido, porque del conocimiento exacto de sus características nace también su justa y acertada aplicación arquitectónica.

La nueva etapa del vidrio de ventanas permite alcanzar lo que de siempre ha sido considerado como soñada aspiración: la conquista de interiores abiertos a la luz, el sol, el paisaje...

La ventana sencilla de composición elemental, sosa-cal-silice, que, como en otro lugar dijéramos, ha sido señalada por Munford como uno de los mayores errores de nuestra tecnología científica—al actuar en gran modo como elemento virtualmente opaco al paso de las radiaciones vitales del espectro solar, mientras que de



otro es permeable al de sus efectos perjudiciales, frío y calor—, puede considerarse superada por las nuevas realizaciones, basadas en la aplicación de vidrios nuevos de composición química diferente, o en la ejecución de paneles múltiples de alto poder aislante, cuando no en las dos técnicas conjuntas (vidrios especiales acoplados a paneles múltiples).

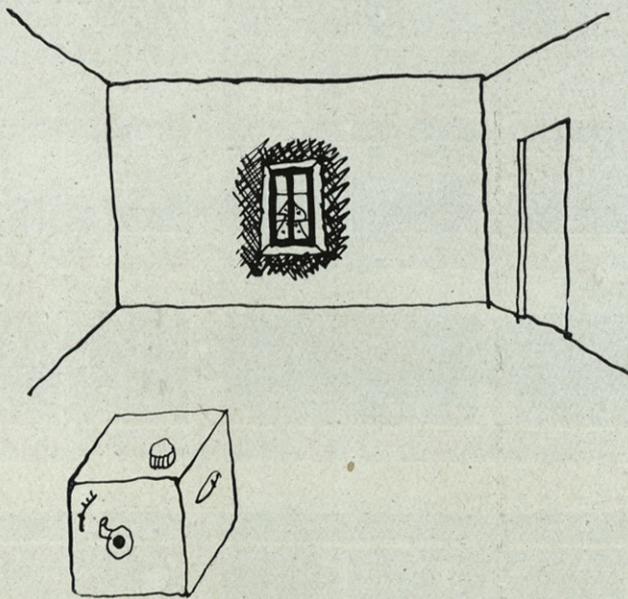
Esta nueva etapa del vidrio presenta a la ventana sencilla, de cristal sencillo y tamaño estricto (hueco de la casa popular), como el objetivo sencillo y diminuto de la modesta cámara fotográfica, cuando se compara con la abertura amplia (el objetivo $1 \times 1,5$) de la cámara moderna, que en su mayor campo de acción permite su ajuste a unas extremadamente distintas condiciones del ambiente exterior. Y de la misma manera que no cabe establecer paralelos entre una y otra cámara, tampoco cabe discutir la nueva arquitectura del hueco que, permitiendo una mayor acomodación a las distintas condiciones del medio externo, lleva a un mejor disfrute y contacto de la Naturaleza. Porque si es muy fácil reducir y tamizar un hueco, es imposible,

por el contrario, rasgar un muro cuando se busca la mayor penetración de los hábiles rayos solares en la estación invernal.

La nueva técnica de ejecución de ventanas permite esa arquitectura más abierta—en lo físico y en lo espiritual—, sin merma de lo que deben de ser mínimas condiciones aislantes del ambiente humano. Una arquitectura más abierta, que si poco importante en la primera edad histórica, cuando el hombre vivía en pleno ambiente natural, tiene hoy esencial valor, porque el progreso de la civilización ha ampliado considerablemente el número de horas en que la actividad humana se desarrolla lejos de aquél, dentro de espacios cerrados.

La evolución indiscutible del hueco, que es tanto como decir la innegable evolución de la forma arquitectónica, encuentra su razón en estas tres circunstancias fundamentales y de efectos concurrentes:

- 1.^a *Nueva concepción estructural.*—Desdoblamiento de la misión del muro en dos funciones separa-



das: carga y cerramiento, que permite, al localizar los elementos resistentes en puntos aislados y distantes, ampliar sin limitación el tamaño de la ventana, que se abre en una pared sin función de soporte.

- 2.^a *Liberación del clima interior de su dependencia con el ambiente natural.*—La habitación humana ha dejado de ser refugio pasivo que protege a los hombres de los rigores extremos del clima para convertirse en un elemento activo que crea su propio ambiente de acuerdo con sus necesidades. Auténtica liberación de una estrecha dependencia con las fuerzas brutas de la Naturaleza, que aparece, en consecuencia, como realmente conquistada y dominada. Una nueva concepción, donde el hueco pierde su papel rector del clima interno para convertirse en una parte más, la parte transparente, de la envoltura del edificio. Como consecuencia, posibilidad de ampliación para condicionar su tamaño al disfrute de las vistas o a la ambicionada pene-



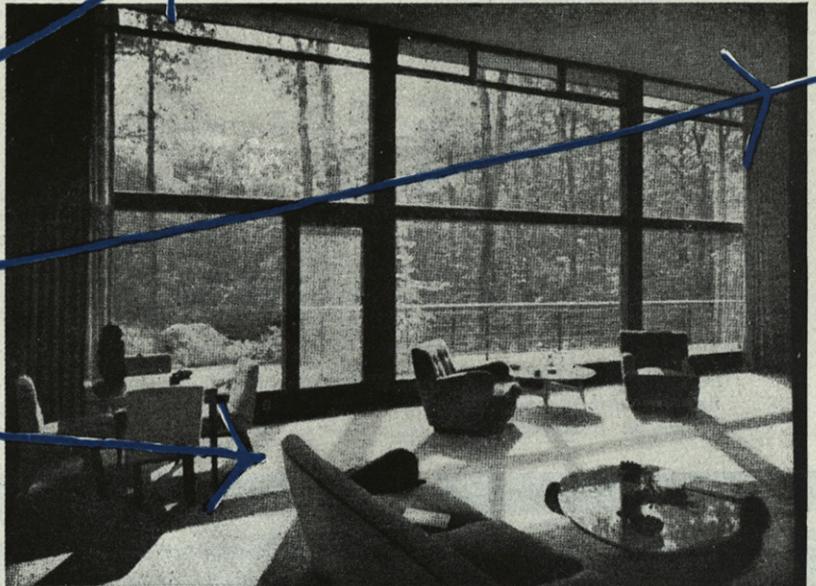
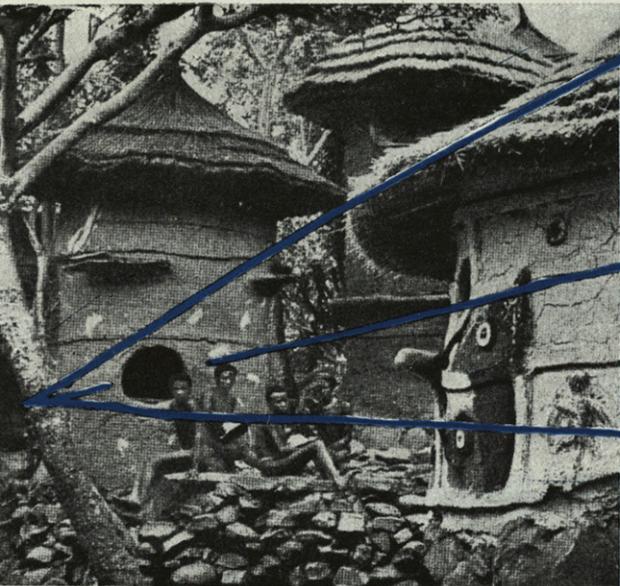
Edificio de oficinas en Portland, Oregón (EE. UU.). Arquitecto, P. Belluschi. La estructura es de hormigón armado, en contra de la tradición americana, porque para un edificio de solamente doce plantas era más barata que en hierro. La fachada está constituida por una retícula de planchas de aluminio, que recubre la estructura de hormigón armado, y por vidrio en una superficie de 3.500 m². Todas las ventanas son dobles, con la hoja interior de un color azul verdoso para debilitar la fuerte luz del día, fastidiosa en lugares de trabajo, haciendo, donde se desea, innecesario el empleo de persianas.

tración de las "alegrías esenciales" de la Naturaleza.

3.^a *Creación de huecos nuevos realmente aislantes.* Huecos permeables al paso de la acción vitalizadora de los rayos del sol (radiaciones próximas al ultravioleta), y, por el contrario, opacos a la transmisión térmica; tanto para evitar la penetración del frío y del calor del exterior como para reducir a un mínimo los gastos térmicos de los sistemas artificiales de clima del propio edificio.

Esta última cualidad, sus nuevas características aislantes, será la que más detenidamente consideremos.

Aun negando la realidad de una nueva arquitectura del hueco, no cabe negar la posibilidad de perfeccionamiento de las condiciones aislantes de los actuales, realmente deficientísimas. Porque el coste que supone, por ejemplo, la instalación de paneles dobles de vidrio, compensa en breve tiempo (de uno a tres años) los gastos de su ejecución, con la consiguiente economía nacional de combustible. Por lo que un buen principio de economía, cuando no un buen deseo de arquitectura más alegre y abierta, lleva, en definitiva, a la revisión de la ventana cuyas características esenciales dejan tanto que desear, como de una manera evidente se deduce de los datos que siguen.



Transmisión luminosa.—El vidrio es lo suficientemente permeable a la luz para que los estudios de su comportamiento en la transmisión luminosa alcancen una importancia singular. Únicamente tratándose de materiales con color puede ser apreciable el efecto reductor de la transmisión.

Tanta o más importancia que los datos relativos a la transmisibilidad luminosa del vidrio lo tienen los relativos al efecto de modificación del color producido por su composición; efecto que es particularmente apreciable en los nuevos productos absorbentes, cuyas entonaciones van desde las francamente claras a las de un acentuado tono verdoso o azul. Porque, acostumbrada la retina a la composición espectral de la luz solar (a la que se halla especialmente amoldada la curva de sensibilidad), toda modificación de ésta supone una deformación en la apreciación de los colores reales de los objetos.

Igualmente tiene importancia el efecto de dispersión producido por algunos tipos de vidrios prensados, cuyo dibujo, actuando en forma de pequeños prismas direccionales, hacen que la luz sea principalmente desviada en una dirección dada; principio que halla aplicación en la iluminación de locales profundos, utilizando un techo claro como pantalla reflectora. Al hablar en el apartado 2 del material, dábamos algunos esque-

mas relativos a este efecto de dispersión de la luz, que en otro artículo de esta revista se estudia con mayor detenimiento.

Las cifras relativas a la transmisibilidad luminosa del vidrio a la luz directa no son sólo el único punto esencial en el estudio de la iluminación. Los relativos a la situación correcta de las superficies vidriadas y contraste de brillos son también esenciales, porque de ellos es, en definitiva, consecuencia el nivel luminoso del interior. Su estudio cae fuera del propósito de este artículo; pero no queremos dejar de señalar que tanto la buena iluminación como la eficaz protección del vidrio contra la radiación solar directa (dato clave en las instalaciones de refrigeración) llevan a la adopción de pantallas o viseras, que igualando, de un lado, el contraste de brillantez entre la porción de cielo visible a través del hueco y el techo, evitan, de otro, la acción perjudicial de la radiación solar.

Al hablar de la transmisibilidad luminosa del vidrio conviene aún recordar la reducción sensible producida por los depósitos de polvo y suciedad, que por término medio rebajan en un 50 a 75 por 100 los valores referidos a superficies limpias. En el estudio de las superficies vidriadas ha de contarse, pues, con este hecho para pensar en su cómoda limpieza, ya que, de lo con-

trario, el rendimiento de las mismas será reducido, con el consiguiente gasto en la ejecución y mantenimien-

to (calefacción) de unas instalaciones que sólo parcialmente se aprovechan.

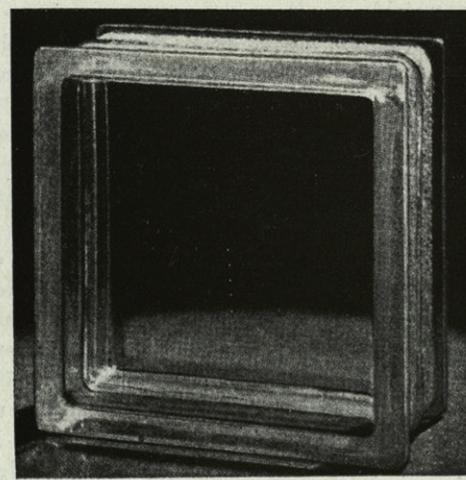
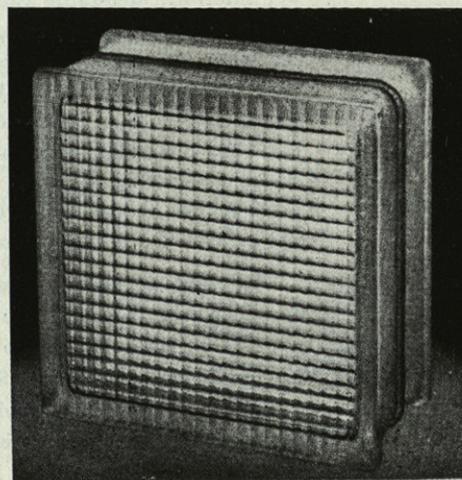
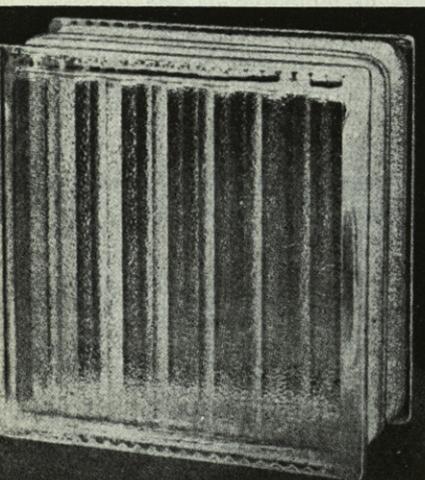
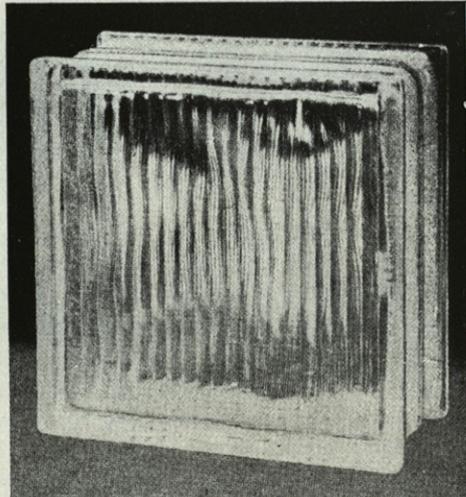
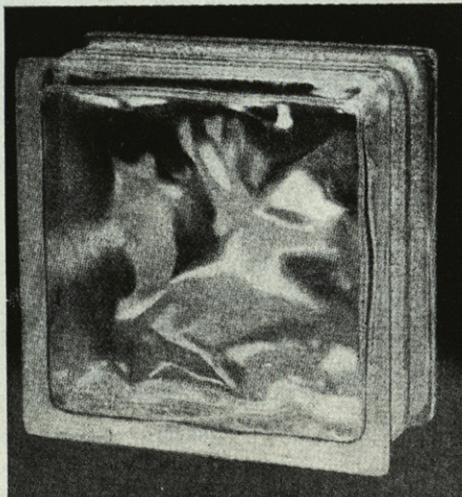
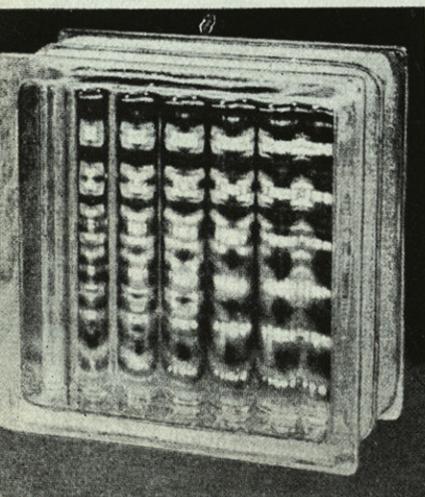
TRANSMISIBILIDAD LUMINOSA DE LOS VIDRIOS COMERCIALES

<i>Material</i>	<i>% de transmisión para luz directa</i>	<i>Material</i>	<i>% de transmisión para luz directa</i>
<i>Vidrios planos:</i>			
Cristal ordinario de 2 a 10 mm. y lunas pulimentadas... ..	90 a 92 %	al exterior y vidrio plano ordinario en el interior... ..	72 %
Idem íd. corroído por ácido una cara... ..	87 a 89 %	<i>Vidrios impresos:</i>	
Idem íd. ambas... ..	84 a 86 %	Vidrios impresos de relieve superficial (3 a 4 mm.)... ..	86 a 88 %
Idem íd. esmerilado por chorro de arena una cara... ..	74 a 76 %	Idem íd. fuertes relieves... ..	82 a 86 %
Idem íd. ambas... ..	70 a 80 %	Vidrios armados... ..	80 a 85 %
Panel doble de vidrio... ..	85 %	<i>Hormigón traslúcido:</i>	
<i>Vidrios planos especiales:</i>			
Vidrio absorbente del calor L. O. F. (norteamericano)... ..	78 %	Ladrillos y bloques norteamericanos de doble cavidad... ..	80 a 85 %
Panel doble de vidrio con lámina absorbente del calor L. O. F.		Cerramientos y tabiques interiores (incluido nervado)... ..	40 a 55 %
		Cerramientos con bloques difusores y paneles con intermedio de lana de vidrio (Termolux, etc.)... ..	40 a 50 %

El comportamiento del vidrio en la transmisión luminosa es sólo el estudio parcial de una de las cualidades exigibles al producto, porque la radiación del es-

pectro solar es continua en una gama de longitudes de onda que va desde los límites del ante-ultravioleta hasta las radiaciones infrarrojas y caloríficas, de las que

Fotografías de bloques norteamericanos de doble cavidad para obras de hormigón traslúcido.



la luz es sólo una parte limitada, la sensible a la retina, de aquella radiación continua.

La moderna tecnología del vidrio ha ensayado materiales nuevos que satisfacen las necesidades de una buena transmisión luminosa junto con una reducida penetración a las radiaciones caloríficas; efecto que se combina, en algún caso, con una fácil permeabilidad a las radiaciones vitales solares. La siguiente tabla resume el análisis comparado de vidrios distintos; datos de los que la tabla anterior es sólo una parte, tal vez

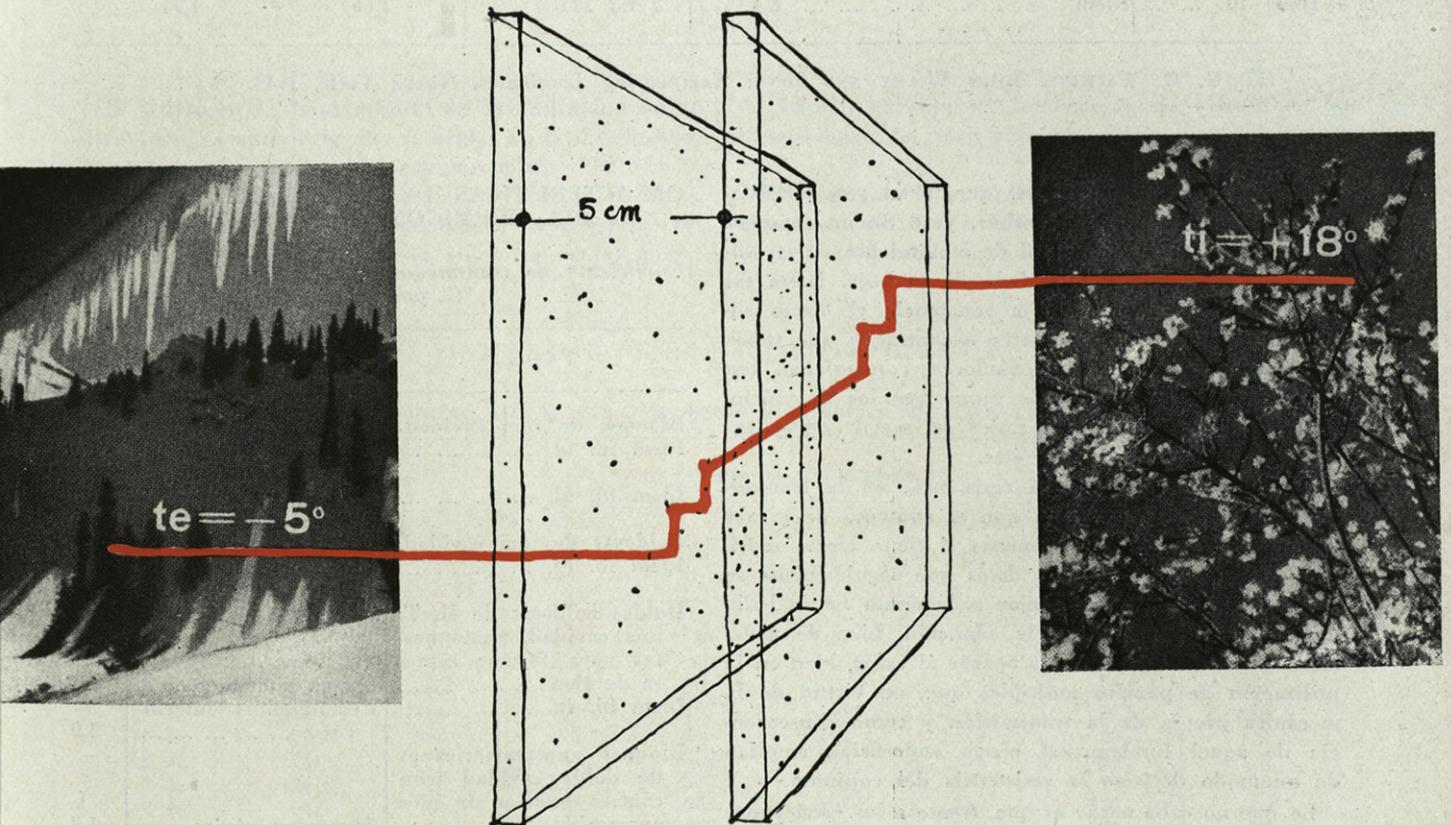
la menos importante, desde los puntos de vista de higiene y bienestar o simplemente de economía de combustibles. Los datos que siguen, que consideramos de fundamental importancia, hablan bien claro de las características de los nuevos vidrios que se emplean en la realización de las también nuevas superficies vidriadas, a las que, en su realización, aquéllas están condicionadas. El nuevo edificio de la O. N. U., el recentísimo Lever, de Nueva York, y tantos otros, están ejecutados ya con estos nuevos materiales absorbentes.

EL VIDRIO EN LA TRANSMISION DE LA ENERGIA SOLAR (1)

Tipo de vidrio	Espesor	TANTO POR CIENTO DE TRANSMISIÓN SOLAR (2)			
		Luz visible	Ultravioleta	Infrarrojo	Energía total
		A	B	C	
Vidrio de máxima transparencia (Water White)...	5,8 mm.	91,0 %	85,5 %	90,9 %	90,5 %
Luna ordinaria...	6,1 mm.	90,0	77,5	68,0	85,5
Vidrio absorbente del ultravioleta.....	6,3 mm.	86,0	15,0	82,0	80,0
Vidrio absorbente del calor... ..	7,0 mm.	72,0	59,5	12,5	39,0
Luna azul... ..	5,0 mm.	46,5	82,0	78,5	69,5
Luna negra opaca... ..	5,8 mm.	00,0	1,0	58,0	28,0

(1) ALBERT G. H. DIETZ: *Potentialities of Glass in Building. Arch. Record.* Abril 1951.

(2) El 44 por 100 de la energía solar es luz visible, el 3 por 100, ultravioleta, y el 53 por 100, infrarroja. Los valores de las columnas A, B, C, son los porcentajes de cada una de estas cantidades, que pasan a través del cristal.



Transmisión del frío y el calor.—La conductibilidad térmica del vidrio es baja porque el material, pese a la errónea opinión de alguien, es de por sí mal conductor. Eucken da la cifra de 0,00332 cal/cm. seg. a °C.

para la sílice vítrea, y Russ, 0,00223, también a °C. para una composición con 18 % de NaO₂, 0,5 % CaO y 77 % SiO₂. Una lámina de vidrio es, por supuesto, mejor aislante que otra metálica e incluso que otra equi-

valente de mármol o granito (aluminio, 0,344; hierro, 0,167; granito, 0,005; mármol, 0,005; vidrio, 0,002 cal/cm. seg.).

Pero en la transmisión térmica a través de una hoja delgada, el efecto resistente más importante no es la baja conductibilidad calorífica del producto, sino el "efecto superficial" representado por la resistencia al paso de calor desde el ambiente externo a la superficie del vidrio, y el de salida desde la otra superficie al

La adopción de ventana doble o la ventana con doble hoja, ya usada de antiguo en busca de cerramientos más aislantes, ha sido sustituida hoy por otras más racionales de carpintería única provistas de vidrios absorbentes o de paneles múltiples montados sobre un mismo bastidor, que no tiene los inconvenientes frecuentes de aquéllas, entre otros los depósitos de polvo o la condensación interior de humedad. Los vidrios Solex, Coolite, Aklo, etc., pertenecen a la serie de nue-

CARACTERISTICAS DE AISLAMIENTO TERMICO DE VIDRIOS COMERCIALES (1)

DATOS PARA VENTANAS DE UNA HOJA Y PANELES MÚLTIPLES

Coefficiente de transmisión de calor U en Kcal/hora. °C. por m² y m.

<i>Tipo</i>	<i>Material y espesor</i>	<i>Número y dimensiones de las capas de aire</i>	<i>U para 5 Km/hora (interiores)</i>	<i>U para 25 Km/hora (exteriores)</i>
Una hoja... ..	Cristal sencillo... .. 2,3 mm.	—	4,54	5,77
Idem íd.	Luna... .. 6,4	—	4,46	5,57
Panel doble.....	Cristal sencillo... .. 2,3	1 de 3,2 mm.	3,2	3,7
Idem íd.	Idem íd. 2,3	1 de 4,8	2,87	3,47
Idem íd.	Vidrio semidoble... .. 3,2	1 de 3,2	2,95	3,60
Idem íd.	Idem íd. 3,2	1 de 6,4	2,66	3,20
Idem íd.	Luna... .. 6,4	1 de 3,2	2,98	3,52
Idem íd.	Idem... .. 6,4	1 de 6,4	2,64	3,15
Idem íd.	Idem... .. 6,4	1 de 13,0	2,35	2,84
Panel triple... ..	Luna... .. 6,4	2 de 6,4	1,94	2,28
Idem íd.	Idem... .. 6,4	2 de 13,0	1,66	1,94

(1) G. B. WATKINS, JOHN WILEY AND SONS: *Engineering Laminates*. Nueva York, 1949.

ambiente interno; resistencias que, a su vez, son función de la naturaleza del vidrio, pero de una manera fundamental, de la velocidad de movimiento de las capas de aire a uno y otro lado de la hoja. Hasta tal extremo es importante en la resistencia el efecto superficial, que Littleton y Bates encontraron que tubos nuevos de cobre, en condensadores, condensaban tan sólo dos veces y media más vapor que los de vidrio, aunque la conductibilidad térmica del metal es trescientas veces superior a la de éste.

Tratando de aumentar la resistencia en la transmisión térmica, se comprueba que el aumento de grosor de una lámina de vidrio apenas si tiene efecto sensible, como lo confirman los datos que seguidamente se dan. La solución de un mejor aislamiento no se halla por este camino, sino en la adopción, bien de materiales nuevos, de por sí más opacos al calor, bien en la utilización de paneles múltiples que, en virtud de la mecánica propia de la transmisión y como consecuencia de aquel fundamental efecto superficial, amplían de un modo decisivo la resistencia del conjunto.

Lo que no cabe negar es que, frente a los coeficientes normales de aislamiento térmico del muro (de 0,9 a 1,8 Kcal/hora. °C. por m² y m.), la permeabilidad térmica de las ventanas es total (5 a 7 Kcal/hora. °C. por m² y m.), con su repercusión sobre el efecto interior de bienestar o simplemente economía de carbón.

CARACTERISTICAS DE AISLAMIENTO TERMICO DEL HORMIGON TRASLUCIDO (1)

Coefficiente de transmisión de calor U en Kcal/hora. °C. por m² y m.

<i>Tipo</i>	<i>Utilización</i>	<i>U</i>
Bloques de una cavidad.	Cubiertas... ..	3,9
Idem íd. íd.	Pisos (transmisión de abajo arriba)	3,0
Idem íd. íd.	Pisos (transmisión de arriba abajo)	2,5
Baldosas de una cavidad.	Muros exteriores... ..	4,4
Idem íd. íd.	Cerramientos interiores	3,2
Dobles baldosas de H. T. una cavidad, yuxtapuestas para formar cámara de aire... ..	Muros exteriores... ..	2,3
Idem íd. íd.	Cerramientos interiores... ..	1,9
Bloques norteamericanos de doble cavidad (con cámara estanca de aire enrarecido)... ..	Muros exteriores... ..	1,8
Idem íd. íd.	Cerramientos interiores... ..	1,5

(1) *Le Beton Translucide*. Arq. Polivka, Bruselas, 1939. Otros datos de *Sweet's File*, Nueva York, 1948.

vos materiales absorbentes. Los paneles Thermopane, Twindow, etc., a la de vidrios múltiples. Unos y otros son ya una realidad en el campo de la construcción en países de técnica avanzada. Y son asimismo, no hay que olvidarlo, los que han hecho realidad aquella utopía de la torre de oficinas de Mies Van der Rohe o el nuevo conglomerado cristalino de la O. N. U.

Los datos anteriores confirman las ya citadas deficientes características de la ventana sencilla (5,77 Kcal/hora. °C. por m² y m.), así como las excelentes de los pa-

neles dobles (2,84 Kcal.), que rebajan a menos de la mitad las pérdidas por transmisión, o que, contrariamente, permiten ampliar en la misma medida la superficie libre de los huecos con iguales condiciones aislantes. Asimismo se destacan las buenas cualidades de los cerramientos de hormigón traslúcido, particularmente los ejecutados con bloques de doble cavidad (1,8 Kcal.), cuyas características son sensiblemente las mismas de muros y fábricas, cuya transmisión térmica suele estar comprendida entre 0,9 y 1,8 Kcal/hora. °C. por m² y m.



El vidrio en la transmisión de la radiación solar directa.—Ya anteriormente, al hablar de la transmisión luminosa, nos referimos al comportamiento del vidrio en la transmisión de la energía continua solar. Queremos ahora ceñirnos concretamente a las ganancias de calor a través de las superficies vidriadas, en los meses

de verano, que son el fundamento de cálculo de las instalaciones de refrigeración y clima artificial.

El calor ganado en verano a través del vidrio es función de la intensidad de la radiación solar (dependiente de la latitud local, día y hora; así como de la orienta-

INTENSIDAD DE LA RADIACION SOLAR (1)

Kcal/hora/m² para el día 1 de agosto a la latitud de 40°N. (Toledo)

H o r a s o l a r	ORIENTACIÓN DE LA SUPERFICIE							Superficie horizontal
	NE.	E.	SE.	S.	SO.	O.	NO.	
7 h.	336	445	300	30	30	30	30	232
8 h.	376	577	455	80	46,5	46,5	46,5	440
9 h.	280	532	496	203	57,5	57,5	57,5	580
10 h.	148	416	468	283	64,5	64,5	64,5	670
11 h.	77	258	395	340	112	70	70	770
12 h.	71	71	268	350	268	71	71	795
1 h.	70	70	112	340	395	258	77	770
2 h.	64,5	64,5	64,5	283	468	416	148	670
3 h.	57,5	57,5	57,5	203	496	532	280	580
4 h.	46,5	46,5	46,5	80	455	577	376	440
5 h.	30	30	30	30	300	445	336	232
6 h.	12,5	12,5	12,5	12,5	88	154	134	55

(1) GAY y FAWCETT: *Mechanical and Electrical Equipment for Building*, Nueva York, 1948.

ción de la superficie vidriada) y del porcentaje transmitido de dicha radiación, según la resistencia térmica del vidrio y el efecto reductor debido a pantallas y protecciones de todo orden.

En ventanas desnudas, de vidrio sencillo, se admite que toda la radiación solar directa es transmitida al interior, con lo que las ganancias de calor se obtienen directamente por lectura de la adjunta tabla de inten-

sidades. En ventanas con vidrios absorbentes especiales o paneles aislantes, la penetración se reduce en la misma proporción en que aumenta la resistencia térmica de éstas frente a la ventana sencilla, y sus valores; en consecuencia, pueden también deducirse fácilmente partiendo de los datos de la misma tabla.

Para construcciones de hormigón traslúcido, la tabla siguiente da ya, directamente, la radiación transmitida:

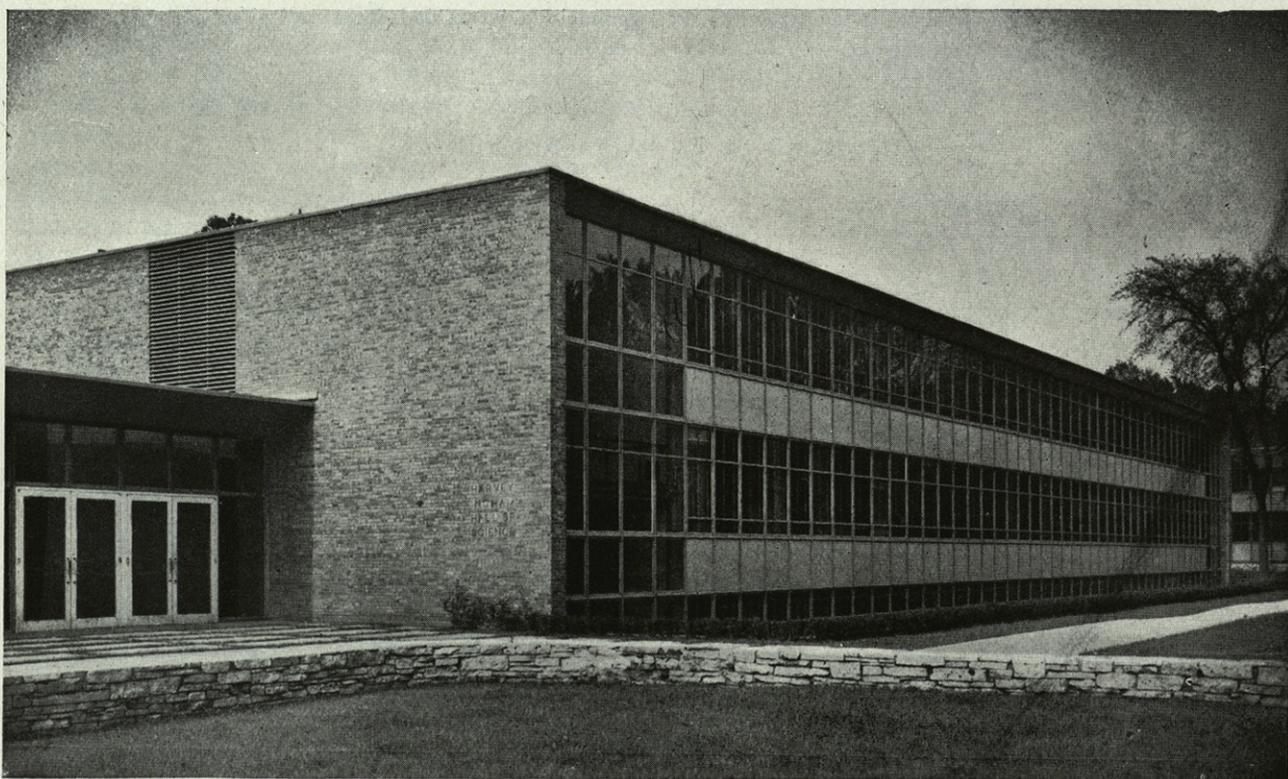
TRANSMISION DE LA RADIACION SOLAR A TRAVES DE CERRAMIENTOS DE HORMIGON TRASLUCIDO (1)

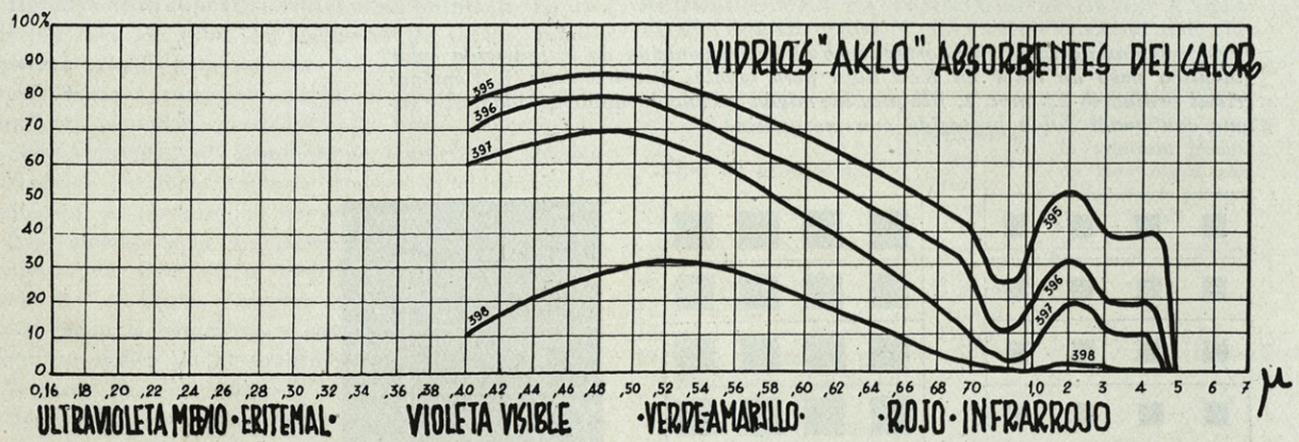
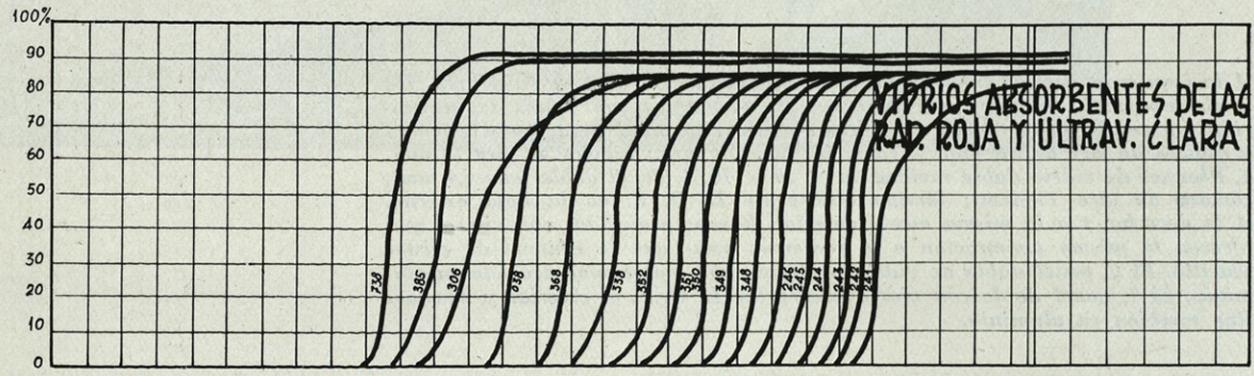
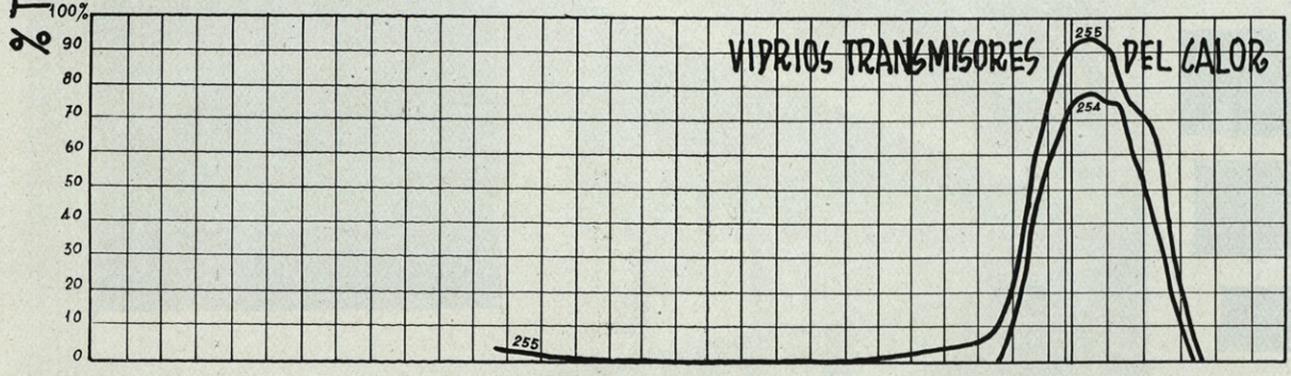
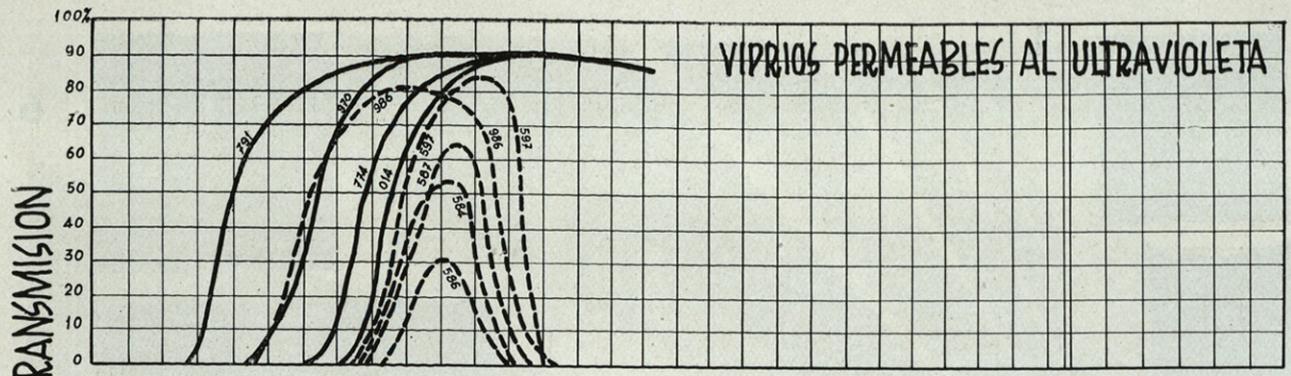
Kcal/m² y hora para el 1 de agosto

Hora solar	Temperatura exterior	INSOLACIÓN POR RADIACIÓN SOLAR (directa más radiación del cielo)					INSOLACIÓN TOTAL (radiación solar más transmisión normal, para una supuesta temperatura interior de 25,5°C.)				
		E.	O.	Sur			E.	O.	Sur		
		35° N a 45° N	35° N a 45° N	35° N	40° N	45° N	35° N a 45° N	35° N a 45° N	35° N	40° N	46° N
7 h.	23,2°	178	—	8	8	14	178	—	6	1	3
8	24,5°	172	—	12	18	30	213	—	6	11	14
9	26,2°	110	14	19	28	37	202	14	19	27	33
10	28,3°	66	16	31	40	47	156	18	41	49	57
11	30,5°	42	19	42	51	60	124	20	60	70	88
12	32,2°	28	28	48	57	68	100	29	77	93	112
1	33,8°	19	42	42	51	60	82	60	87	106	126
2	34,5°	16	66	31	40	47	66	96	88	107	128
3	35,0°	14	110	19	28	37	54	150	82	100	124
4	35,0°	12	178	12	18	30	42	210	55	86	111
5	33,8°	11	172	8	8	14	34	234	70	69	92
6	32,7°	7	64	2	2	8	29	150	37	49	70
7	31,6°	4	—	—	—	2	22	51	19	30	49

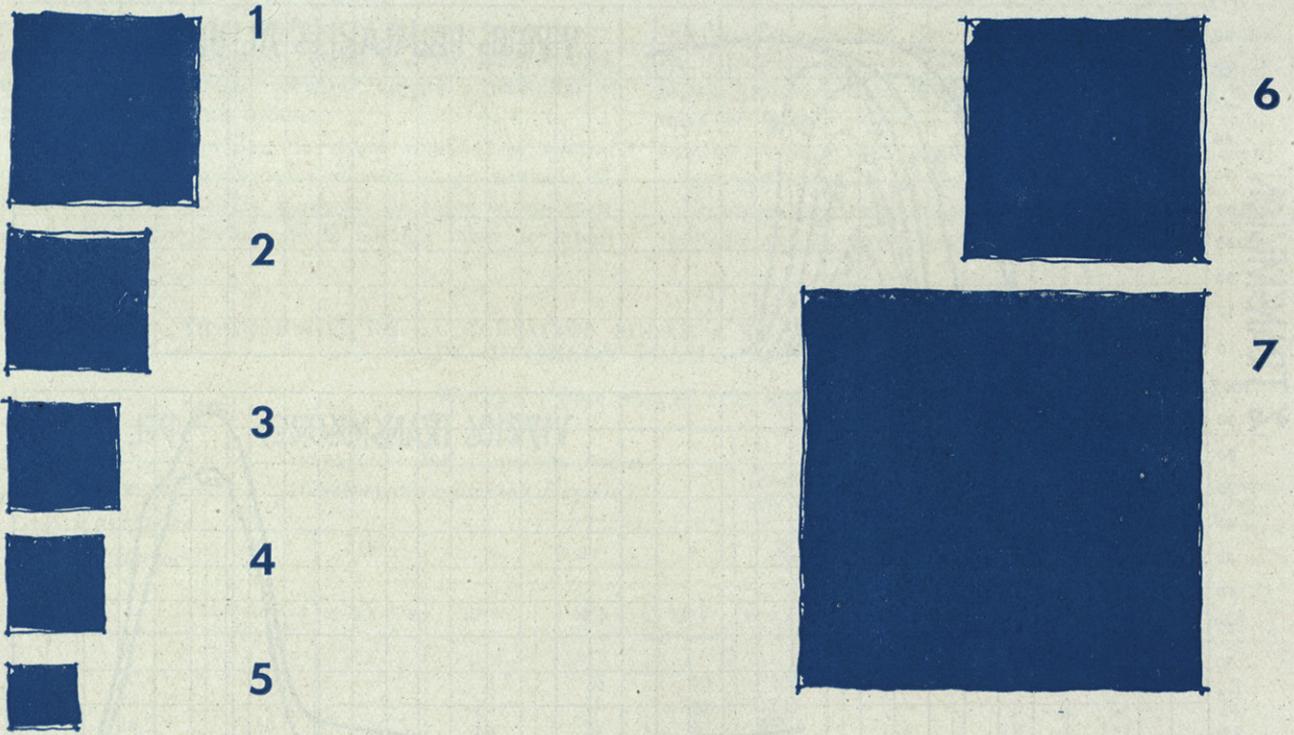
(1) Los datos se refieren a bloques de doble cavidad. Sweet's File, 4.^a ed.

Drake University-Iowa. Nuevo pabellón de la Facultad de Ciencias.



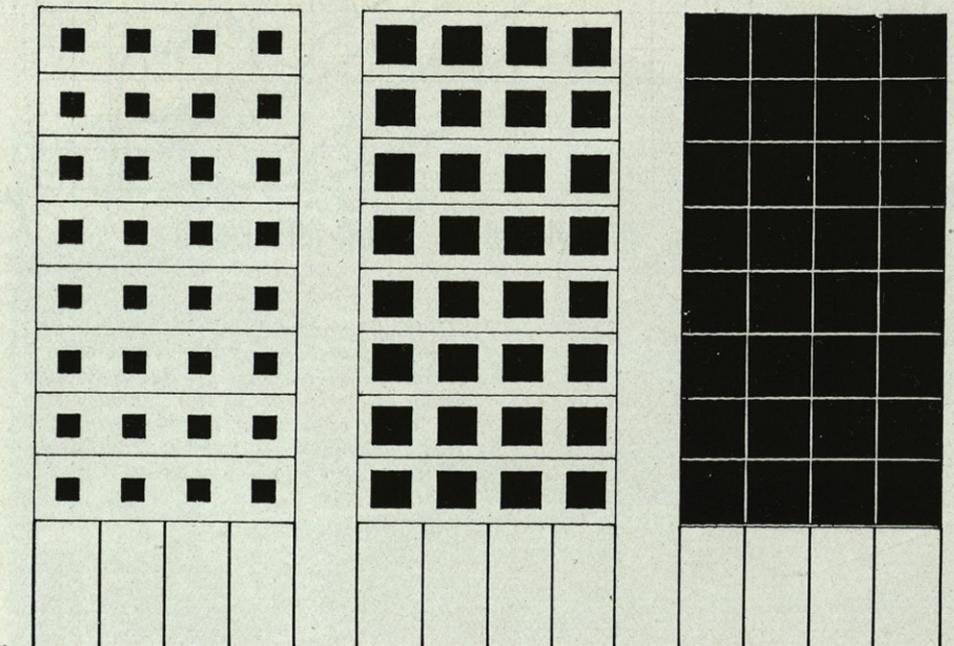


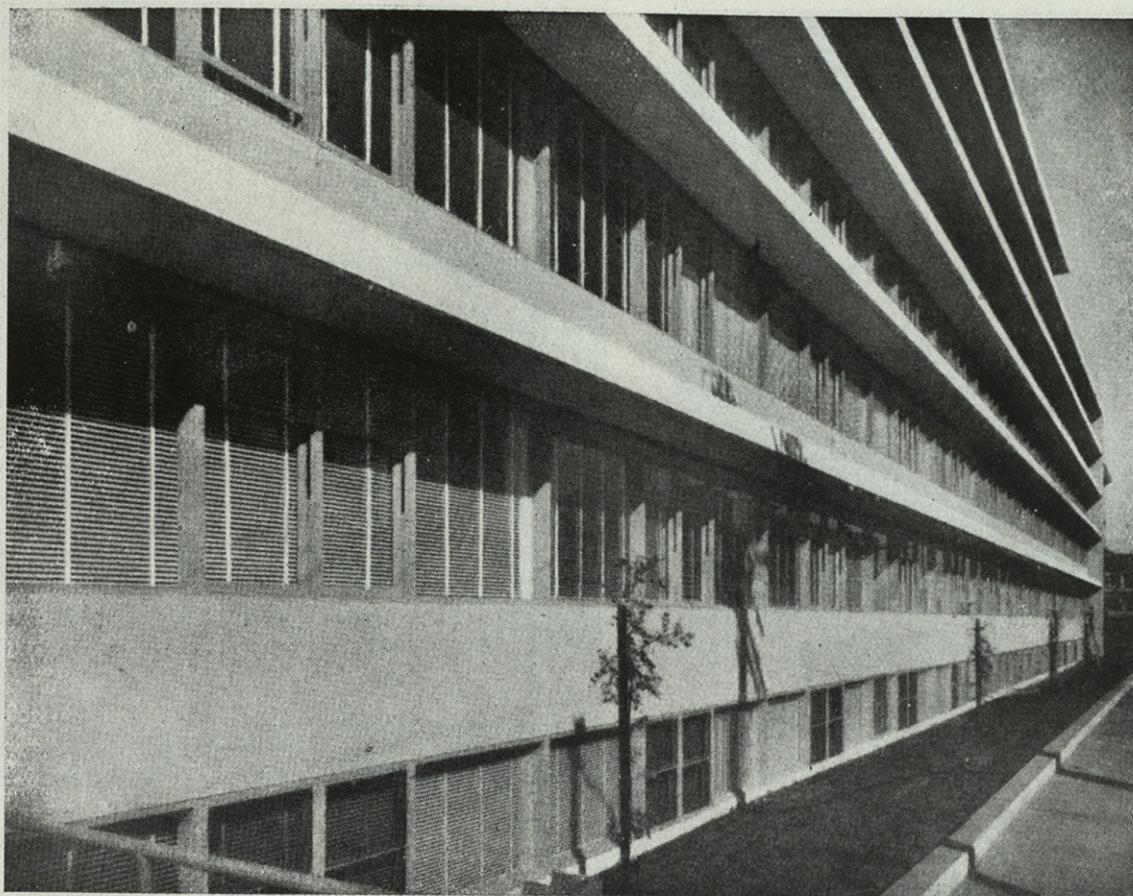
Gráficas mostrando el distinto comportamiento del vidrio, según su composición, en la transmisión de la energía solar. En abscisas se representan longitudes de onda y en ordenadas los tantos por ciento de energía transmitida. Ensayos sobre vidrios de la Corning Glass Works.



A la izquierda, huecos con una misma transmisión calorífica en Kcal/hora. De arriba abajo: 1. Ventana de cristal sencillo (2,3 mm.) con juntas de infiltración normal. 2. Panel doble de vidrio sencillo (2,3 mm.) para juntas estancas y cámara de aire de 3,2 mm. 3. Idem íd. luna 6,4 mm.; cámara de aire 13 mm. 4. Bloques de vidrio doble cavidad $20 \times 20 \times 10$. 5. Panel doble luna 6,4 mm., cámara de aire 13 mm.; lámina absorbente L. O. F. en la hoja externa. A la derecha, y a la misma escala anterior, huecos protegidos con visera, que ofrecen la misma penetración a la radiación solar que la ventana de cristal sencillo. El 6, panel doble de vidrio protegido con marquesina acabada en aluminio. El 7, panel doble con vidrio absorbente L. O. F. al exterior y marquesina también en aluminio.

Tres fachadas de igual comportamiento en la transmisión de la radiación solar (idéntico paso de calor en Kcal/hora para iguales condiciones): 1. Ventanas cristal ordinario 2,3 mm. 2. Bloques hormigón traslúcido doble cavidad. 3. Ventana con panel doble protegida con marquesina.





Defensa de la superficie vidriada. Pantallas.—La radiación total de calor en los meses de verano, relativamente grande para nuestras latitudes, se reduce con una adecuada protección del hueco en forma de marquesinas, pantallas, persianas, etc. Estas protecciones, si son avanzadas, al disminuir la temperatura de las superficies interiores, reducen también notablemente la radiación de los propios muros de cerramiento.

Experiencias de la Asociación Norteamericana de Ingenieros de Calefacción Ventilación (1) dan a este propósito el efecto reductor a penetración solar directa, según la naturaleza y situación de esas defensas, según se indica en el cuadro adjunto.

A partir de estos valores y de los anteriores para I, la total radiación transmitida puede expresarse así:

$$R = f \cdot I \cdot S$$

R = Intensidad de radiación solar transmitida a través de una ventana. Kcal/hora.

I = Intensidad de la radiación solar directa incidente sobre la superficie exterior del vidrio. Kcal/hora por m²

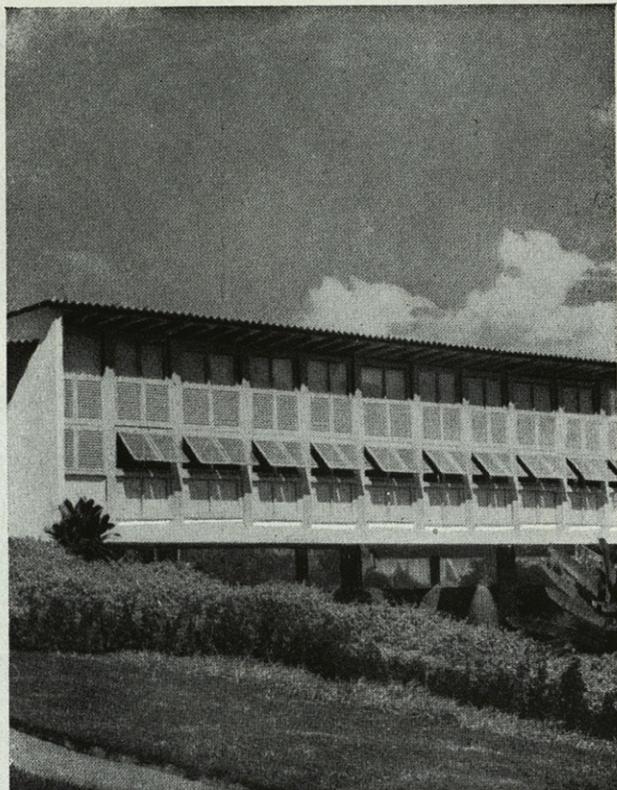
f = Porcentaje de radiación solar directa, que pasa al interior, según la naturaleza y forma de la protección.

S = Superficie de ventanas. m²

(1) Comunicaciones 974 y 975 de la A. S. H. V. E. *Transactions*, vol. XL. También en la obra citada de Gay y Fawcett.

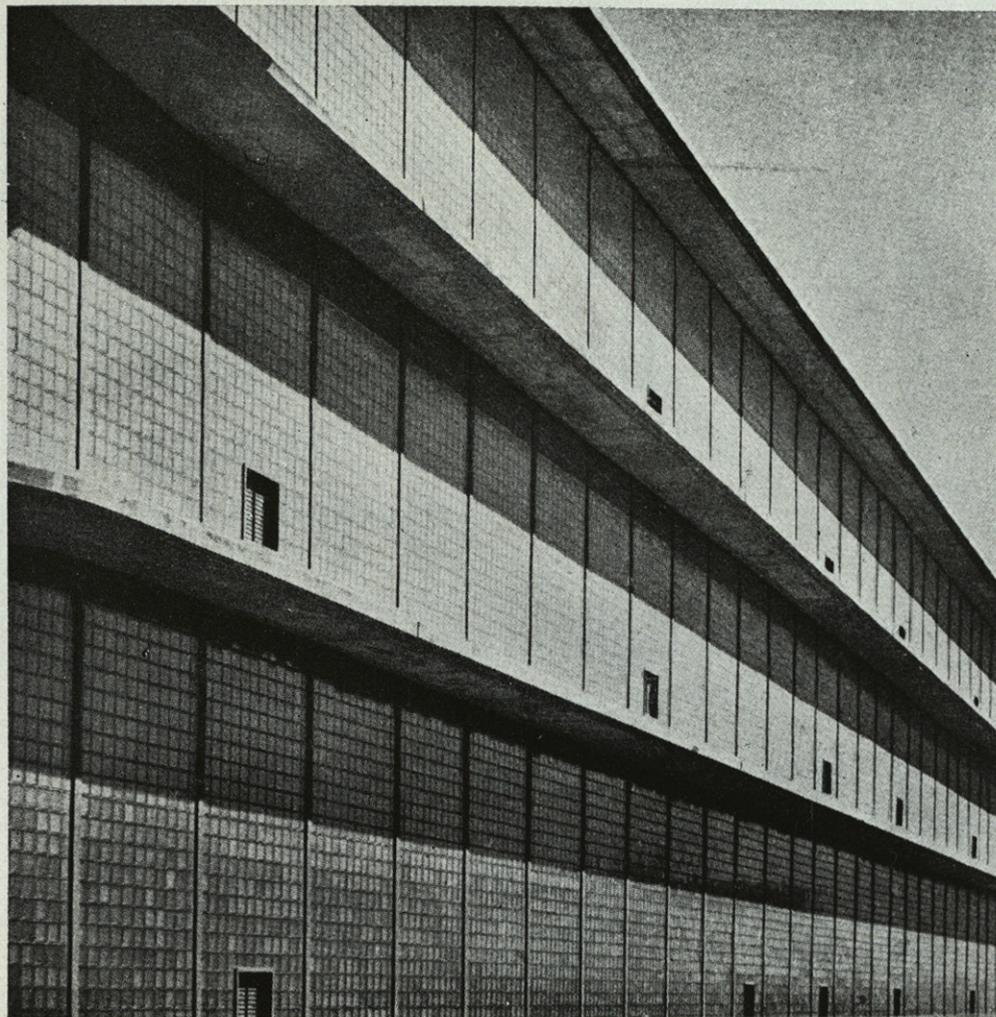
REDUCCION EN LA TRANSMISION DE LA RADIA-
CION SOLAR SEGUN LA PROTECCION DE LA
SUPERFICIE ACRISTALADA

Tipo de protección	Acabado de la superficie expuesta al sol	Transmisión sobre la ventana desnuda de cristal sencillo (sin protección)
Marquesina exterior....	Aluminio	0,22
Idem íd.	Claro	0,28
Idem íd.	Oscuro	0,25 a 0,35
Persiana horizontal exterior con láminas de metal (1,28 mm.), inclinadas 17° sobre la horizontal... ..	Oscuro	0,20 a 0,35
Persiana veneciana al exterior, láminas a 45° echada los 2/3 ...	Claro	0,35 a 0,50
Idem íd. totalmente echada... ..	Aluminio	0,22 a 0,30
Persiana veneciana al interior, láminas a 45°, totalmente echada... ..	Aluminio	0,58 a 0,80
Cortina o cerramiento interior ligero, ocupando los 2/3 del hueco... ..		0,45
Idem íd. totalmente echado... ..		0,68



Es interesante, y vamos a detenernos brevemente en ello, la comparación de datos de la última tabla. Principalmente los relativos al valor de una misma protección colocada delante o detrás de la superficie vidriada. Por ejemplo: una persiana veneciana. Colocada al interior deja pasar el 58 % de la radiación solar directa; la misma, colocada al exterior, deja pasar tan sólo el 22 % de la radiación incidente. No puede ser más elocuente la *necesidad de la protección externa de las superficies vidriadas*. No puede ser más lógica la solución de pantallas o persianas exteriores, las únicas que se emplean como defensa contra la insolación allí donde el sol es verdaderamente intenso (Andalucía o Africa), porque la razón tampoco puede ser más simple: es el efecto de "trampa solar" del vidrio normal, que siendo permeable a la mayoría de las radiaciones solares, sobre todo las infrarrojas, no lo es a la emisión calorífica re-radiada por los objetos caldeados del interior, cuya radiación es en una longitud de onda diferente (mayor) que la de la primera energía solar. Es el efecto en que hallan su fundamento invernaderos, instalaciones de agua caliente solar y nuevos ensayos de casa solar (M. I. T., etc.). Pero es paradójica la adopción de tal sistema, de "trampa solar", allí donde se trata de la defensa del calor del sol. Es paradójica, pues, la solución de persiana veneciana interior, como tan a las claras se deduce de los valores de la tabla, que obra en todo estudio de ingeniero norteamericano de calefacción. No deja por eso de ser extraordinario y sorprendente que sea práctica ya habitual en Estados Unidos, donde tan claramente se conocen sus deficiencias. Y, como tantos otros defectos de nuestra tecnología, no es menos extraño que la solución, que no se diera en ningún país de técnica más primitiva, se adopte ahora en éstos como "inspiración" de una técnica equivocada tomada como modelo. Una razón más para que Munford pueda de nuevo hablar de los fracasos de una tecnología que dice fundarse en las conquistas de la ciencia...





Una aplicación de hormigón traslúcido en el cerramiento de una fábrica con estructura portante de hormigón. Clewinston. V. A.

Recientemente se ha ensayado en Suecia y algún otro país de Europa la solución intermedia de persianas en la cámara de aire de un panel de doble vidrio. La solución, como intermedia, está entre los dos extremos: inferior a la situación externa, pero superior a la colocación interior. Sin embargo, tiene el inconveniente de la dificultad de lograr una cámara eficazmente estanca (por los mecanismos de maniobra, etc.) con los derivados inconvenientes en relación con el aislamiento, la formación de humedades y los depósitos interiores de polvo.

Pero si la persiana interior es discutible, tampoco cabe negar las ventajas de otras soluciones nuevas que culminan en fachadas de vidriado profundo con interposición—entre pantalla y vidrio—de una a modo de cámara o galería aislante, que evita toda radiación directa sobre las superficies de vidrio y los paramentos de fachada, con reducción de su temperatura y, en consecuencia, de la radiación hacia el interior. Es la solución lógica de un Ministerio brasileño que, por conocida, no merece ser analizada.

Tampoco caben negar—estamos en este punto del todo de acuerdo con Moya—los desastrosos resultados “visión de mula” de muchas de estas soluciones, aquellas que con tanto cuidado tratan de no fotografiar desde el interior para mostrar el maltrecho paisaje dejado a la contemplación. Pero pueden, ¿quién lo duda!, hallarse excelentes ejemplos, donde la protección del

vidrio no impide lo que puede y debe ser una despejada y libre visión del paisaje.

La investigación del comportamiento térmico de estos nuevos tipos de fachadas y cerramientos pudiera ser una de las más interesantes tareas de la técnica de la construcción, por sus consecuencias en la aplicación de estas soluciones, que, como las de Río de Janeiro, sólo encuentran su defensa, un tanto *a posteriori*, en la experiencia directa de lo construido, con lo que la tecnología—tan cacareada—de nuestro siglo viene a proceder con el mismo escaso rigor que la de los maestros del Medievo, que basaban la estabilidad de una bóveda en la experiencia y el fracaso de las ya anteriormente construídas...

No queremos terminar estas notas sobre el comportamiento térmico del vidrio sin referirnos al efecto de la inercia térmica y el retardo en la transmisión de calor (Time-Lag). La arquitectura moderna, de huecos amplios y cerramientos ligeros, es mucho menos inerte que la tradicional de fábricas macizas: éstas pueden obrar como un excelente volante de regulación que compensa las “puntas” y circunstancias climatológicas extremas del día y la noche. Sin embargo, la ligereza a la reacción térmica o prontitud térmica—que no quiere decir mayor permeabilidad a la transmisión calorífica—deja de ser un inconveniente en edificios dotados de instalaciones automáticas de control (termosta-

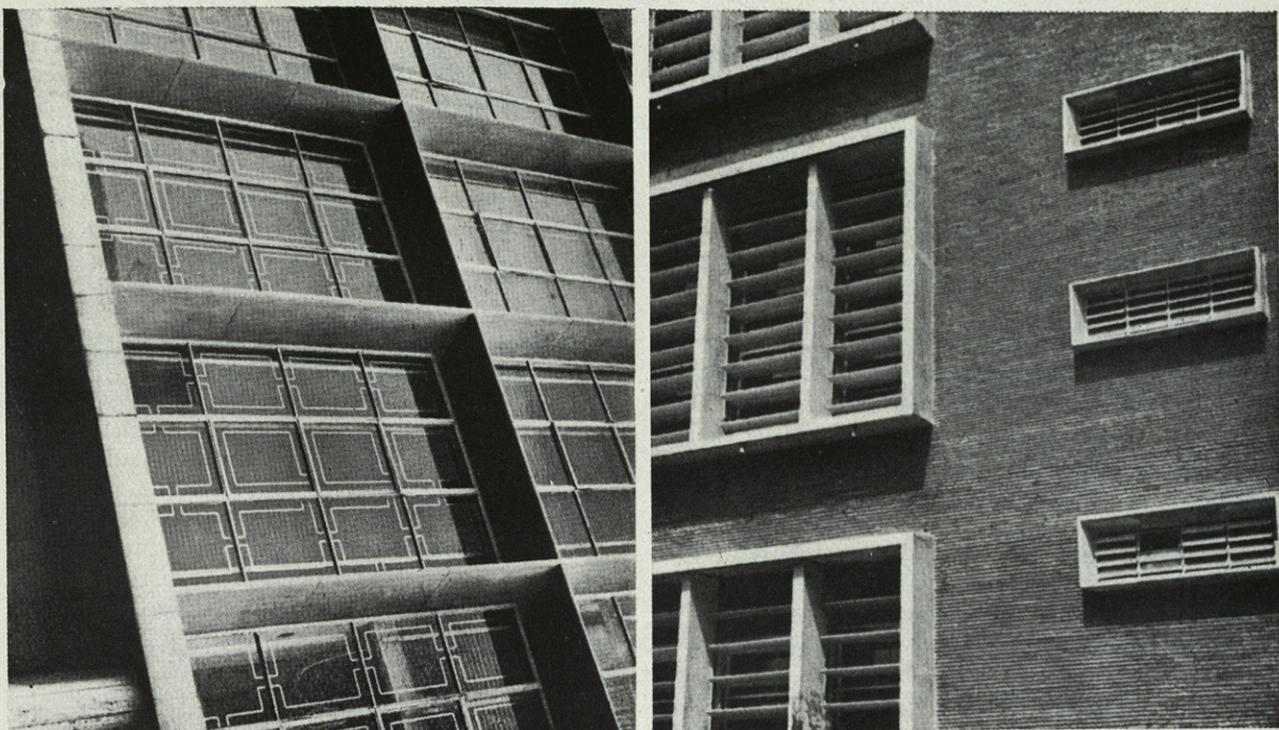


Una ya típica aplicación de viseras para la protección de las superficies vidriadas frente a la excesiva irradiación solar de verano. Visera abierta para permitir la circulación vertical del aire caldeado ante la ventana.

tos y confortatos, situados tanto en los locales interiores como convenientemente distribuidos en fachadas para acusar en todo instante sobre la central de calor la radiación directa del cielo, las radiaciones reflejadas por los edificios próximos, los efectos de viento, etcétera, amoldando así en todo instante la producción calorífica a las necesidades reales del edificio en cada momento), donde aquella inercia actúa sólo a modo de freno o retardo ante la acción automática de regulación, y como tal es no sólo conveniente, sino tal vez de efecto pasivo, perjudicial. Nada mejor a este propósito que la comparación de Paul Abraham entre el pesado matraz de boticario y el ligero termo aislante. En el primero, un líquido vertido caliente o frío, pier-

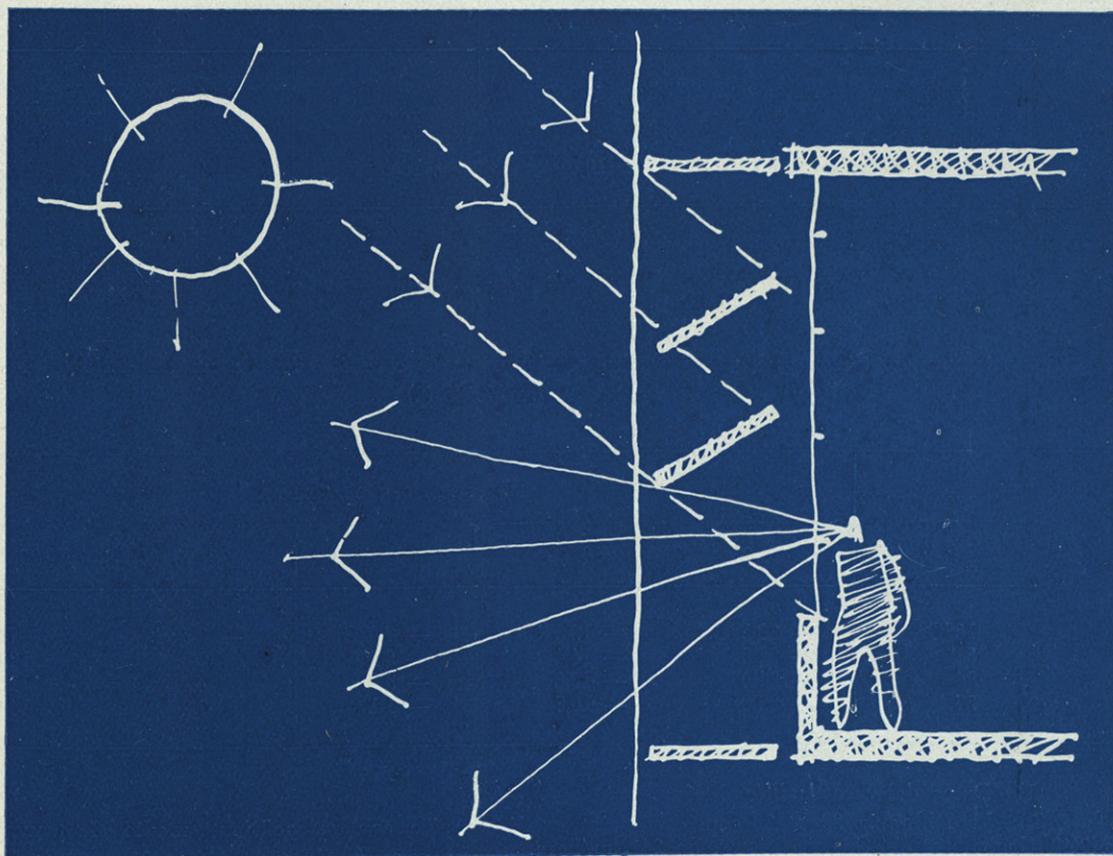
de rápidamente sus características al contacto con la gran masa del mortero; en cambio, en el segundo (termo) el líquido conserva en todo instante las condiciones primeras.

La nueva arquitectura del vidrio, arquitectura de inercia nula, exige como complemento necesario la presencia de unas instalaciones automáticas de control, que alcanzan así categoría de esenciales. Instalaciones automáticas sensibles, basadas en elementos tan simples como pequeños termostatos de precio insignificante, con un ahorro de combustible notable, fruto de esta automática adaptación de la producción de calor a las condiciones del clima externo.



Pantallas adecuadas para dotar al espectador de "visión de mula", que dijera Moya... Arquitectura moderna; liberación del hueco en muros sin carga; amplios ventanales..., que luego se cierran de hormigón-amianto. El fallo no está en la lógica de la pantalla, sino en lo ilógico de su aplicación.

Detalle de la solución de pantallas en el Ministerio de Educación de Río de Janeiro, que evitando la penetración solar directa, permite, no obstante, la visión despejada del exterior.



Condensación de humedad en el vidrio.—La aparición de humedades sobre la cara interna de las superficies acristaladas, depositada generalmente en forma de ligeras gotitas de vapor de agua, es una de las consecuencias derivadas de la baja temperatura de la superficie interior de un vidrio, lógico resultado de su baja resistencia a la transmisión térmica. En los días fríos, cuando la temperatura de la superficie interior del vidrio descende por debajo de la de rocío correspondiente a las condiciones temperatura-humedad del ambiente interior, la condensación es fenómeno inevitable.

La adopción de modernas instalaciones de calefacción y clima artificial, con mayores niveles de temperatura y, sobre todo, de humedad en los locales de habitación, agrava de por sí este problema, que tiene como consecuencia principal la limitación de la transparencia luminosa, anulación de las vistas y la acumulación de humedades en la parte baja de los huecos.

La solución única consiste en aumentar la resistencia térmica del vidrio, de modo que la temperatura de la superficie interior esté por encima de la correspondiente de la temperatura de rocío. La adopción de paneles múltiples de vidrio, normalmente paneles dobles, que

la acústica y la economía de combustible habían ya apuntado como una necesidad, es, en la mayoría de los casos, solución suficiente para evitar aquellas condensaciones en los locales de ocupación normal. Cuando los paneles aislantes se realizan a pie de obra sin junta hermética y, por tanto, sin estanqueidad perfecta, cabe aún la aparición de condensación en el espacio interior del panel. En este caso, la solución estriba en hacer que la permeabilidad al vapor del conjunto (panel) sea creciente de dentro afuera; en otras palabras: que el aire interior encerrado esté más cerca en su contenido de humedad de la composición del aire exterior, que al estar más caliente se alejará en la misma medida del punto de rocío. La perforación de pequeñas aberturas en la lámina exterior del panel es, por lo general, medida suficiente, aunque tal disposición puede originar depósitos de polvo, que, en definitiva, apuntan como verdadera solución la de los paneles totalmente herméticos (Thermopane, Solex, etc.).

A continuación damos algunos datos de condensación en las superficies vidriadas normales y en la construcción de hormigón traslúcido, que por su mejor aislamiento son, a este efecto, más ventajosas:

CONDENSACION DE HUMEDAD SOBRE LAS SUPERFICIES VIDRIADAS (1)

Temperaturas exteriores que originan condensaciones en la cara interior de una ventana con cristal sencillo

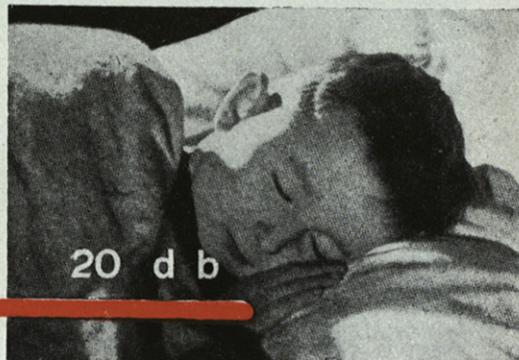
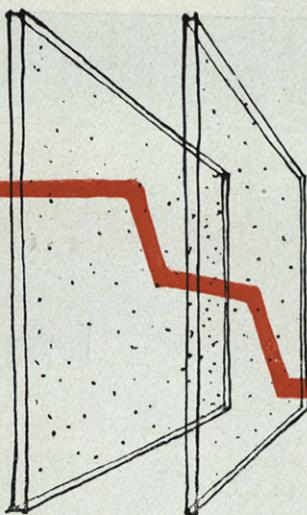
TEMPERATURA INTERIOR	HUMEDAD RELATIVA				
	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %
18°C.	— 2,0°C.	2,8°C.	7,2°C.	10,0°C.	13,4°C.
21	1,0	5,5	10,0	12,8	16,0
24	3,3	8,3	11,6	15,5	19,2
27	5,5	10,6	14,4	19,2	21,5

Temperaturas exteriores que originan condensaciones en la cara interior de un cerramiento de hormigón traslúcido (2).

TEMPERATURA INTERIOR	HUMEDAD RELATIVA				
	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %
18°C.	— 28,5°C.	— 16,8°C.	— 7,8°C.	— 0,5°C.	7,2°C.
21	— 25,5	— 14,4	— 5,0	2,2	10,0
24	— 24,0	— 12,8	— 3,9	4,4	11,2
27	— 22,0	— 10,5	— 1,1	7,2	14,0

(1) Datos del *Sweet's File*. 1948.

(2) Para bloques 20 × 20 con cámara intermedia de aire, con un coeficiente medio de transmisión de 2,25 a 2,40 Kcal/hora/m²/°C. para viento de 24 km/hora.



Comportamiento acústico.—El problema de aislamiento del edificio de los ruidos y vibraciones adquiere hoy día una esencial importancia. Todos los recursos de la técnica y la ciencia han de combinarse para lograr que, dentro de las condiciones impuestas por las características de la edificación moderna, el nivel acústico de los locales satisfaga las condiciones requeridas para su uso.

Conviene recordar que la intensidad media de las distintas causas productoras de sonido varía desde el nivel de 10 db. en un jardín tranquilo, 30 db. en las habitaciones privadas con conversación normal, 60 db. en las calles tranquilas de una gran ciudad, 80 db. en las de mucho tráfico, hasta el nivel máximo de 110 a 120 db. en las proximidades de un motor de aviación. Y que los niveles sonoros aconsejables en los distintos locales pueden fijarse en:

Salas de transmisión de radio y estudios	
de cine...	20 a 22 db.
Hospitales...	20 a 25 —
Salas para estudio de música...	20 a 27 —
Locales de habitación...	20 a 25 —
Teatros, auditorios, salas de lectura...	24 a 36 —
Oficinas privadas...	34 a 40 —
Oficinas públicas...	35 a 50 —

En consecuencia, que si una ventana da a una arteria ciudadana de tráfico intenso (80 db.), y en el local el nivel aceptable es de 20 db., ha de utilizarse un material para el hueco de una absorción $80 - 20 = 60$ db., que no satisface la lámina sencilla de vidrio, cuya absorción para las frecuencias normales es:

ASLAMIENTO ACUSTICO DE VIDRIOS PLANOS (1)

Espesor mm.	P e s o kg/m ²	Absorción acústica para frecuencias normales decibel
2,2	5,5	33,8
3,0	7,5	35,4
4	10	37,4
5	12,5	38
7	17,3	40
8	20	41,2

(A partir de los 8 mm., la absorción puede suponerse aproximadamente de 1,3 db. por cada mm.)

(1) Datos de la revista *Oesterreichische Glaser Zeitung*, núm. 10. 1950.

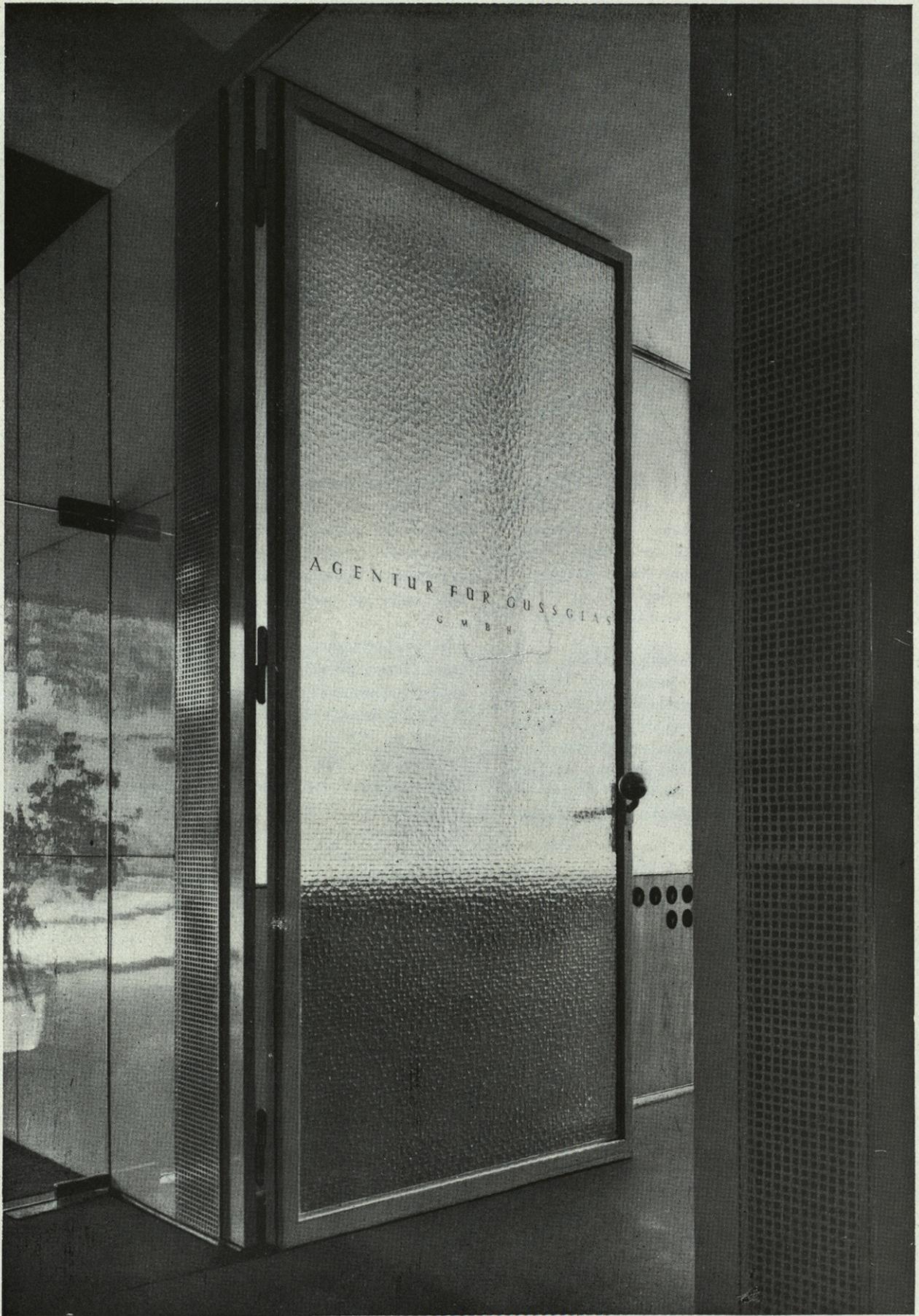
La ventana ordinaria es, pues, al igual que sucediera en su comportamiento térmico, inadecuada para los requisitos de protección fónica, pudiendo considerarse abandonada frente a nuevas soluciones de paneles múltiples, cuya resistencia es muy superior a la de una hoja única de peso equivalente.

Si se pretendiera resolver el aislamiento con una única lámina de vidrio, se requeriría para este caso un grosor prohibitivo: 22,4 mm. (según la tabla anterior, 8 mm. absorben 41,2 db., y para los restantes $60 - 41,2 = 18,8$ db., se precisarían $18,8/1,3 = 14,4$ mm.; en total, 22,4 mm.). En cambio, recurriendo al panel doble bastarían dos láminas de 2,2 mm., que absorben separadamente 32,8 db., ya que se puede aceptar que el aislamiento de un panel doble es, al menos, el duplo del poder aislante, por separado, de cada lámina. El peso de material por m² sería para este caso de 11 kilogramos frente a los 56 requeridos en la solución de lámina sencilla.

En definitiva, que, como ocurriera en su comportamiento térmico, la ventana sencilla ha venido a ser sustituida por paneles múltiples de hojas ligeras.

La separación ideal entre las hojas del panel, en cuanto a la acústica se refiere, es del orden de los 5 y mejor aún 10 cms., distancia un tanto superior a la requerida para un aceptable aislamiento térmico. Sin embargo, separaciones menores también dan buenos resultados prácticos. Asimismo, conviene, por lo general, adoptar grosores distintos en las hojas que componen el panel, para evitar que el conjunto entre fácilmente en resonancia.

En cuanto al aislamiento fónico de los bloques de hormigón traslúcido, su absorción es, por lo común, muy aceptable. Para los bloques de doble cavidad, con cámara intermedia de aire, la absorción oscila entre los 40 y 50 db., que supera a la de un buen tabique aislante de yeso (8 cm.), cuya absorción está comprendida entre los 35 y 45 db.



Casa del vidrio en Dusseldorf.

LOS PRODUCTOS DEL VIDRIO

Vidrios comerciales. — Existen tres denominaciones de vidrios planos:

Vidrio ordinario.

Vidrio impreso.

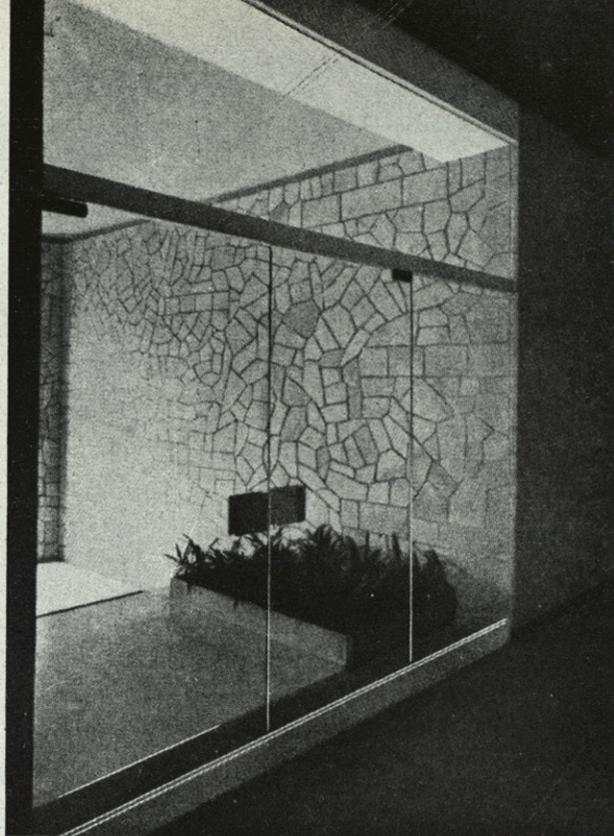
Luna de vidrio.

El primero comprende los productos transparentes procedentes de laminado cuya superficie no ha sufrido tratamiento alguno después del enfriado.

El vidrio impreso (catedral y decorativo) se obtiene por grabado de un dibujo (abujardado, estriado, mateado, escarchado, etc., etc.) sobre una de las caras, a veces las dos, durante la fase final de laminación.

Se entiende finalmente por luna el producto transparente y de superficies totalmente planas y paralelas obtenidas por acabado mecánico de una lámina en bruto en operaciones sucesivas que van desde la abrasión gruesa hasta el pulimento; todas ellas realizadas en frío.

Dentro de los productos comerciales ordinarios se encuentran también las placas de vidrio, cristalinas, vidrios armados y baldosas y bloques de vidrio para hormigón traslúcido.



VIDRIOS PLANOS (1)

Denominación	Espesor en mm.	Dimensiones máximas aproximadas en m.	Peso en kg/m ²
<i>Vidrio ordinario:</i>			
Cristal sencillo...	1,5 a 2,0	1,35 × 0,78	3,75 a 5,00
Idem semidoble...	2,4 a 2,75	2,16 × 1,10	6,00 a 6,85
Idem doble...	3,0 a 3,5	2,16 × 1,10	7,50 a 8,75
Vidrios gruesos y cristalinas...	3,5 a 5,5	2,70 × 2,10	8,75 a 13,80
<i>Vidrio impreso:</i>			
Dibujo normal...	3,5 a 4,5	2,52 × 1,20	8,75 a 11,20
Estriado grueso y ondulado...	3,5 a 8,0	2,52 × 1,20	8,75 a 20,00
Vidrio armado...	3,0 a 8,0	3,00 × 1,20	7,50 a 20,00
Baldosa grabada...	12,0 a 18,0		30,00 a 45,00
Luna de vidrio...	5,5 a 8,0	4,50 × 2,52	13,80 a 20,00

VIDRIOS MOLDADOS PARA HORMIGON TRASLUCIDO (1)

Dimensiones en cm.	Altura en cm.	Peso por unidad en kg.
<i>Bloques para pisos:</i>		
Una cavidad 30 × 30.	2,5	4,00
Idem id. 25 × 25.....	2,5	2,77
Idem id. 20 × 20.....	4,3	2,10
Idem id. 15 × 15.....	5,0	1,30
Idem id. 10 × 10.....	5,0	0,85
Idem id. 12 (circular).	8,0	1,45
Idem id. 10 "	6,0	0,70
Idem id. 10 "	5,0	0,65
<i>Bloques para tabiques y cerramientos:</i>		
Una cavidad 20 × 20.	6,0	2,30
Idem id. 20 × 20...	4,0	2,60
Idem id. 20 × 20...	3,2	1,80
Idem id. 30,5 × 14,5.	3,35	1,80

(1) Dimensiones de productos españoles. No se incluyen baldosas de doble cavidad, las mejores, que aun no se encuentran en nuestro mercado; suelen sustituirse por dobles baldosas de cavidad sencilla.

Vidrio templado.—El vidrio templado (*tempered glass, cristallo temperato, etc.*), también denominado “vidrio enfriado” o “vidrio térmicamente endurecido”, es un producto nuevo obtenido por tratamiento térmico de los vidrios ordinarios.

El vidrio recocido (el recocido es siempre operación esencial) se calienta a una temperatura superior a la de recocido, por lo general cercana a la de reblandecimiento, y se somete luego a un rápido enfriado por medio de un chorro de aire, baño de aceite o diversas soluciones salinas. Como resultado de este brusco enfriamiento, las superficies exteriores del producto tratado quedan en régimen permanente de compresión, compensada con la aparición de tensiones de tracción en el interior de la masa. En el trabajo posterior de flexión, las tracciones que aparecen quedan parcialmente neutralizadas con estas compresiones iniciales y la resistencia del producto crece considerablemente. Un comportamiento en cierto modo análogo al del hormigón pretensado o al de los recientes paneles de madera tensada.

Las características esenciales de transparencia y poder transmisor de la luz no sufren alteración alguna en el tratamiento.

El vidrio templado se distingue del ordinario, simplemente recocido, por la presencia de varios dentados, ligeras marcas de mordaza, en uno o en todos de los bordes de la pieza; pero, ante todo, por su fractura especial: cuando comienza a romperse la superficie del vidrio, aunque sea en un solo punto aislado, las líneas de fractura se extienden por todo el producto, quebrándose en pequeños fragmentos. Esta cualidad, al hacer menos peligrosas las heridas, permite que se emplee como vidrio de seguridad, luna Securit, en toda clase de vehículos, junto con el otro tipo de vidrio securizado, el obtenido por interposición de una lámina de plástico entre otras dos de vidrio, que en modo alguno debe confundirse con el verdadero producto templado.

La resistencia mecánica del vidrio templado es extraordinaria. Según Littleton, debido al templado, una muestra de vidrio alcanza 17,8 kg./mm.², mientras que la misma, sin tensión inicial, sólo soporta 4,6 kg./mm.². El beneficio es aún mayor en la “resistencia a largo plazo”, porque la resistencia instantánea del vidrio disminuye con el paso del tiempo, no así las tensiones añadidas por temple. Los valores a “largo tiempo” son así, según este autor: 15,2 kg./mm.² frente a 2 kg./mm.², con un incremento, para la pieza templada, del 66 por 100.

En opinión de A. G. H. Dietz, las resistencias comparadas del vidrio templado y el ordinario son:

Efecto de impacto	5 a 7 veces superior.
Resistencia mecánica.....	3 a 5 ”
Choque térmico	3 a 4 ”

A continuación se dan algunos datos más completos sobre características comparadas y dimensiones mecánicamente equivalentes que hablan de las posibilidades encerradas en este nuevo producto que halla actualmente gran aplicación en la ejecución de toda cla-

se de objetos, entre los que son ya conocidas las nuevas hojas para puertas y ventanas que, en su gran resistencia, permite la eliminación de todo bastidor o cerco, con su grato efecto estético.

De la técnica propia del temple se comprende que las piezas no pueden ser cortadas y sus dimensiones deben señalarse con anterioridad al tratamiento.

CARACTERISTICAS COMPARADAS DEL VIDRIO NORMAL Y EL VIDRIO TEMPLADO (1)

Ensayo	Vidrio normal	Vidrio templado
Módulo de ruptura...	460 kg/cm ²	2.100 kg/cm ²
<i>Carga de fractura para presión uniforme:</i>		
Piezas rectangulares 30 × 30.....	1,25 kg/cm ²	4,50 kg/cm ²
Idem id. 45 × 45...	0,60	2,00
Idem id. 60 × 60...	0,25	1,00
<i>Carga de fractura para efecto de impacto:</i>		
(Altura crítica de caída para fractura; esfera de acero de 900 gramos)	20 cm.	150 cm.
<i>Resistencia al choque térmico:</i>		
(Diferencia de temperaturas hasta la fractura)	68°C.	240°C.

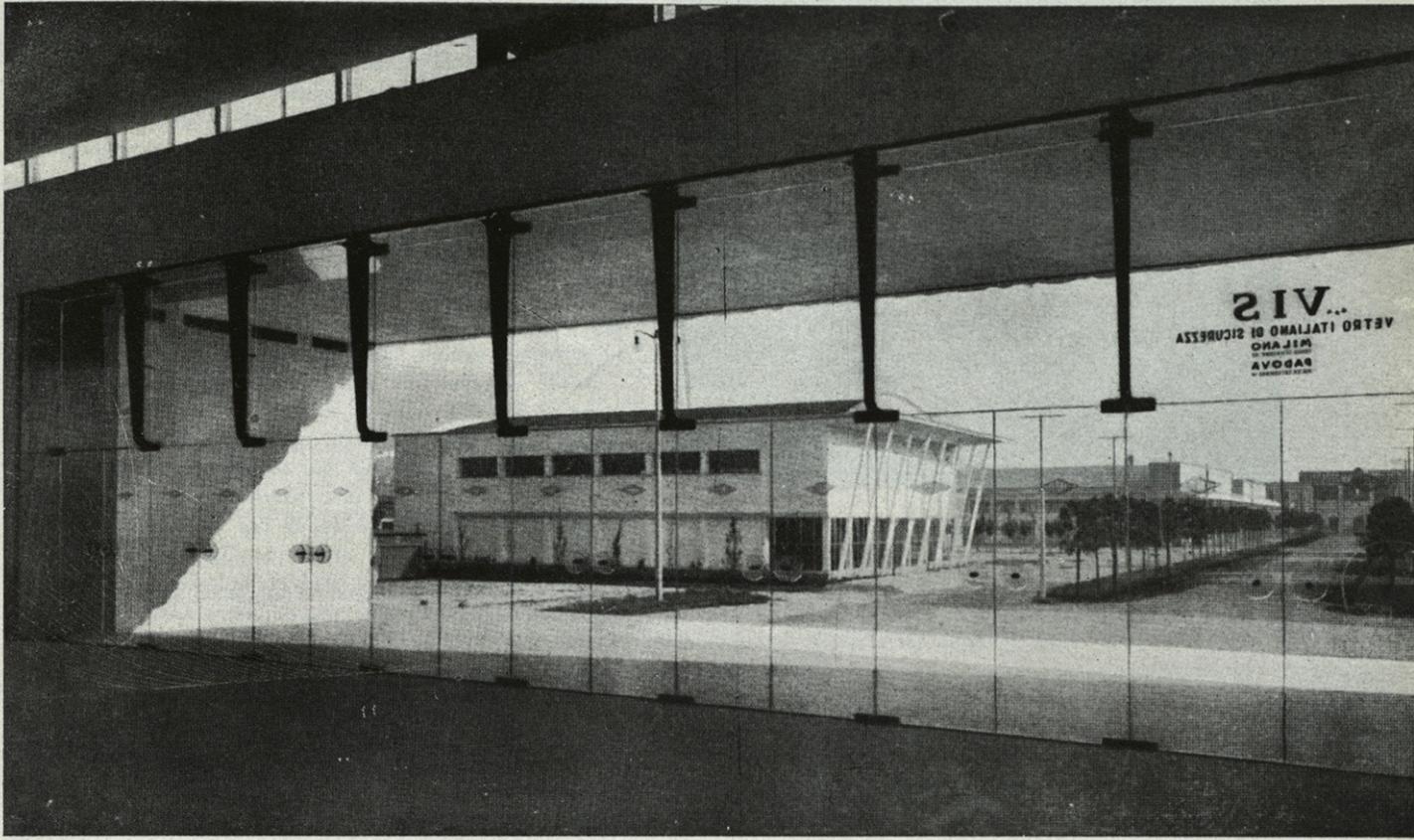
(Resistencia a fractura e impacto sobre piezas de 6,4 milímetros de grueso.)

(1) H. G. DIETZ: Artículo citado.

CARACTERISTICAS COMPARADAS PARA ELEMENTOS DE IGUAL RESISTENCIA (2)

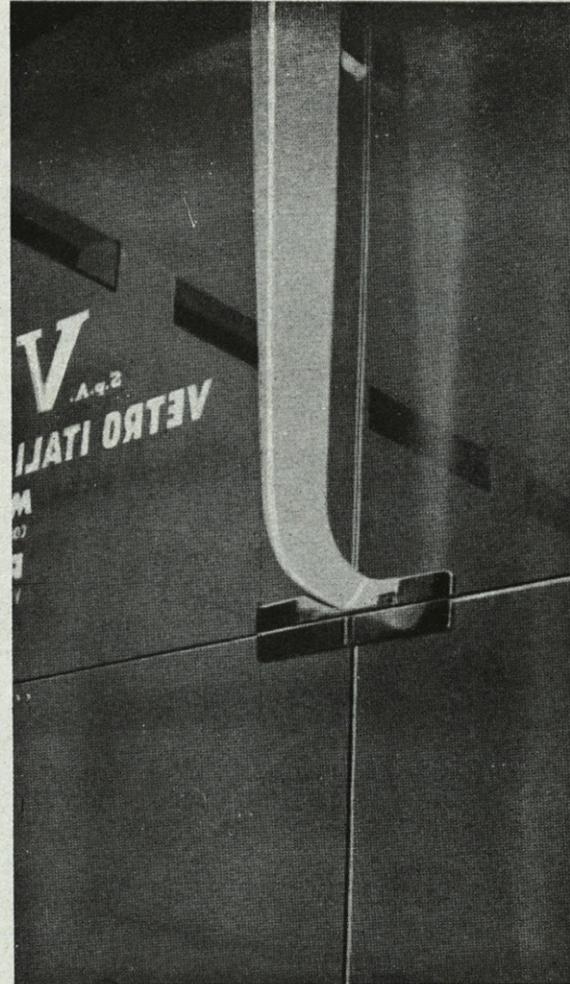
VIDRIO NORMAL		VIDRIO TEMPLADO		ECONOMÍA DE VIDRIO kg/m ²
Espesor en mm.	Peso en kg/m ²	Espesor equivalente en mm.	Peso en kg/m ²	
10	24	6,5	16	8
13	32	8	20	12
16	40	9,5	24	16
19	48	11	28	20
22	56	13	32	24
25	64	16	40	24
28	72	19	48	24
31	80	19	48	32

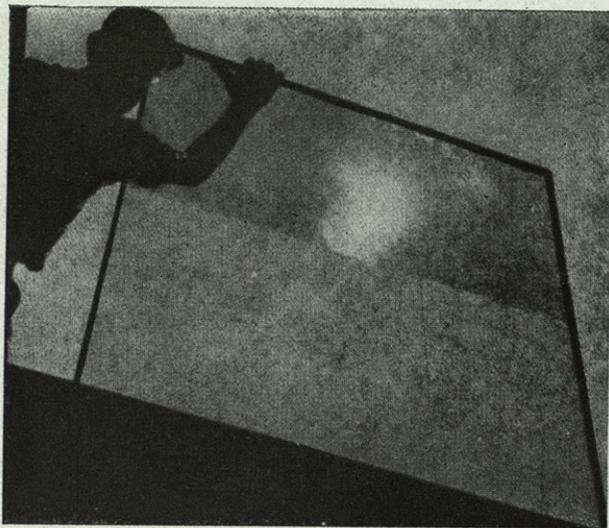
(2) Ensayos sobre muestra comercial y templada (Tuf Flex) de vidrios de la casa L. O. F.



En la Feria de Padua se ha hecho un gran alarde de empleo de vidrio templado en la enorme vidriera de ingreso al recinto de la Exposición, compuesta de dos elementos: uno fijo, que forma la sobrepuerta, y el otro móvil, con las puertas de acceso.

Presenta esta obra la novedad del procedimiento de fijación de los témpanos de vidrio. Comúnmente se resuelve esto con una viga de metal que recibe el vidrio de arriba, y que a su vez aloja los mecanismos de sujeción y giro de las hojas practicables. Aquí se ha eliminado este elemento metálico, que se sustituye por unas antenas colgadas del dintel del vano y separadas del frente de cristal, que en su extremo libre reúnen el nudo de enlace de las cuatro láminas de vidrio. Durante la celebración de la Exposición con gran afluencia de público, que, naturalmente, hacía accionar de modo continuo el sistema, se pudo comprobar la eficacia del mismo.





Fotografía, a contrasol, con interposición de un panel absorbente. La parte inferior, mateada con chorro de arena.

Vidrios especiales.—Ya en otro lugar nos hemos referido a la importancia que la composición química de vidrio tiene en su comportamiento frente a la transmisión de la luz, el calor o las radiaciones solares de efecto vital y microbiano, así como también repetidamente nos hemos referido a la inadecuación de los vidrios de composición usual, que por lo general carecen de resistencia al paso del frío y el calor, mientras que son sensiblemente opacos al paso de aquellas radiaciones vitales.

Una nueva y más perfeccionada tecnología química ha venido a crear productos nuevos de composición totalmente distinta y cuyo comportamiento se acerca (desde los puntos de vista de higiene y economía, consecuencia de sus mejores condiciones aislantes) a niveles hasta ahora no soñados.

La sílice vítrea o vidrio compuesto de sílice exclusivamente (también llamada, aunque con menor perfección, vidrio de cuarzo), el último vidrio de la serie de los silicatos y el más simple en cuanto a su constitución física y química se refiere, por su bajo coeficiente de dilatación, por su gran resistencia a los efectos mecánicos y cambios de temperatura y, en particular, por su suma transparencia a las radiaciones visible y ultravioleta, si no fuese por las dificultades de su fabricación (su alta temperatura de fusión, del orden de los 1.710° C., y la presencia de burbujas que requie-

ren su eliminación en vacío por fusión eléctrica) sería el material ideal en la mayoría de las aplicaciones del vidrio. Sin embargo, su inasequible coste le hace estar totalmente lejos del terreno de la edificación.

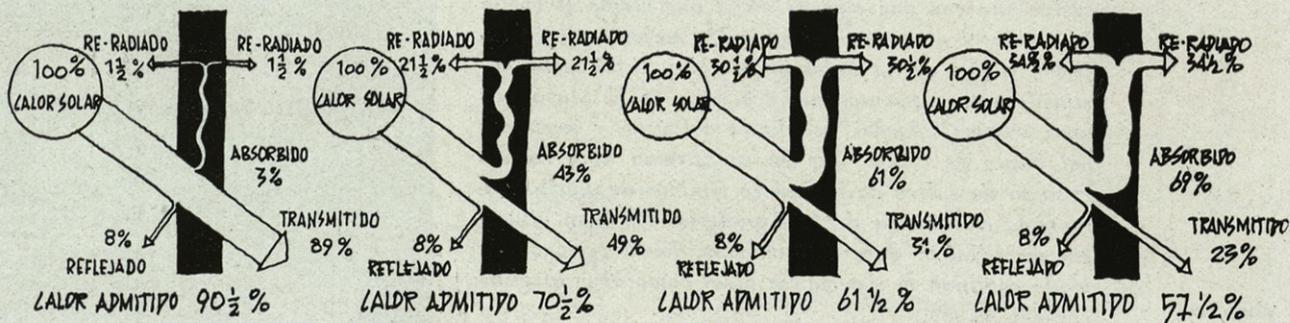
Como aproximación recientísima a este vidrio ideal está el desarrollo de un proceso nuevo (patente de H. P. Hood y M. E. Nordberg) que permite la obtención comercial del denominado VIDRIO DE SILICE DEL 96 por 100, que, en su fase final, contiene aproximadamente un 96 por 100 de sílice pura (el resto, B₂O₃) y que se aproxima a las excelentes cualidades del vidrio de cuarzo en cuanto a su comportamiento mecánico y acción vital.

Desde el punto de vista germicida, el desarrollo comercial de estos vidrios actínicos—tal como el VITAGLAS, que transmite hasta un 60 por 100 del espectro ultravioleta—no permite su comparación con los vidrios actualmente en uso sosa-cal-sílice, opacos para la radiación ultravioleta de la luz solar inferior a los 310 m μ la de mayor efecto biológico; solamente su precio, aun elevado, hace que sus aplicaciones sean limitadas. El vidrio actínico pierde, es verdad, al cabo de un año, gran parte de su efecto característico, pero, no obstante, conserva de modo permanente una elevada permeabilidad a la radiación biológica para que merezca ser aplicado en ciertos casos (edificios sanitarios para infecciosos, etc.). La obra de I. Rosenfield sobre hospitales contiene algún que otro dato sobre este interesante aspecto biológico del vidrio, particularmente las experiencias realizadas durante la última guerra en Inglaterra por el doctor L. Bichbinder, y a la que remitimos al lector (1).

En el campo de la fabricación de nuevos vidrios de mayor resistencia a la transmisión térmica los progresos realizados en los últimos años han sido de consi-

(1) Los estudios sirven para confirmar el efecto biológico-germicida de los rayos solares, incluso cuando penetran a través de las superficies vidriadas de ventanas ordinarias. Efecto que es sensible no sólo para la radiación solar directa, sino también para la luz difusa del sol. Las experiencias realizadas en Inglaterra en la estación invernal, cuando la radiación solar es débil, han venido a comprobar el indiscutible efecto bactericida de la luz difusa del sol, aún filtrado a través de ventanas normales, lo que aconseja dotar de grandes superficies vidriadas a los edificios sanitarios.

Gráfica de penetración de la energía solar a través de una hoja de vidrio ordinario (6,4 mm.) y otras de material absorbente L. O. F. para distintos espesores (3,0; 6,4 y 7,0 mm.).



derable magnitud. Ya hemos referido algunos datos sobre el comportamiento, interesantísimo, de estos nuevos productos del vidrio.

Son vidrios, por lo general, de débil coloración pálida verdosa o azulada, que, sí visible desde el exterior, apenas es perceptible desde los locales en que se aplica. Utilizados primero en la realización de instalaciones especiales (torres observatorio de aviación, etc.),

pronto extendieron su uso hasta convertirlo hoy día en normal en los recientes edificios de los Estados Unidos.

De este tipo de vidrios absorbentes de las radiaciones caloríficas (rojo e infrarrojo) es el ya citado L. O. F. Heat Absorving, cuyo comportamiento, comparado con el vidrio comercial de la misma casa, no puede ser más interesante:

CARACTERISTICAS COMPARADAS DE VIDRIO NORMAL Y VIDRIO ABSORBENTE L. O. F.

MATERIAL	G r u e s o en mm.	TRANSMISIÓN		
		Luz visible	Radiación total	Inf.
Vidrio L. O. F. normal... ..	6,4	91	89	85
Idem íd. absorbente de calor... ..	3,2	80	49	28
Idem íd. íd. íd	6,4	70	31	9
Idem íd. íd. íd	9,5	62	23	5

Los paneles múltiples de vidrio que por la mecánica de la transmisión térmica (efecto de resistencia superficial) son ya excelentes, no sólo desde el punto de vista térmico, sino también fónico, encuentra aún nuevas posibilidades mediante la aplicación, por lo común limitada a la hoja externa, de estos materiales absorbentes que convierten al conjunto en un producto nuevo

transparente dotado de características aislantes, que en nada tiene que envidiar a la de los mejores muros.

Existen ya en el comercio multitud de vidrios especiales absorbentes del calor: el citado L. O. F. Heat Absorving, los SOLEX, AKLO, COOLITE, etc., que se aplican en la realización de los nuevos edificios (O. N. U., Lever House, etc.). Edificios que no pueden

Pasadizo recubierto con tubos de vidrio del Corning Glass Center (Estados Unidos).



ser enjuiciados si en su apreciación se prescinde de un hecho tan capital como es el de la aplicación de estos vidrios nuevos de comportamiento totalmente diferente de los hoy tradicionales.

Vidrios electroconductores —El vidrio a la temperatura ordinaria es un excelente aislante de la electricidad. Pero si se aplica en su superficie una ligera película de óxidos metálicos, puede lograrse una sección lo suficientemente conductora para transportar corrientes considerables a los voltajes ordinarios, pudiendo la energía eléctrica transmitida convertirse en calor, que puede hallar distintos usos:

Para el deshielo de parabrisas.

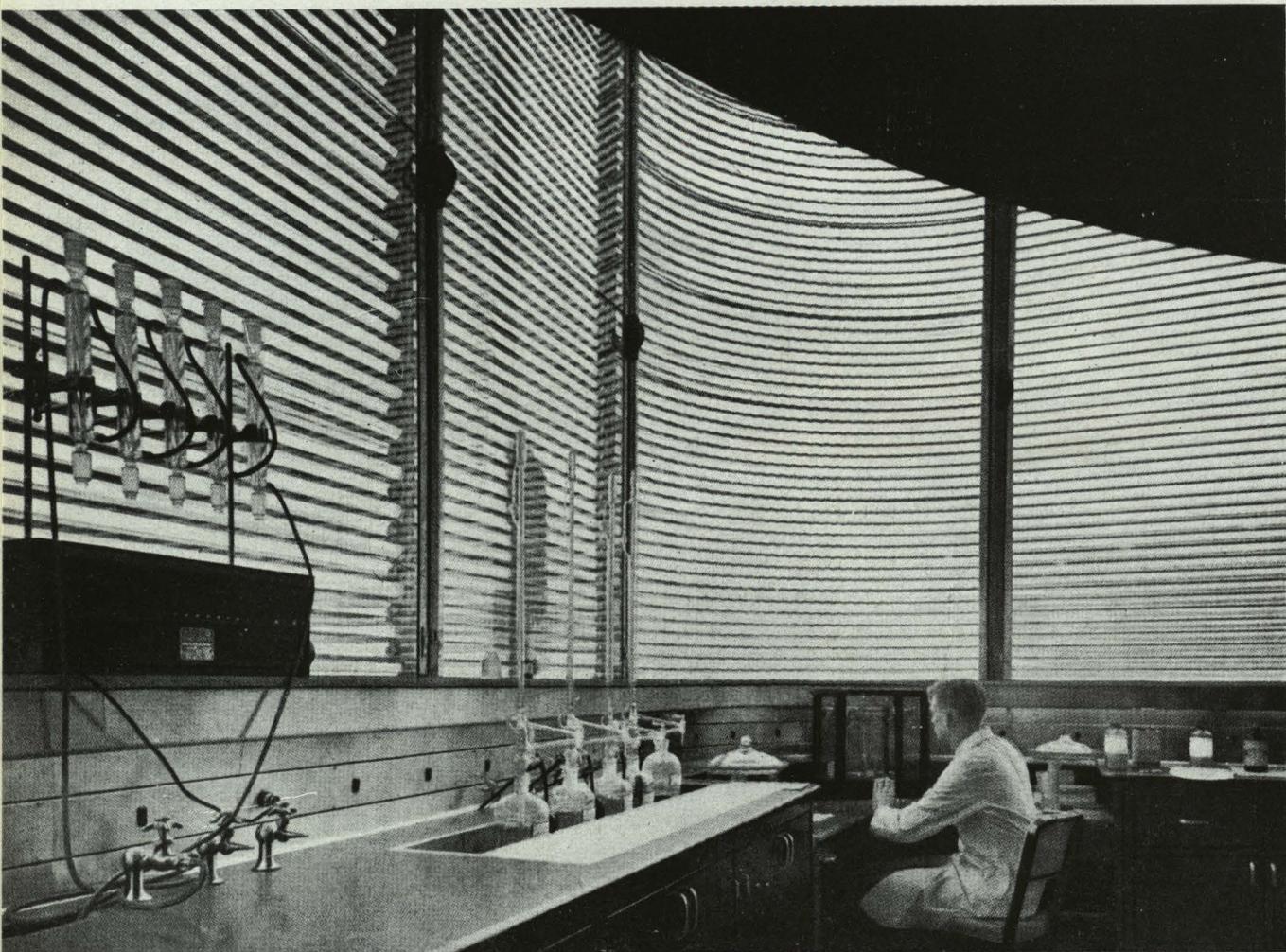
Para la reducción del "efecto frío" o "radiación fría" debido a la baja temperatura de la superficie de un cristal.

Como foco de calor radiante, etc., etc.

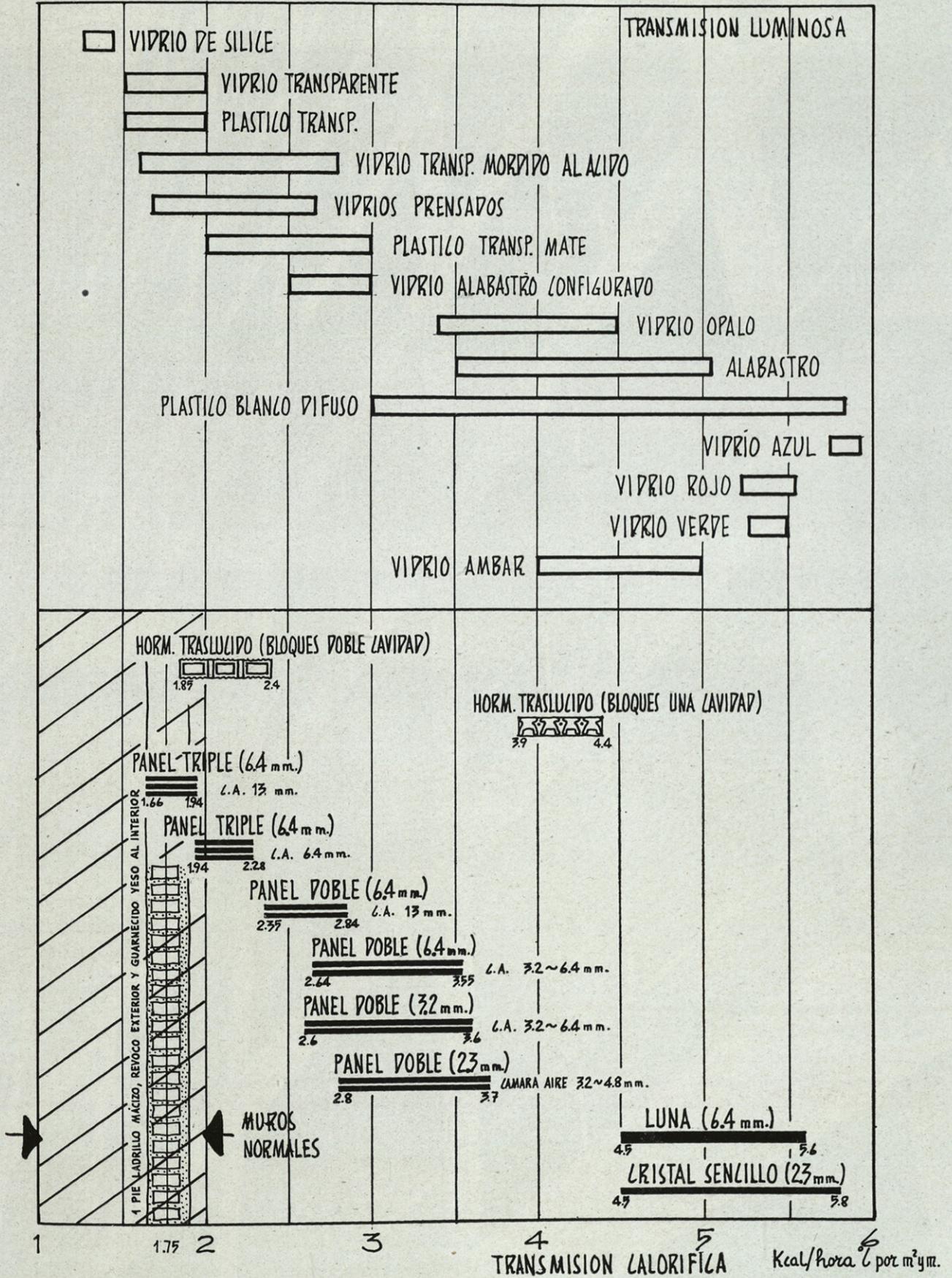
Una instalación experimental de este último género, primera aplicación de estos nuevos tipos de vidrios, es la realizada en la pequeña casa solar del M. I. T. (Massachusetts Institute of Technologie), de Boston, para suministrar calor radiante en los períodos de invierno de débil radiación solar donde ésta se muestra insuficiente para el mantenimiento de la temperatura requerida. El vidrio va colocado en la fachada sur, en forma de paneles dobles y triples, y la superficie electroconductora queda limitada a la parte alta de los huecos. Los paneles trabajan a una temperatura comprendida entre los 49° y 52° C., con un consumo de energía eléctrica del orden de los 80 a 110 Wat./m.².

Por este procedimiento se han alcanzado hasta temperaturas de 180° C., para utilizar la superficie de los huecos como únicos paneles radiantes del edificio.

El revestimiento, a base de una película de óxido metálico, dicese ser tan permanente como el propio vidrio y su espesor tan liviano (15 a 20 millonésimas de pulgada), que no reduce en forma sensible la necesaria transmisión luminosa.



100% 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0



COMPORTAMIENTO DEL VIDRIO EN LA TRANSMISION DE LA LUZ Y EL CALOR



Fibra y lana de vidrio.—El vidrio puede ser hilado en forma de filamentos extraordinariamente ligeros que adquieren una gran flexibilidad y elevada resistencia mecánica a la extensión considerablemente superior a la del material de que deriva, a cuyas características se aproxima a medida que aumenta la sección del hilado.

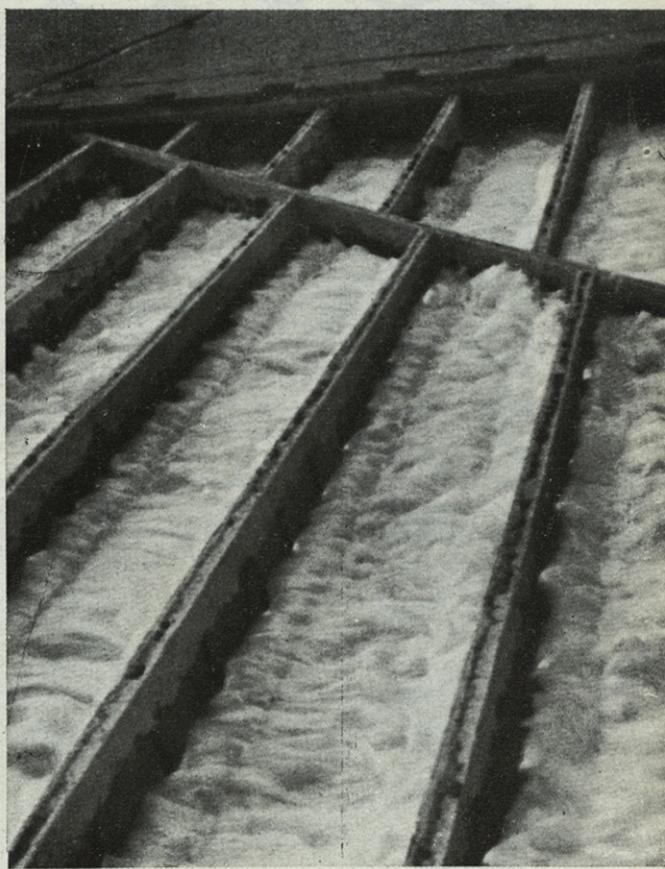
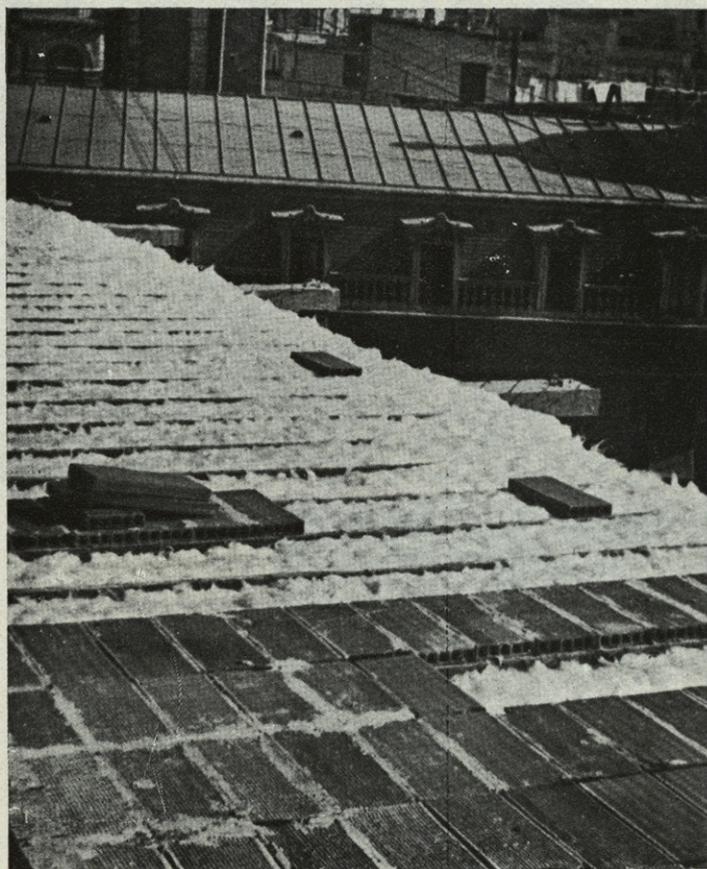
Los productos de fibra y lana de vidrio—manteniendo las características de resistencia a los organismos, agentes químicos, temperatura y deterioro, propios del vidrio—tienen como peculiar característica su gran resistencia a la transmisión térmica que le convierte en uno de los productos aislantes más eficaces.

Para la lana de vidrio la conductibilidad calorífica es aproximadamente de 0,033 Kcal/hora °C. por m²

de vapor, generalmente en forma de hoja o papel asfáltico que se coloca sobre aquélla (*obligadamente del lado más caliente de la pared*: interior del local en los usos normales).

La fibra de vidrio puede ser empleada en forma de producto continuo (mantas y tejidos) o en diversos aglomerados de fibras cortas entrelazadas, con aglomerante a base de resinas sintéticas. He aquí reseñadas algunas de estas formas:

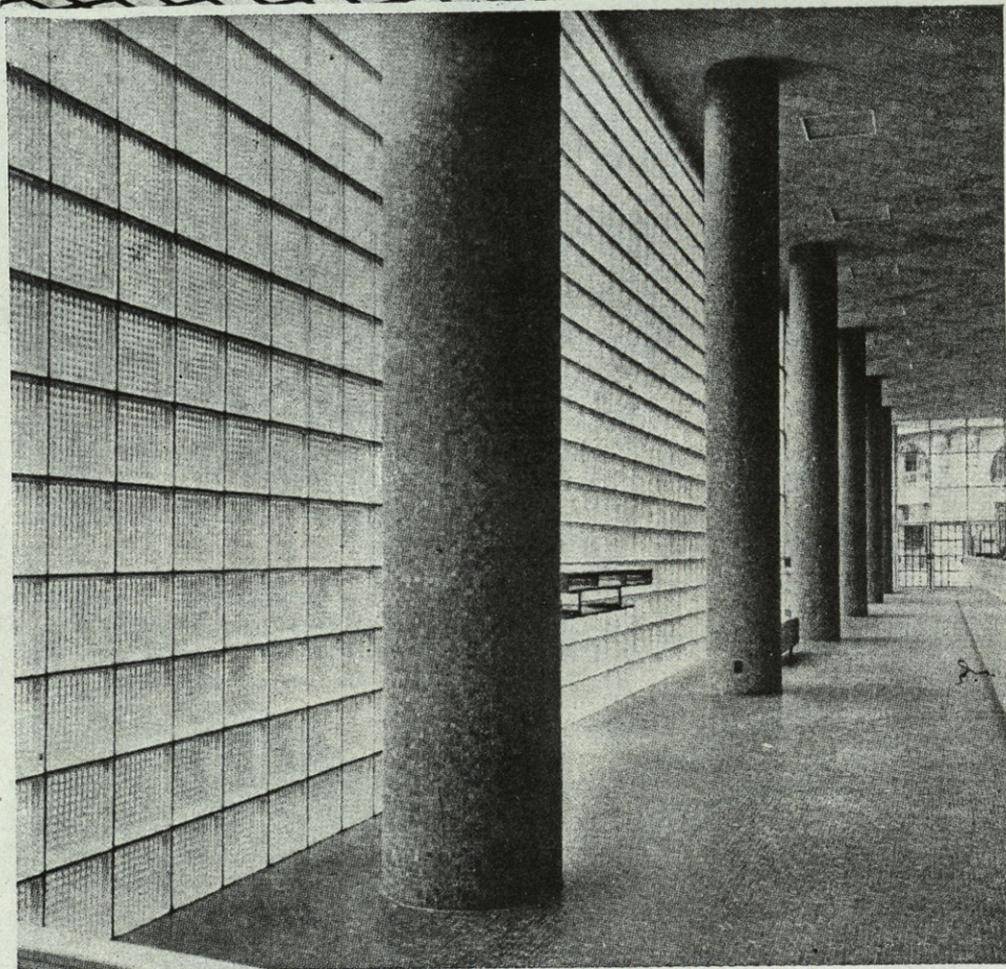
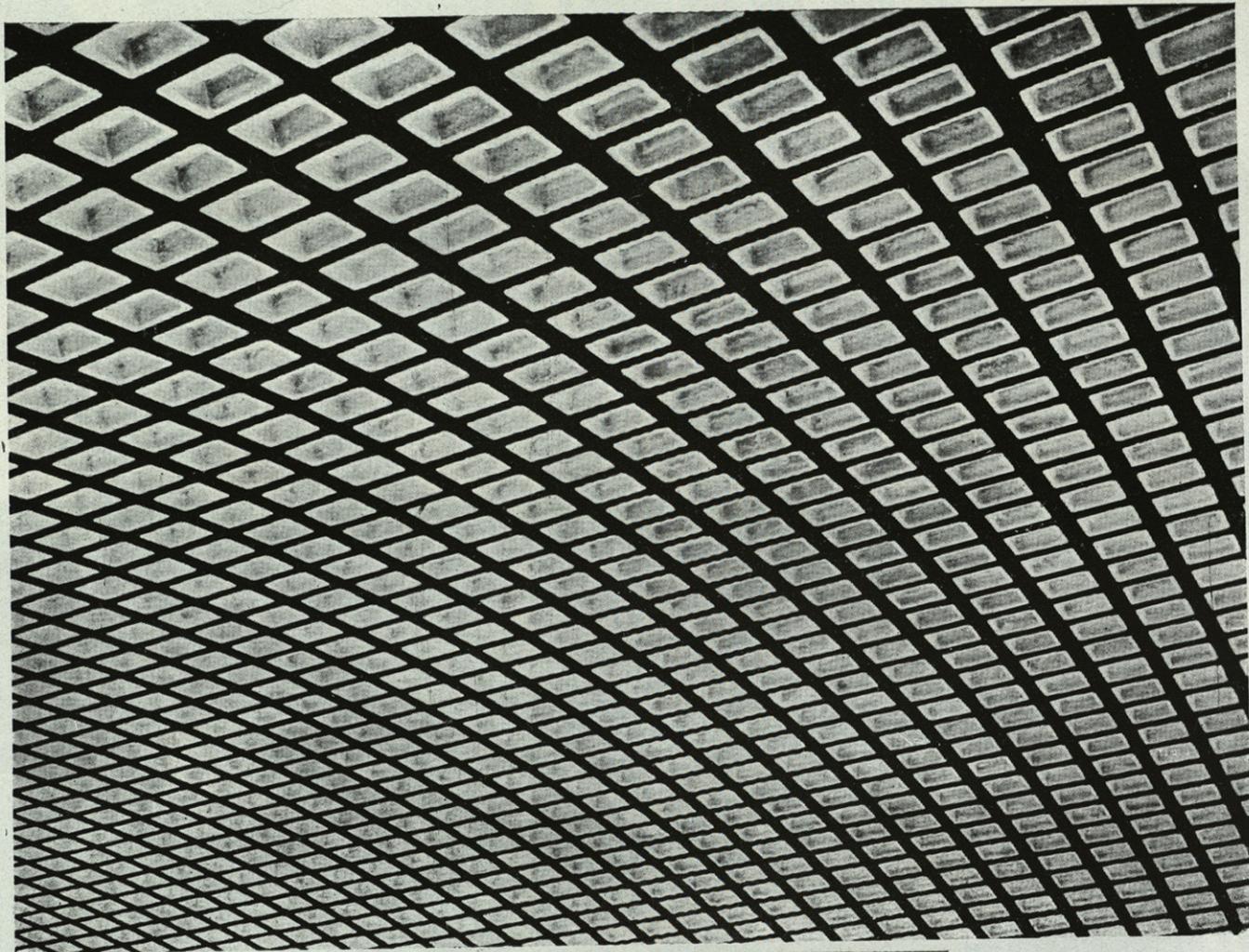
- 1.^a Mantas y tejidos realizados con fibras largas con o sin resinas aglomerantes, frecuentemente arrolladas sobre un lienzo o papel asfáltico, también película de aluminio, que sirve luego, al extenderlo, de la necesaria barrera de vapor.



y m. inferior a la de los restantes aislantes comerciales (corcho, 0,04 a 0,06; espuma de vidrio, 0,05 a 0,07; serrín de madera, 0,07; madera en revestimientos interiores, 0,12, etc.). Su peso específico (mantas de lana de vidrio) es aproximadamente de 95 kg./m.³.

La *fibra de vidrio* no absorbe más humedad que la que puede ser retenida por efecto superficial sobre los filamentos, pero esta condensación es, no obstante, suficiente para reducir notablemente la resistencia térmica. Como en la forma usual de trenzados y lana ofrece, además, escasa resistencia al paso de vapor de agua, si en el interior de la masa del aislamiento se alcanza la temperatura de rocío (función de las condiciones de temperatura y humedad de los ambientes a uno y otro lado de aquélla, así como del espesor de la pared aislante), se producen humedades de condensación, por lo que usualmente se aplica combinada con una barre-

- 2.^a Lana suelta y aglomerados granulares para relleno de cámaras y espacios muertos (para proyectar con pistola).
- 3.^a Paneles aislantes rígidos mediante aglutinantes de resinas diversas, recubiertos por una superficie (tejados y terrazas) con tejido asfáltico o emulsión de este producto que la haga totalmente impermeable al agua.
- 4.^a Bloques aislantes para cámaras frías y usos especiales, también aglomerados con resinas y totalmente cerrados en todo su contorno por una fuerte y poco permeable película asfáltica.
- 5.^a Piezas sueltas de diversas formas también aglomeradas con resinas, para formar aislamiento de motores, conductos y canalizaciones (frío y calor, sonido, vibraciones, etc.).



*Una bóveda de luz
y un cerramiento
traslúcido. El muro,
en este último, ha
dejado de ser es-
tructura para con-
vertirse en simple
membrana de pro-
tección y aisla-
miento.*

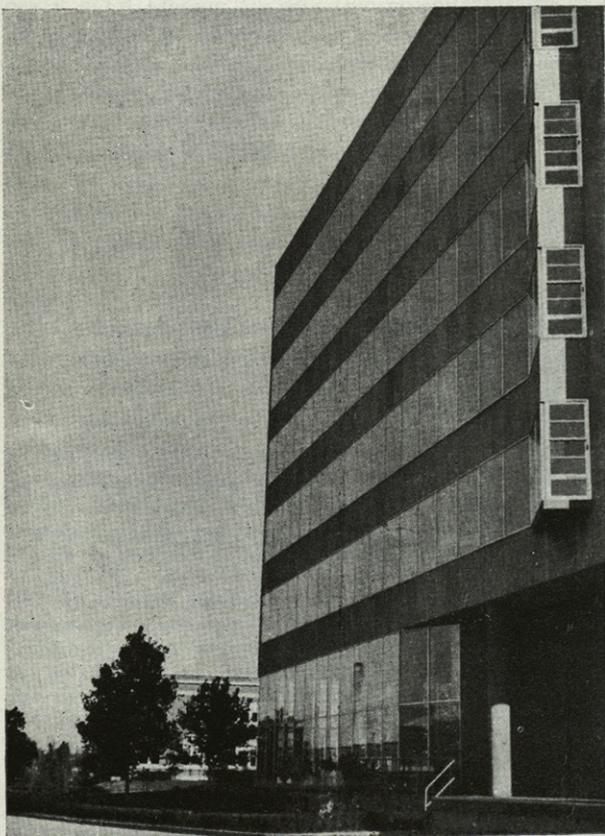
Vidrio celular.—El vidrio celular (*foamglass*) es otra de las más recientes aplicaciones del viejo producto, especialmente adecuada a la realización de paredes aislantes.

El producto, como la lana de vidrio, ofrece todas las características de incombustibilidad, resistencia al deterioro, acción química, organismos, etc., peculiares del vidrio, junto con una notable resistencia térmica, del orden ya indicado de las 0,05 a 0,07 Kcal/hora °C. por m.² y m. (para temperaturas comprendidas entre los 10 y los 150° C.), así como una total impermeabilidad al paso del vapor de agua y la humedad, característica que no presentaba la lana de vidrio. Esta impermeabilidad al agua es debida a la no permeabilidad del producto y al hecho de que las células que se originan en la solidificación de la masa fundida son individuales, interconectadas. Su peso oscila entre límites muy bajos, usualmente entre los 140 a 180 kg./m.³.

Se emplea en forma de paneles para revestimientos interiores de fábricas compuestas, paneles *sandwich* o revestimientos interiores de techos y cubiertas. Una de sus más típicas y señaladas aplicaciones está en la formación del "cuerpo" de esos paneles *sandwich*, que se revisten al interior y exterior con materiales diversos apropiados al uso de la pared (cerámica, madera, metales, etc.).

Peso específico...	1.500 Kg/m ³
Coefficiente de dil. lineal...	29×10^{-6} por °C.
Coefficiente de transmisión térmica...	0,186 Kcal/hora °C. por m ² y m. (2).
Módulo de elasticidad (flexión)...	120.000 Kg/cm ²
Resistencia a la extensión...	1.700 Kg/cm ²
Idem a la compresión...	1.750 Kg/cm ²
Idem a la flexión...	2.250 Kg/cm ²

- (1) Datos de ALBERT G. H. DIETZ: *Potentialities of glass in building*.
 (2) Madera en exteriores, 0,18; cartón de amianto, 0,19.



Cristal plástico.—Recientemente la fibra de vidrio ha venido a emplearse con extraordinario éxito como elemento de refuerzo de varios productos plásticos para venir a formar un combinado fibroso de estructura análoga a la de un tejido leñoso, pero con la especial característica de ser al mismo tiempo traslúcido.

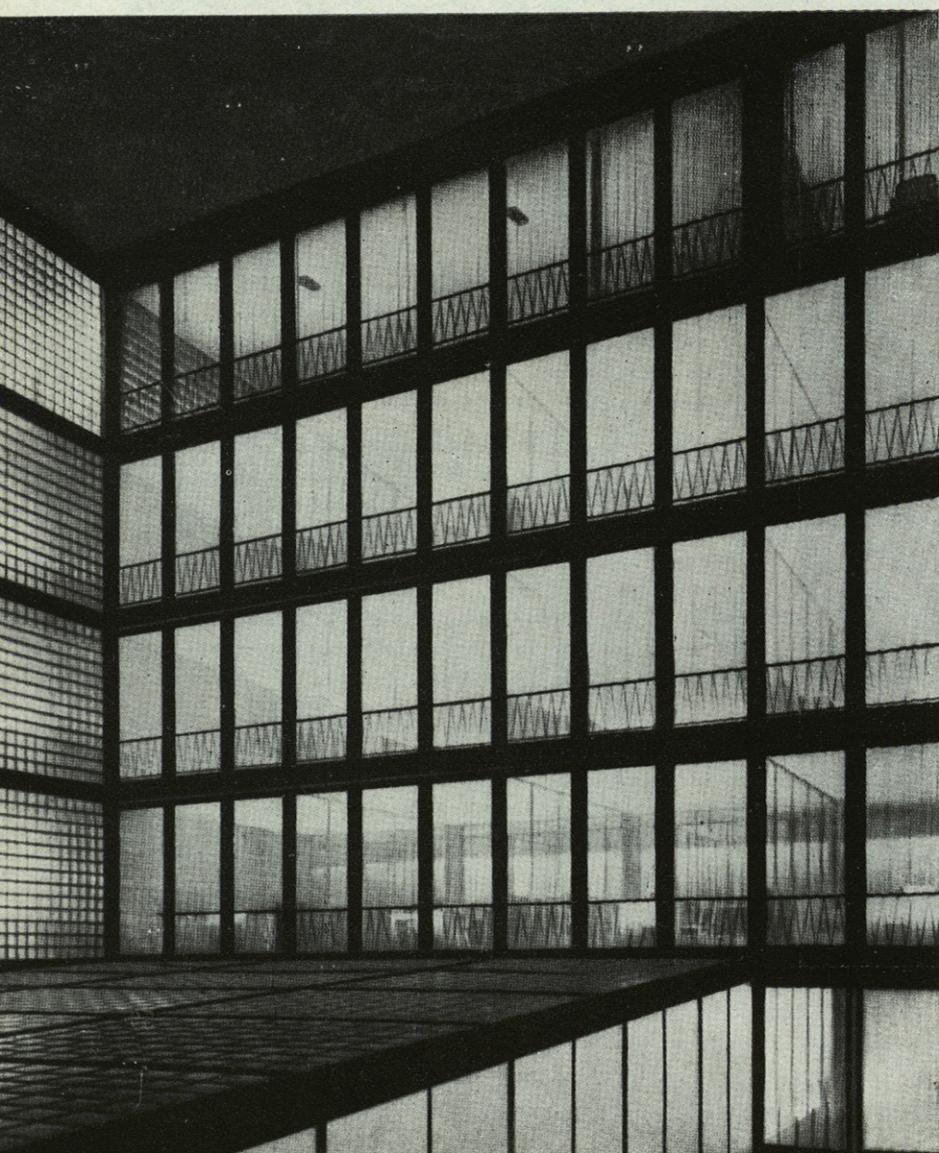
Su reducido peso específico, su notabilísima resistencia a la humedad y a los ácidos (según la resistencia de los plásticos que se empleen, normalmente a base de resinas de *poliesteres*) y en particular su notabilísima resistencia mecánica le convierten en un producto excelente y de insospechado porvenir. La combinación cristal-plástico, a causa de la alta resistencia de la fibra de vidrio (resistencia que, como ya se ha dicho, es muy superior a la que ofrece el material de que deriva y que en muchos casos se acerca e incluso sobrepasa a la de los mejores filamentos metálicos), junto con las peculiaridades propias de los modernos plásticos, forma un material excelente para la arquitectura. Recientemente, y con el mayor éxito se ha aplicado a la construcción de ligeras y resistentes lanchas monobloques por el ejército norteamericano.

He aquí las características más señaladas de este nuevo y extraordinario producto para muestras de alta concentración de fibras (1):

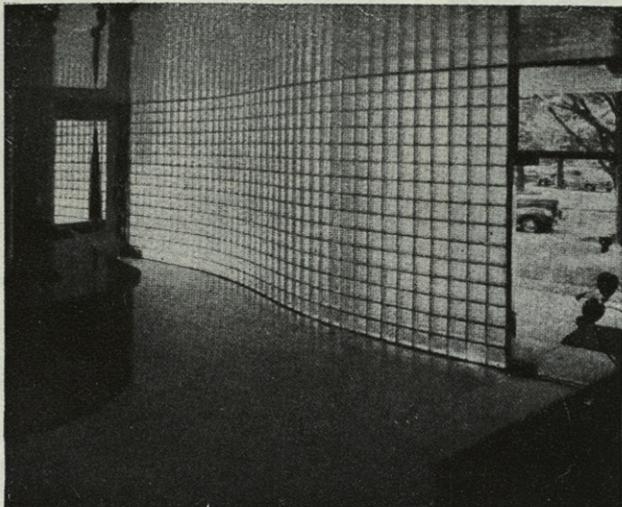
Su transmisibilidad luminosa depende del grueso y de la proporción de la materia fibrosa. Viene a ser un 79 por 100 para hojas incoloras, 60 por 100 para amarillas, 53 a 56 por 100 para el azul y algo menor del 30 por 100 para algunos verdes.

La manufactura del producto no puede ser más fácil cuando se emplean resinas de poliesteres que parten de un estado inicial líquido al que fácilmente se puede incorporar la fibra de vidrio. La sencillez de las operaciones de moldeo y elaboración, así como la resistencia y flexibilidad del producto permiten pensar en una gama variadísima de usos y aplicaciones con un reducido y simple equipo técnico y con un poco menos que improvisado taller.

En construcción se está aplicando en forma especial en la manufactura de planchas onduladas para lucernarios y cubiertas, huecos de ventanas, y en tabiques y revestimientos interiores con fines muchas veces exclusivamente decorativos, por su agradable aspecto. De este tipo es el nuevo producto *Alsynite* (E.E. U.U.), nueva forma de cristal estructural, no quebradizo, permanente y ligero, que puede ser cerrado, cortado con tijeras, taladrado, clavado, etc.



La casa de vidrio en Dusseldorf, construida para reunir en un solo edificio las varias ramas que conciernen a la industria vidriera. La estructura es de dos muros laterales de hormigón armado y de ocho soportes de hierro en el interior. La fachada consiste en una serie de pilones que permiten la subdivisión de cierres metálicos de sección 5×10 cm., a los cuales se fija previamente la carpintería, de modo que el conjunto se recibe en la obra general al mismo tiempo y una vez que aquélla está terminada.



Hormigón traslúcido.—Una de las aplicaciones más corrientes del vidrio en arquitectura es en la forma conocida con el nombre de "hormigón traslúcido", como aplicación de una serie de ladrillos o bloques de vidrio para construir témpanos ligeros de grandes dimensiones y débil espesor, de alta transmisibilidad luminosa. Su aplicación es relativamente reciente: 1931.

Los bloques pueden tener formas muy variadas, desde la simple baldosa sensiblemente plana y el vulgar pavés de concavidad única hasta los más recientes bloques de doble concavidad con cámara estanca de aire. Por sus cualidades, estos últimos, aun no fabricados en España, son los de mayor interés y casi los de único uso en países como los Estados Unidos, donde la arquitectura de hormigón traslúcido halla tan extenso campo.

La resistencia del conjunto vidrio-cemento-acero está garantizada por la sensible equivalencia de sus módulos de elasticidad y dilatación.

La resistencia mecánica de los bloques de vidrio es relativamente elevada, del orden de los 28 a 42 kg/cm², cifra muy superior a la de muchas de las fábricas usuales. Sin embargo, por lo general no se acostumbra a utilizar los bloques en forma que transmitan otras cargas que no sea el peso propio de los cerramientos traslúcidos. Como asimismo se aconseja en utilizaciones normales no pasar de 15 a 20 m² o de los 6 metros como longitud máxima sin apoyo intermedio y junta elástica de dilatación (asfalto), particularmente para los elementos muy expuestos a fuertes sollicitaciones termométricas. También es práctica normal el reforzar el panel traslúcido por medio de una viga de borde, que según todas las experiencias refuerza notablemente la resistencia del conjunto.

El cálculo de las fábricas de hormigón traslúcido no ofrece ninguna particularidad, y puede acometerse con los procedimientos clásicos en el hormigón. Únicamente parece aconsejable no sobrepasar del coeficiente 900 kg/cm² para trabajo del hierro.

El tratamiento superficial de los bloques de vidrio para hormigón traslúcido puede variar entre límites muy distintos: desde los bloques totalmente transparentes (no fabricados en nuestro país) hasta los traslúcidos, pasando por los de superficie prismática.

Tanto el aspecto como su comportamiento luminoso está íntimamente ligado a este tratamiento superficial, que, como tal, merece la máxima atención para alcanzar del producto todas sus escondidas posibilidades.

Los bloques prismáticos o bloques direccionales son efectivos en la reducción de brillos y deslumbramientos y en la mejor distribución luminosa de los espacios interiores. Generalmente se aplican combinados con techos reflectores, de modo que orienten la luz hacia éstos desde donde se reflejan, hasta alcanzar el fondo de las piezas. La combinación de la ventana baja practicable y abierta a las vistas y el paisaje, con bloques direccionales en su parte superior hasta alcanzar el nivel del techo, es ya corriente en muchos edificios escolares, oficinas y fábricas por su excelente resultado. En otro lugar de esta misma revista se encuentran datos muy precisos sobre esta disposición ya típica.

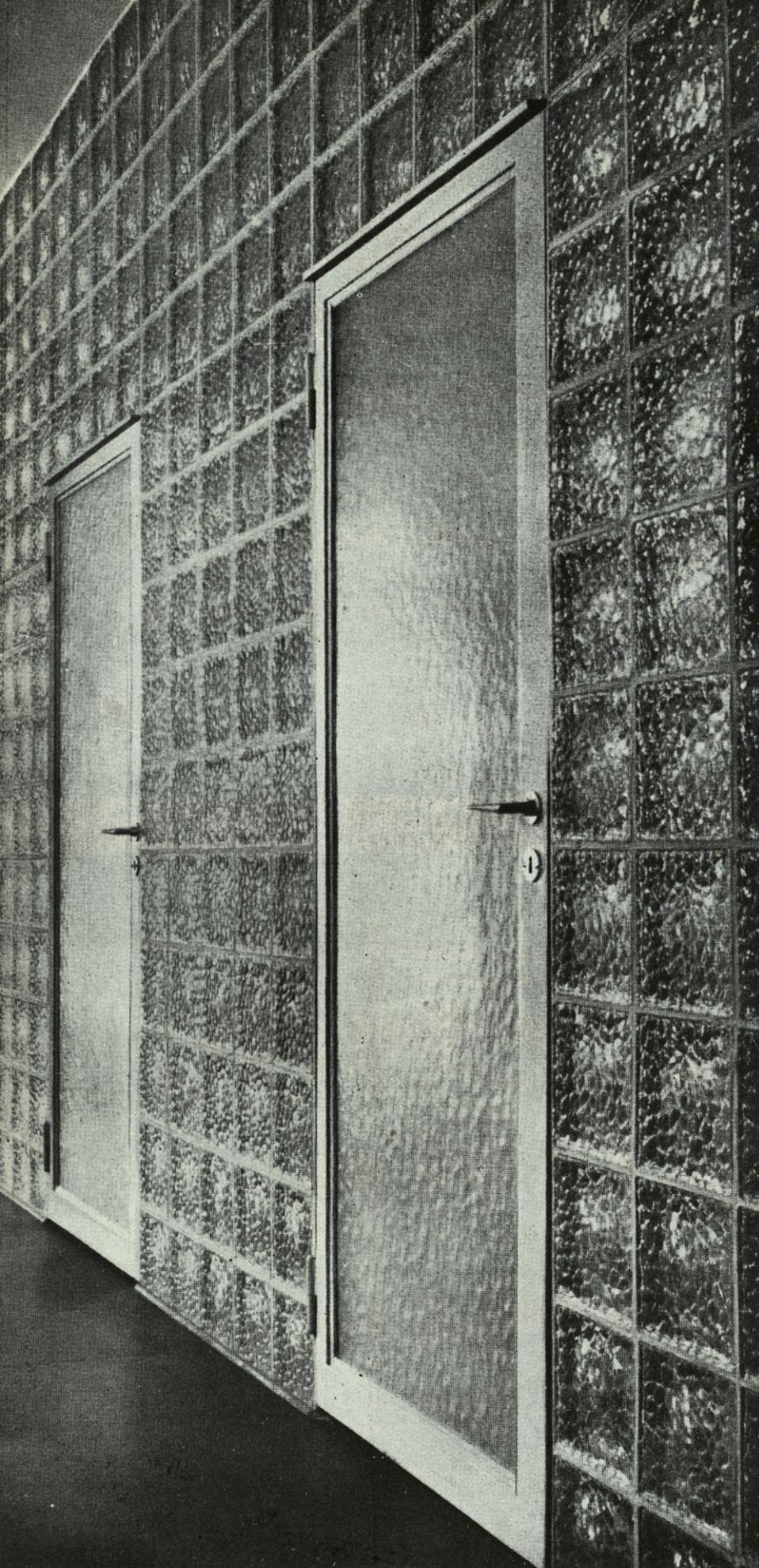
Para que la aplicación sea efectiva es preciso contar con techos continuos y sin ninguna obstrucción (vigas, conductos de aire, etc.) y de alto poder reflector, preferiblemente a base de tonos claros y acabado mate. Los techos acústicos, por lo general, satisfacen este cometido, y vienen así a cumplir un doble papel.

También se aplican los bloques direccionales para cambiar el ángulo horizontal (azimut) del sol.

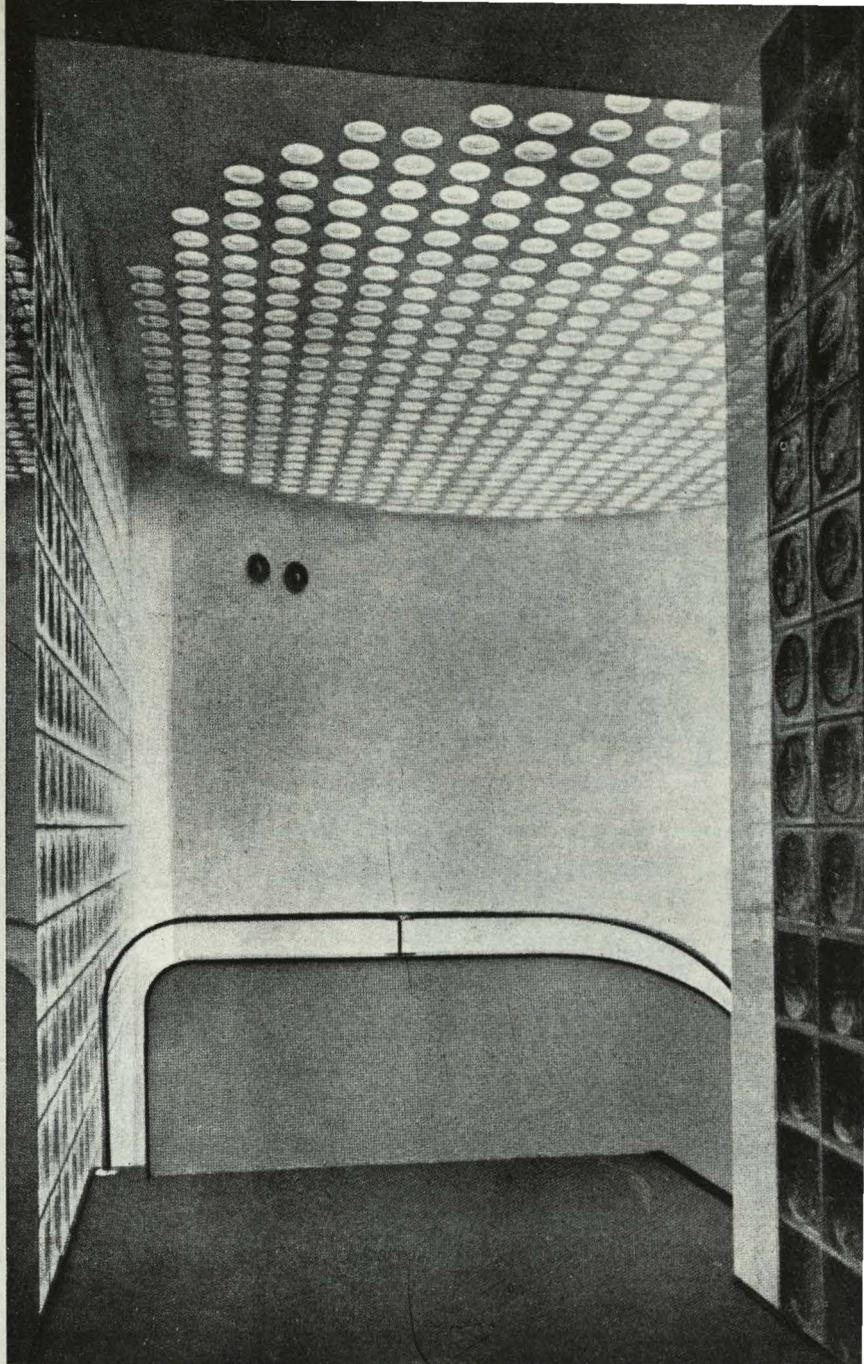
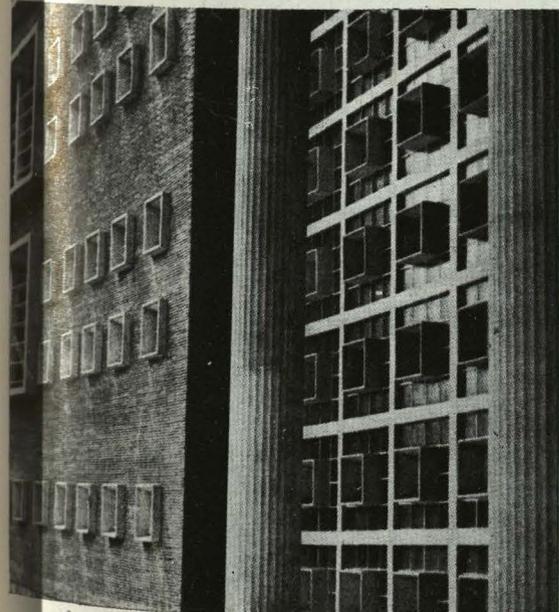
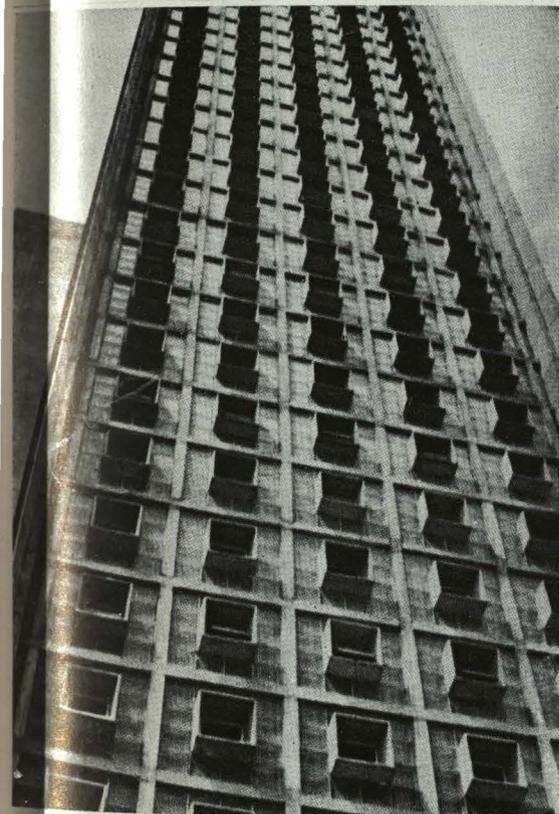
Los bloques direccionales suelen ir marcados al exterior con una flecha u otro símbolo, para indicar en todo momento su correcta posición en obra.

Los bloques difusores se emplean cuando se trata de alcanzar una homogénea iluminación y un total aislamiento de vistas. El interés principal debe de residir en el diseño y acabado de la superficie de los bloques, que permita alcanzar calidades gratas, desprovistas de esa sensación de "frialdad" de muchos artificiosos diseños, totalmente ilógicos e inadecuados a su empleo. Se requiere, como ya apuntábamos en otro lugar, un espíritu amplio de colaboración entre fabricantes, técnicos y artistas para lograr modelos de fácil aplicación. El ejemplo de la nueva casa del vidrio de Dusseldorf, de la que se publica alguna fotografía, es interesante en este sentido.

En otro lugar hemos hablado de las características aislantes de las construcciones de hormigón traslúcido, que, por lo general, oscila dentro de límites muy aceptables. La conductibilidad térmica puede variar entre 1,5 y 1,95 Kcal/hora °C. por m² y m. para cerramientos interiores (bloques de doble cavidad y cavidad sencilla, respectivamente), a 1,8 a 2,3 Kcal/hora °C. por m² y m. para cerramientos al exterior, en la hipótesis de una supuesta velocidad de viento exterior de 24 km/hora aproximadamente; cifras que, como vemos, son muy próximas a las de los buenos tipos de fábricas.

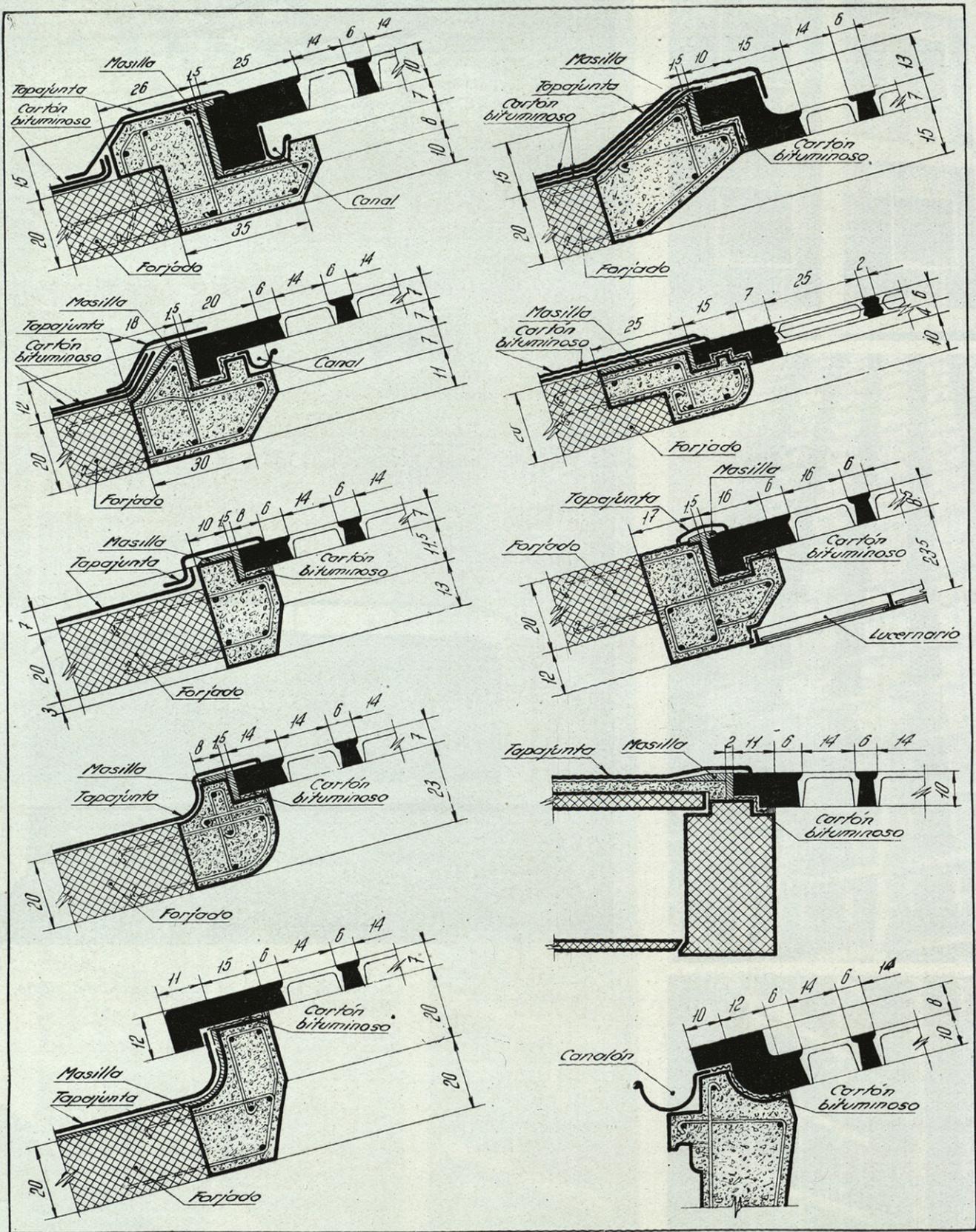


Fotografía que dedicamos a los que niegan toda posibilidad expresiva en el hormigón traslúcido. El arquitecto no se ha servido de esas "pastillas achocolatadas" del peor gusto, producidas por el "arte" de industriales irresponsables; su labor empezó tal vez antes, en el diseño de los bloques. Que aquel espaciador de máquina de escribir que la Olivetti encargara un día a un arquitecto italiano, sirva a todos—industriales y artistas, arquitecto y cliente—de meditación en mutuo beneficio. Espíritu universal de cooperación humana frente al sentido individualista del hombre universal (ingeniero, pintor, arquitecto) del Renacimiento. Porque la cooperación no va en contra de la personal individualidad. Detalle de aseos en la nueva casa del vidrio. Dusseldorf.

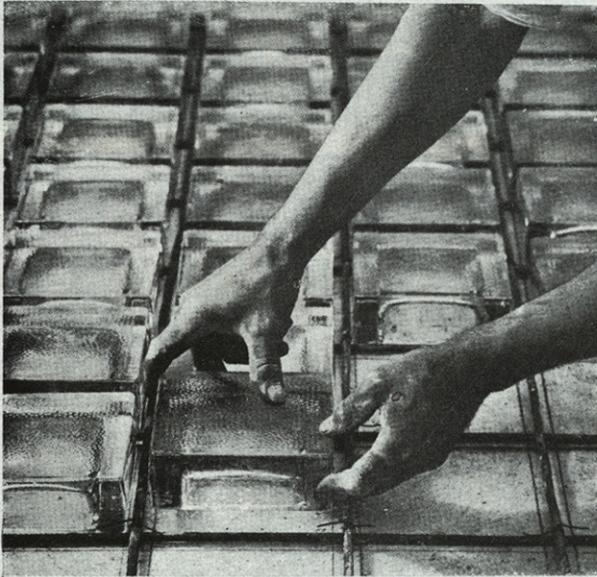


*Detalle de escalera en la nueva casa del vidrio,
Dusseldorf.*

*El hormigón traslúcido, como nuevo medio de
expresión plástica en la Escuela Nacional del
Magisterio, de la capital mejicana. Arquitecto,
Mario Pani.*



Detalles constructivos en obras de hormigón traslúcido (bloques de una cavidad).



PREPARACION DE PANELES DE HORMIGON TRASLUCIDO

Las dimensiones de los paneles no deben ser excesivas, no mayores de 2 m^2 en pesos que oscilarán de 50 a 80 kgs/m², según el modelo de difusión.

Es necesario disponer de un número de matrices suficiente para no tener que desencofrar demasiado pronto.

Las matrices para la ejecución de los paneles podrán ser de dos tipos:

- a) Enyesado.—La superficie del yeso deberá quedar perfectamente lisa y plana, pudiendo dotarla de cierta dureza una vez seca, frotándola con serrín embebido en una solución de alumbre al 20 %.
- b) Moldes.—Pueden ser de cemento, escayola o madera.

EJECUCION DE LOS PANELES

- 1.º Engrasado.
- 2.º Colocación de los difusores.
- 3.º Primera capa de hormigón.—Se vierte la primera capa de hormigón (de un centímetro de espesor si son placas para pisos, y la mitad de la altura del difusor si es para tabiques).
- 4.º Colocación de las armaduras.—Se cuidará que en ninguno de sus puntos rocen el vidrio.
- 5.º Segunda capa de hormigón.—Se verterá inmediatamente hasta que enrase con la cara superior del panel.
- 6.º Acabado de la superficie.
- 7.º Curado.—Ultimado el fraguado (transcurridas unas ocho horas después del hormigonado), se cubre el panel con una capa de agua y se mantiene sumergido durante un tiempo que varía según la calidad del cemento, pero nunca inferior a cuatro días. Al curado del panel inundado le sigue un segundo período de una semana de duración de curado al aire, cuidando de regar y mantener húmeda la superficie y protegido del sol.
- 8.º Separación del molde.

COMPOSICION DEL HORMIGON

De manera general, la mezcla a emplear para los nervios del hormigón traslúcido será la siguiente:

- 1 volumen de cemento Portland 250/315.
- 1 — de cal perfectamente apagada.
- 4 volúmenes de arena lavada (variedad en diámetros inferiores a 1 mm. a 3 mm. máximo).

El amasado se efectuará con la menor cantidad posible de agua.

COLOCACION DE LOS PANELES EN LA OBRA

Al fabricar cada panel se habrá dejado sobresalir, en forma de gancho, las armaduras en los cantos que corresponda unir con otros paneles; en los otros bordes se habrán realizado al mismo tiempo que el panel y, solidariamente, los nervios de hormigón perimetrales. En estas condiciones, el montaje de los paneles en la obra se efectuará por hiladas horizontales. Se observará siempre el principio fundamental del hormigón traslúcido: Independencia del borde perimetral del tabique o piso de hormigón traslúcido de la obra de fábrica. Esto se obtiene con una junta de dilatación en todo el contorno no inferior a dos centímetros. La base de los tabiques se hará independiente con una capa asfáltica de un milímetro antes de efectuar el asiento.

Detalle de ventana en el nuevo rascacielos de aluminio ALCOA, actualmente en construcción, Pittsburgh. Provisitas de paneles dobles con hoja externa de material absorbente. Huecos reversibles para la más fácil limpieza desde el interior. Juntas cerco-hoja herméticas mediante perfiles especiales tubulares en caucho sintético.

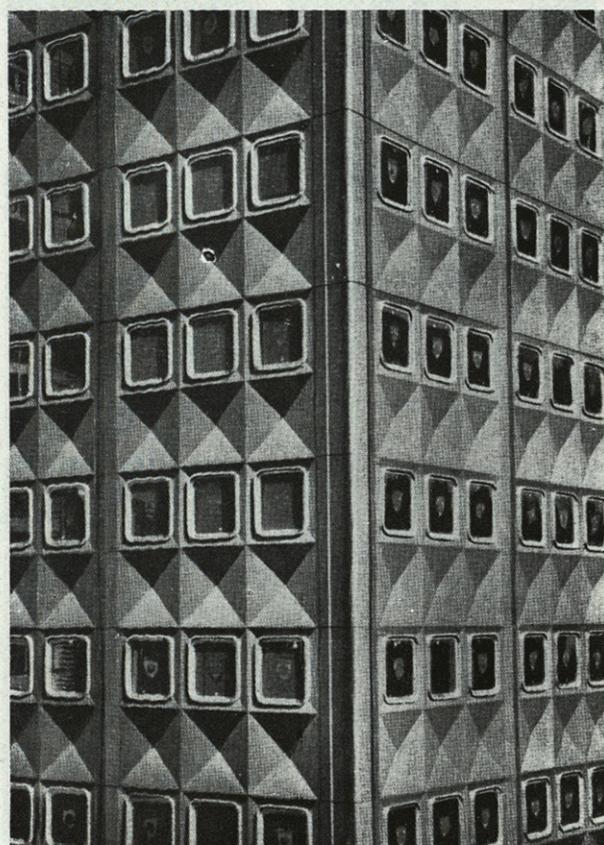


Paneles múltiples de vidrio.—Representan, ya lo hemos indicado repetidamente a lo largo de este artículo, una de las mayores conquistas del vidrio en la realización de huecos realmente abiertos a la visión y eficazmente opacos en su transmisión calorífica. Las soluciones hasta hoy en uso de dobles ventanas o ventanas con doble bastidor (uno de ellos practicable para la limpieza de los depósitos inevitables del interior), pueden considerarse relegadas por esta nueva técnica de ejecución de vidrios aislantes, que en su montaje para nada difieren de los vidrios usuales. La ejecución de nuevos y originales tipos de juntas elásticas, que reducen a cero toda infiltración, acompañan a esta nueva técnica de realización de huecos más perfectos.

Como ya se ha indicado, el poder aislante de una lámina sencilla es muy limitado, y su resistencia a la transmisión térmica viene dada principalmente por su efecto de "resistencia superficial". También se ha indicado el poco valor que representa el aumento de grosor en la lámina vidriada. La utilización de varias hojas de vidrio, normalmente dos y tres, origina cuatro a seis cambios de calor (aire a vidrio o viceversa), con el consiguiente efecto sobre la resistencia del panel. Resistencia que viene incrementada porque dos o cuatro (según sea panel doble o triple) de los cambios de calor se realizan en un espacio estanco, con velocidad de aire nula, esto es, en las mejores condiciones de aislamiento.

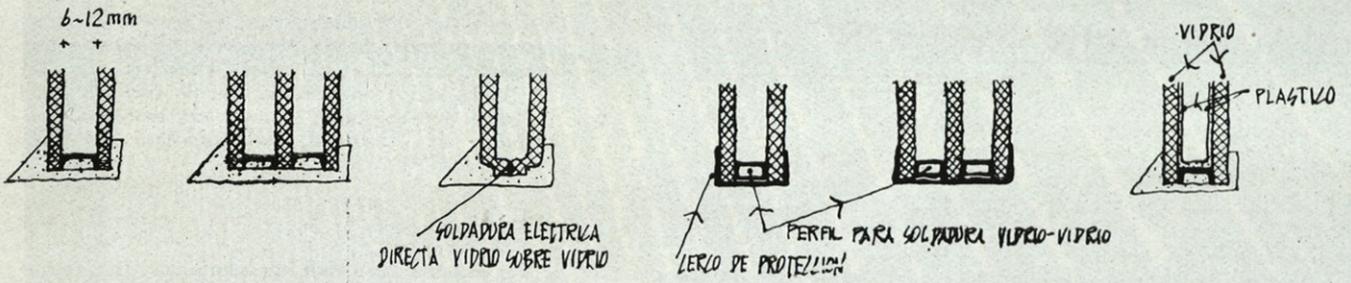
Se han dado anteriormente datos relativos al valor aislante de los paneles de vidrios en función del número y espesor de las hojas y la separación o dimensiones de las cámaras de aire.

Como complemento damos los relativos a los paneles THERMOPANE, de la casa L. O. F.:



Resistencia a la transmisión del calor de paneles múltiples de vidrio. Datos relativos a los paneles THERMOPANE, de la casa L. O. F., calculados para temperaturas de -18°C . y 21°C . y velocidades de 25 y 0,5 Km/hora al exterior e interior, respectivamente. (Vidrio ordinario.)

Número de hojas	Espesor en mm.	COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CALOR EN KCAL./HORA/M ² /°C.	
		Para cámara de aire de 6 mm.	Para cámara de aire de 12 mm.
1	3	5,6 (sin cámara)	
1	6	5,25 (sin cámara)	
2	3	3,05	2,8
2	6	2,8	2,6
3	3	2,05	1,8
3	6	1,09	1,7



La condensación de vapor de agua en el interior del panel y el depósito de polvo está eliminada por la estanqueidad absoluta de las juntas. Estas son, por lo general, patentadas, realizadas con perfiles metálicos —de aleación especial— soldados entre vidrio y vidrio. De este tipo son los Thermopanes antes citados. Otras juntas, las de los paneles TWINDOW, de la Pittsburgh Plate Glass, llevan además de la propia junta estanca un junquillo exterior que protege al panel. Los paneles LUSTRATERME, en fin, llevan las superficies interiores del panel recubiertas de una ligera película de plástico transparente, que se extiende por el material que forma la junta para delimitar un hermético espacio interior.

Actualmente se están ensayando juntas muy intere-

santes realizadas por soldadura continua (eléctrica) de los mismos bordes del vidrio. Este procedimiento interesantísimo se ha ensayado ya con pleno éxito en paneles de un tamaño máximo de $1,20 \times 0,75$ m. Finalmente, existen tipos de juntas estancas realizables a pie de obra mediante piezas especiales con unión elástica.

La utilización de vidrios especiales resistentes al calor, en la hoja exterior de los paneles, aumenta de forma sensible la resistencia del conjunto, hasta el extremo de conseguir tipos cuyo aislamiento nada difiere del de los mejores muros en cuanto a la transmisión de calor o sonido se refiere. La importancia que estos nuevos tipos de cerramientos, realmente aislantes, pueden tener sobre la evolución de la forma arquitectónica, de siempre ligada al tamaño de la ventana, no pueden en su trascendencia ser ciertamente apreciados.



MAGIA CON ESPEJOS

Un crítico norteamericano de notorio renombre en su país, Lewis Mumford, ha escrito un comentario sobre el nuevo edificio de la O. N. U. en Nueva York. Por la importancia de esta construcción, damos un extracto del artículo de Mumford, que apareció en The New Yorker.

Aunque el edificio del Secretariado de la O. N. U. no está todavía totalmente terminado y equipado, el hecho es que está ocupado y funcionando. Ahora que contiene un hospital, una cafetería, un banco y una oficina de correos, el edificio atiende a la mayor parte de las necesidades *no oficiales* de sus ocupantes.

Como no hay por qué ocultar la propia opinión, diré que este Secretariado me parece un superficial triunfo estético y un fallo arquitectónico. Unos cuantos triunfos más de esta especie, y esta escuela moderna de proyectar estará por los suelos.

En este edificio, el movimiento arquitectónico, que tomó forma en la mente de Le Corbusier en 1920, ha alcanzado un nivel de pureza formal y de inadecuado funcionamiento. En tanto que la moderna arquitectura se inició con el precepto, verdadero, de que la forma debe seguir a la función, este nuevo edificio de oficinas está basado en la teoría de que, aun cuando no se sirva a un propósito simbólico, la función debe sacrificarse a la forma.

He aquí una nueva especie de academicismo que tiene gran éxito, porque sus formas permiten, con sencillez, ser imitadas y reproducidas. En este ejemplo se ha conseguido no una obra de arquitectura de tres dimensiones, sino un paquete de Navidad envuelto en celofán. Funcionalmente, este edificio es una máquina pasada de moda, cubierta con una caperuza embellecida con cromados.

Desde lejos, el Secretariado, de treinta y nueve pisos de alto, es un gran prisma alargado, de cristal, mármol y aluminio. En los lados norte y sur, el prisma presenta una superficie sin ventanas, de mármol blanco; los del este y oeste son inmensas superficies de cristal verde sobre carpintería de aluminio. La única variante en las ventanas iguales está en cuatro fajas horizontales, cada una de un piso de altura, que ocultan las maquinarias de los ascensores y de la ventilación.

En cierto sentido, el Secretariado es la realización de un sueño hace tiempo anhelado. Desde que sir Joseph Paxton construyó el Palacio de Cristal, la idea de continuar por este camino, con hierro y cristal, hasta más logradas realizaciones, ha iluminado a muchas gentes.

Desgraciadamente, el hierro y el cristal no son materiales totalmente satisfactorios desde el punto de vista constructivo. Si el hierro no se aísla debidamente, se dilata y se contrae, en una medida que da lugar a serios problemas. El cristal transmite no sólo la luz, sino también el calor. Muchos de los ocupantes del Secretariado están obligados a trabajar, una gran parte del día, con luz artificial, después de haber cerrado las persianas. Aun cuando el calor del verano no sea excesivo, no hay posibilidad de conseguir una ventilación natural, ni aun siquiera una agradable luz natural,

a pesar de la enorme cantidad de ventanas que tiene el edificio.

Pero el edificio del Secretariado es completamente diferente del Palacio de Cristal, que, desvergonzadamente, exponía su interior. Porque aquí el cristal es verde (para disminuir la transmisión del calor), y de este modo las fachadas este y oeste aparecen, vistas desde la calle, oscuras y opacas, no luminosas y transparentes. Así resulta que, hablando desde un aspecto estético, la principal misión de estos grandes lienzos de cristal es la de servir como gigantescos espejos, en que se reflejan los edificios de la ciudad, y con los que juega en delicado contrapunto el fondo del cielo.

Ningún otro edificio de la ciudad está más influido con los sutiles cambios del ambiente. Unas veces son las líneas verticales de las ventanas las que destacan; otras es el verde del cristal el que toma un gran valor, y se acusa en la composición una fuerte horizontalidad.

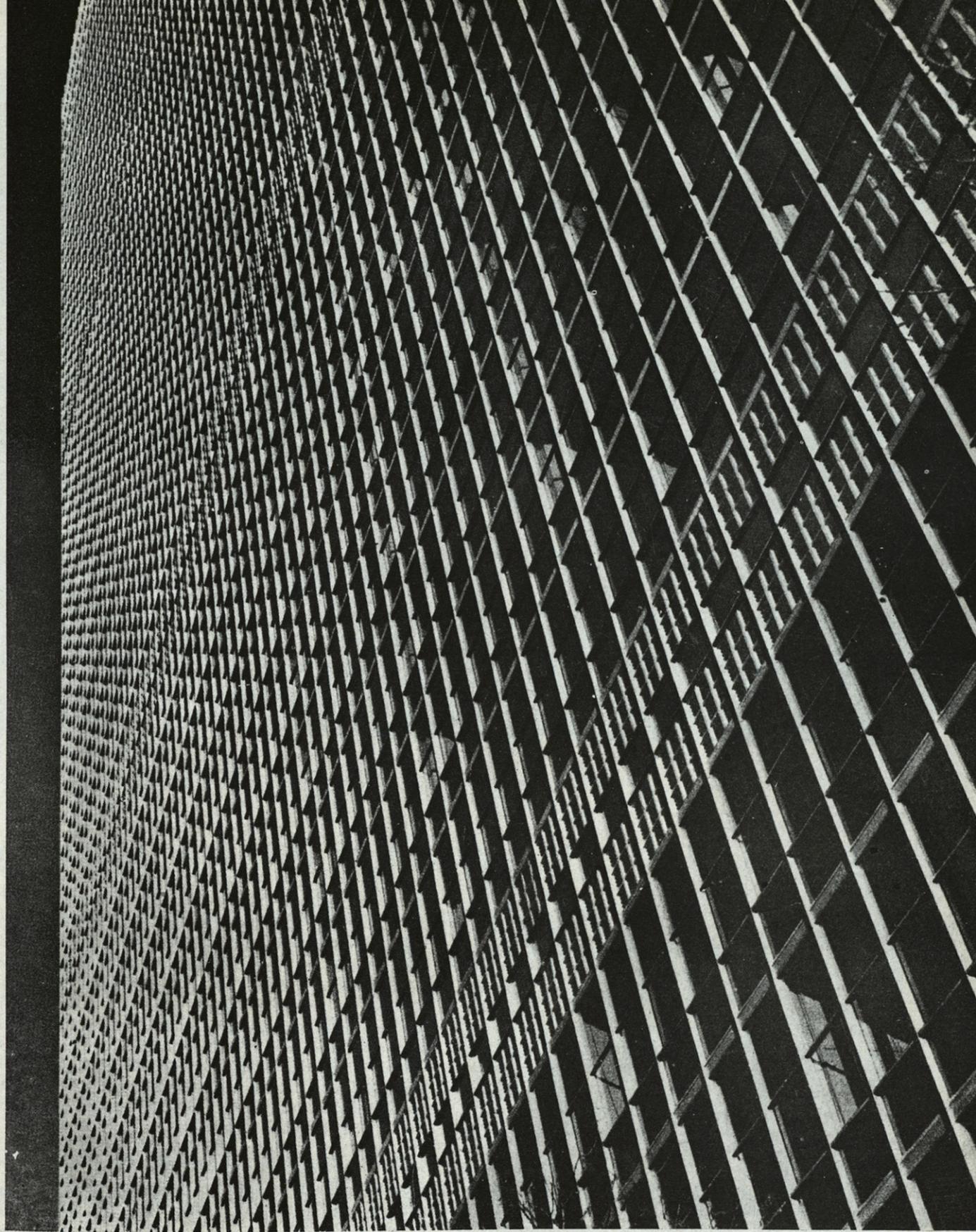
El efecto estético es, ciertamente, incomparable; pero, desgraciadamente, cuanto mayor es la impresión que produce de ser un colosal espejo, tanto menos resulta una obra de arquitectura de tres dimensiones. Los arquitectos, probablemente, no sospecharon que su edificio se iba a convertir en un tremendo espejo; pero lo cierto es que en esas paredes puras, invariables, no existen elementos que acusen la tercera dimensión. En los días oscuros, o al caer la noche, el edificio ofrece las mayores calidades que, seguramente, intentaron sus proyectistas, porque la iluminación interior de las oficinas añade una insospechada vida a la fachada de cristal, haciéndola equivalente a un cielo estrellado.

El Secretariado, haciendo gala de puras ingeniería y geometría, es, en realidad, el triunfo de un desatinado romanticismo. Detrás de ese espejo mágico, lo último que uno espera encontrar son unas buenas oficinas, en que se trabaja para organizar el mundo.

Los pisos *standards* contienen despachos de diversos tamaños, que están muy lejos de proporcionar las condiciones ideales para trabajar en ellos, con la única posibilidad de recibir luz natural a través de tabiques de cristal semiopaco.

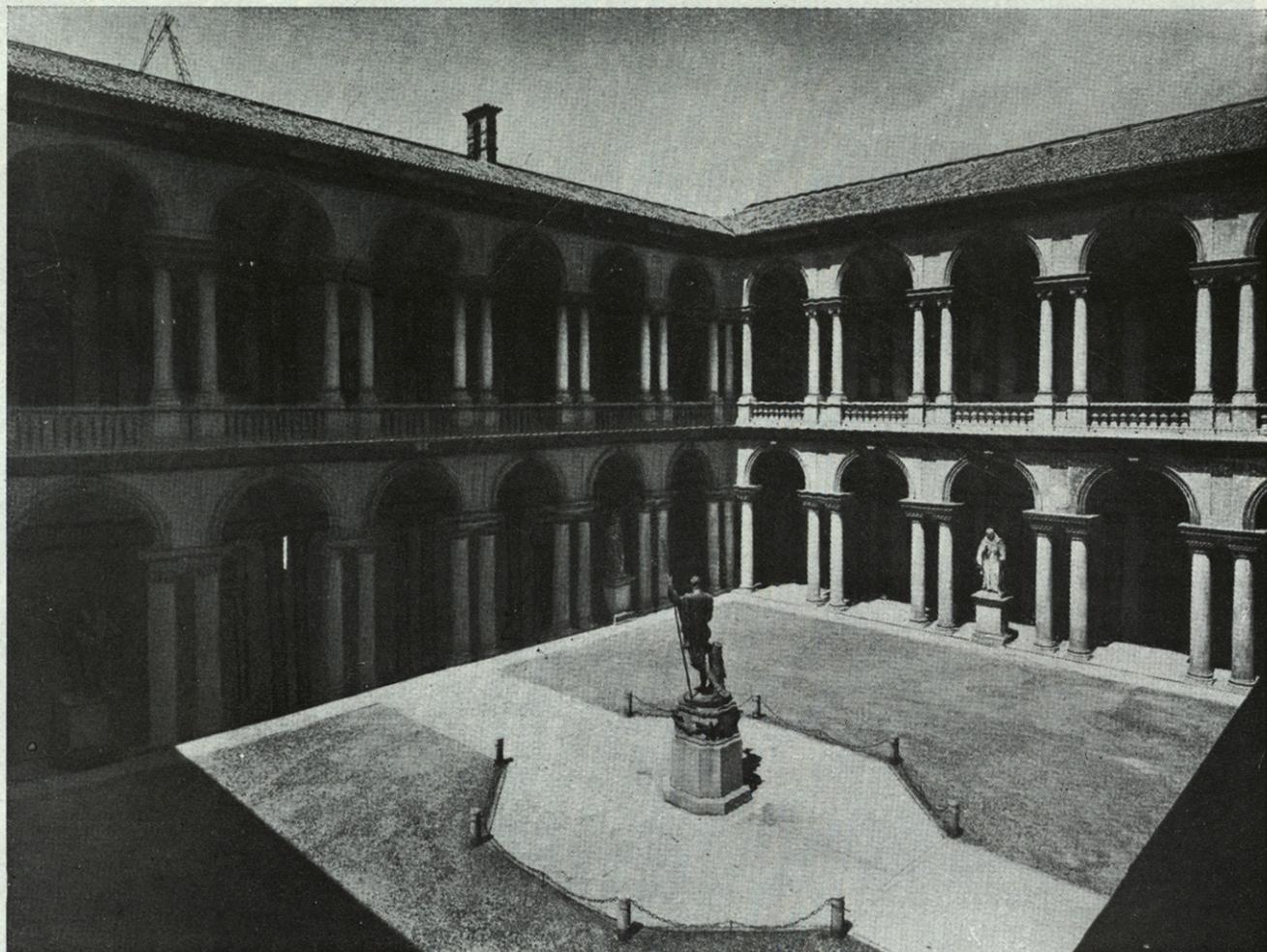
Eligiendo un rascacielos para alojar al Secretariado, los arquitectos han olvidado que los delegados necesitan algo más que unos buenos controles térmicos. Es preciso mantener "el espíritu de cuerpo" entre los distintos países mediante amistosos contactos personales. En Lake Success, el personal de las Naciones Unidas estaba alojado en distintos edificios dispuestos horizontalmente, y los delegados, que iban a pie de unos a otros departamentos, tenían ocasión de entrevistarse en ambientes agradables, lo que contribuía a la mejor armonía de todos.

El rascacielos se concibió en Chicago, en el siglo XIX, como un procedimiento para dar más valor al



terreno, aumentando el número de oficinas que había en los lugares céntricos, apilándolas unas encima de otras. Después se vió que también podían cumplir una segunda función: la publicitaria. Pero en ningún momento se pensó que la solución ideal para una oficina

fuera el rascacielos. Con este Secretariado, los arquitectos no han hecho más que perpetuar una forma pasada de moda, simplemente mejorada por unas cuantas innovaciones constructivas, con complicadísimas instalaciones y elevado coste.



LOS LUCERNARIOS DEL MUSEO DE PINTURA DE BREDA

La célebre Pinacoteca de Breda, que sufrió graves daños en la última guerra, ha sido restaurada, y estudiada y resuelta su iluminación de acuerdo con la técnica más moderna.

Los problemas que se plantearon, expresados en forma sintética, fueron los siguientes:

- a) Conseguir para las horas del día una tonalidad luminosa natural, que no ejerza influencia sensible sobre el cromatismo de las obras de arte.
- b) Conseguir para las horas de la tarde y de la noche una tonalidad correspondiente con luz artificial, porque la Pinacoteca está abierta a esas horas.

Tanto en un caso como en otro, se estimó indispensable que la luz distribuída fuese suficientemente "difusa" para no crear efectos de sombra en las pinturas.

En lo que concierne al rendimiento de los lucernarios con placas reticuladas exagonales, hay que poner de relieve que el empleo de la malla exagonal permite, con respecto a la red rectangular, un 17 por 100 de mayor flujo transmitido. El hecho se debe a la sensación óptica, que varía en razón geométrica del espesor de la red.

En términos de medida absoluta, y en las condiciones reales de un lucernario con vidrios nuevos (absorción media, 32 por 100), pero ligeramente velados por el polvo (coeficiente de mayor absorción, 1,15), y refiriéndonos a la luminosidad del cielo, de 0,5 fot, correspondiente a la emisión de 5.000 lumen por metro cuadrado, y reduciendo en un 3 por 100 el flujo por el efecto defensivo (de pantalla) de las rejillas de hierro de los lucernarios, cada metro cuadrado de lucernario hará entrar en el ambiente:

$$0,97 \times (1 - 0,32 \times 1,15) \times 5.000 = 1.785 \text{ lumen.}$$

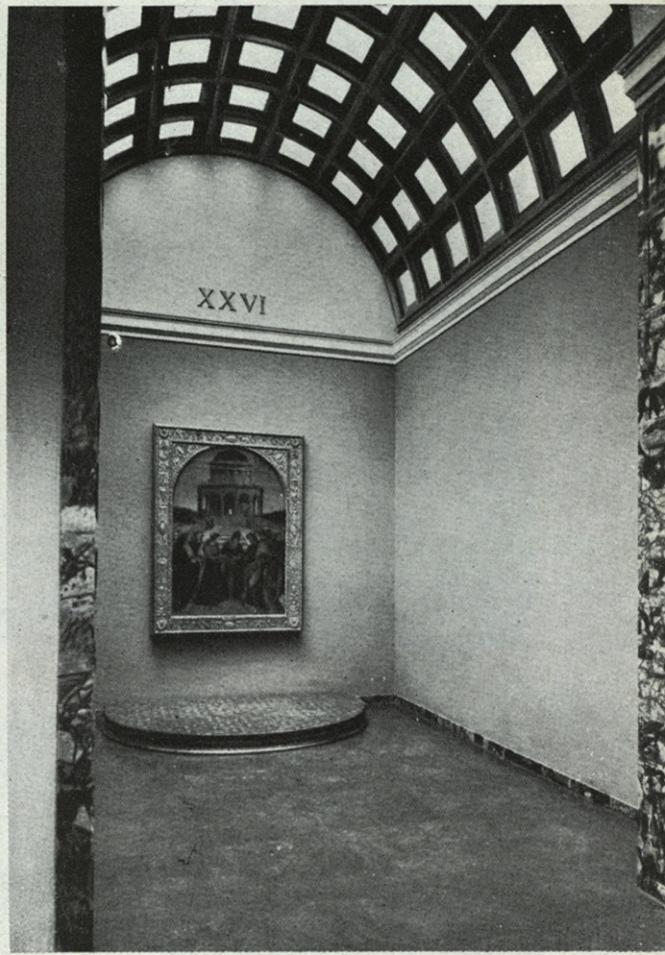
Suponiendo un coeficiente de difusión medio de las paredes, todas muy claras, igual a 0,6, cada metro cuadrado de lucernario introducirá en el ambiente una cantidad "efectiva" de luz (efectiva en el sentido de "útil" a la clara percepción visual de los objetos) igual a

$$1.785 / (1 - 0,60) = 4.457,5 \text{ lumen.}$$

Este rendimiento "efectivo" ha de considerarse como mínimo, en cuanto está referido a un cielo completamente cubierto de nubes en las horas medias del día.



Dos aspectos de las salas del Museo de Breda.



Pormenor del sistema de iluminación de las salas.

Teniendo en cuenta las diversas superficies iluminadas, en relación con la extensión de las paredes de las distintas salas del museo, se ha determinado para cada una un óptimo valor medio del coeficiente de iluminación diurna, mayor de 0,03.

La razón técnica del empleo de los "velarios" de vidrio Termolux y cristal satinado, si se prescinde de la precisión de ocultar a la vista los lucernarios en retícula, fué la necesidad de "elaborar" el flujo procedente de los lucernarios, reduciendo en ellos la intensidad (más bien excesiva), y, en compensación, asignándoles una acabada y homogénea uniformidad.

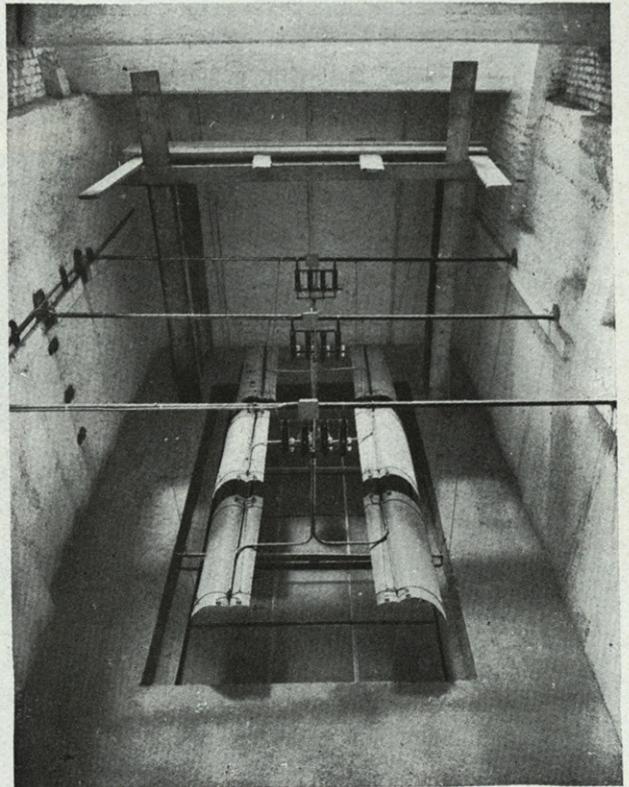
La luz "neutra" fué obtenida combinando oportunamente las fibras blanca y pajiza, después de haber efectuado satisfactorias indagaciones previas.

Han sido instalados en todo el museo 700 metros cuadrados de estos "velarios".

El montaje de los "velarios" se hizo empleando un plaste especial bituminoso, y se desarrolló así:

- 1) Repulido y alisado de los rebajes de apoyo sobre los perfiles.
- 2) Lecho de plaste y colocación de las láminas.
- 3) Enlechado del extradós de los "velarios".

Para los "velarios" de cristal, en forma de bóveda cilíndrica en una proporción de flecha a luz de aproximadamente 1,7, se han instalado cristales extrablancaos





satinado al ácido por las dos caras, de un espesor de 10/12, alisados en las uniones para formar una superficie ópticamente continua.

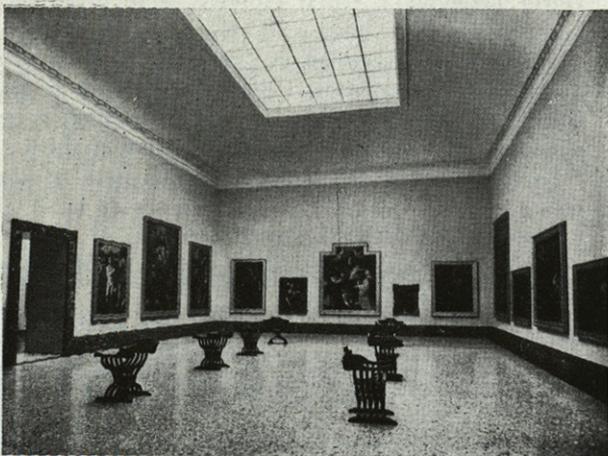
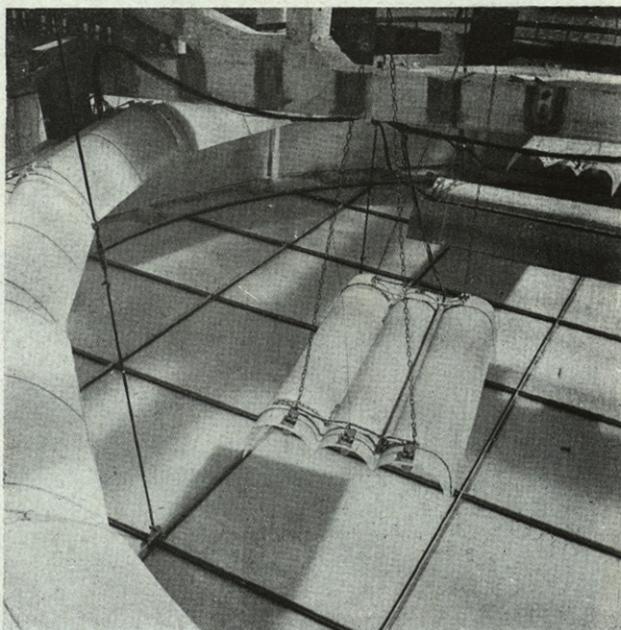
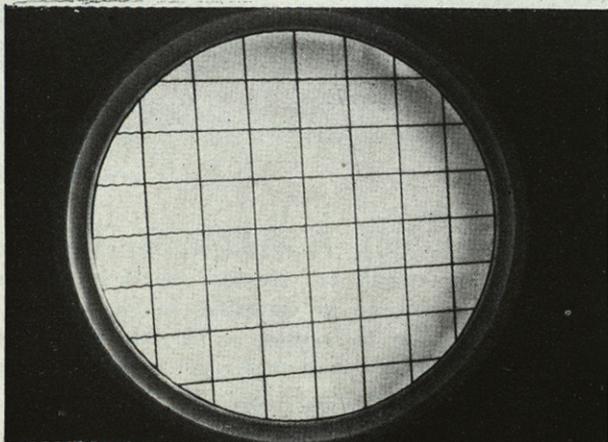
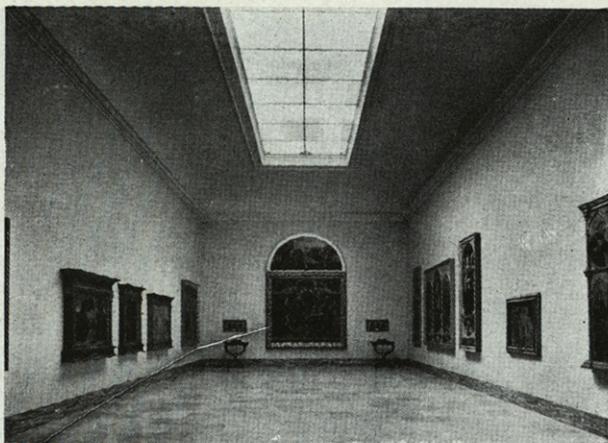
Para los "velarios" planos se emplearon los mismos materiales.

En total se montaron unos 80 metros cuadrados de "velario" en bóveda y 90 metros cuadrados de "velario" plano, utilizando cuadros de unos $1,50 \times 1,50$ metros.

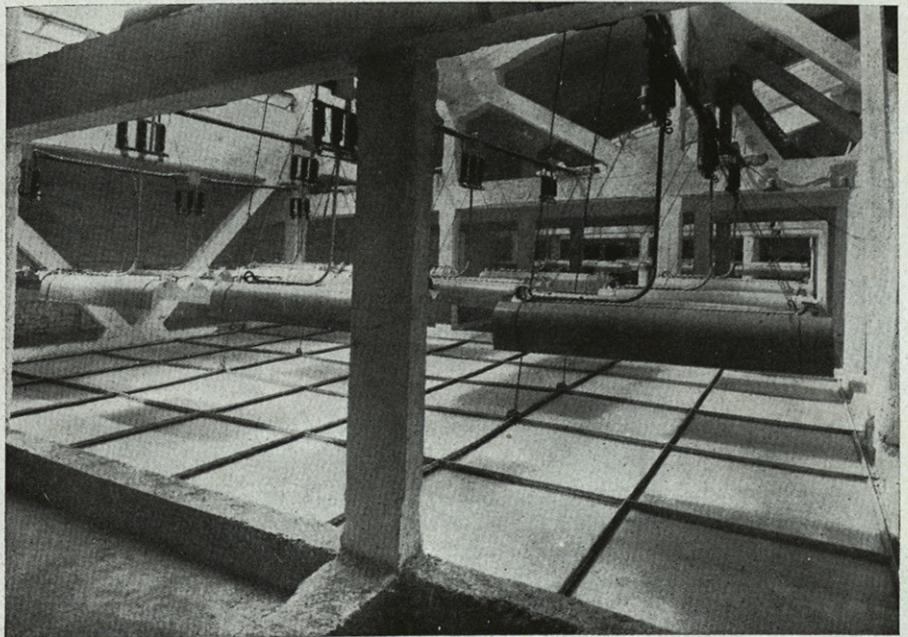
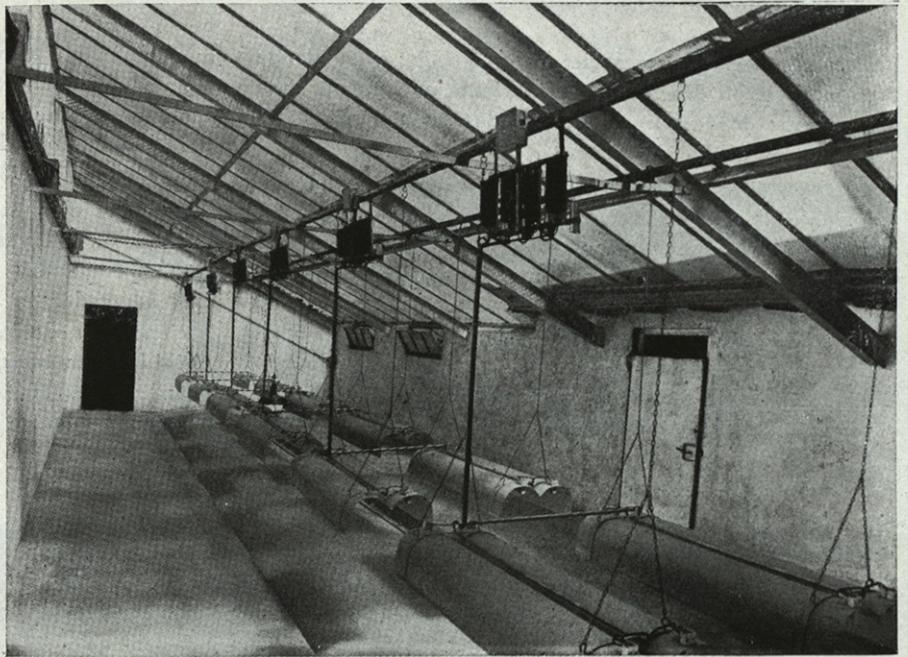
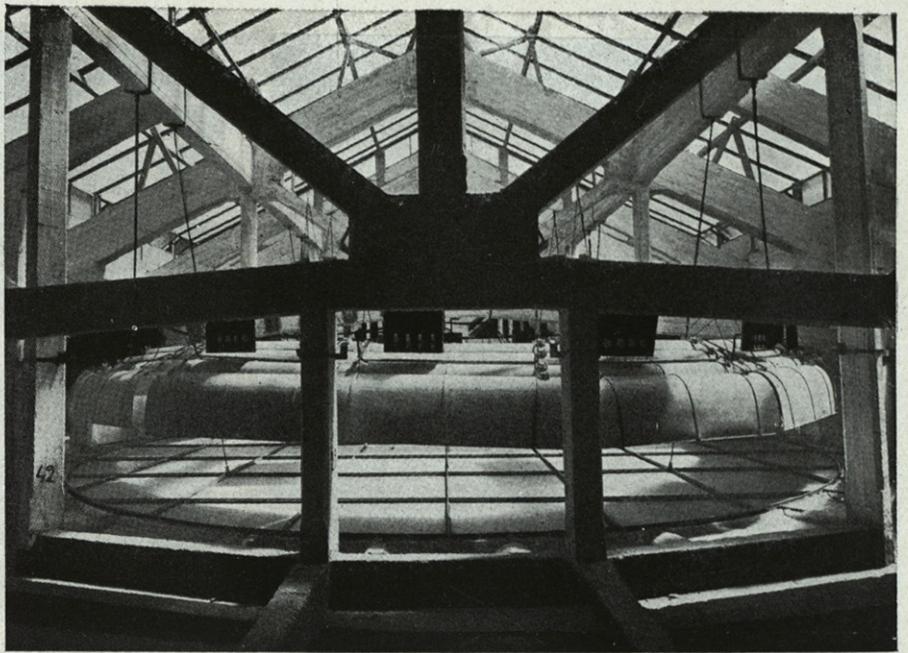
Una particularidad de los "velarios" curvos fué su montaje sin armazón, impostando simplemente los elementos contra los muros sobre tiras de plomo, para una mejor distribución de la carga.

Los "velarios" planos tenían una armadura metálica normal.

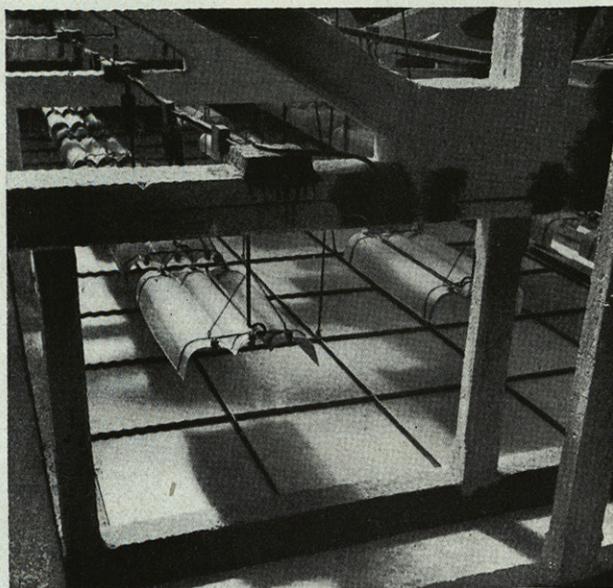
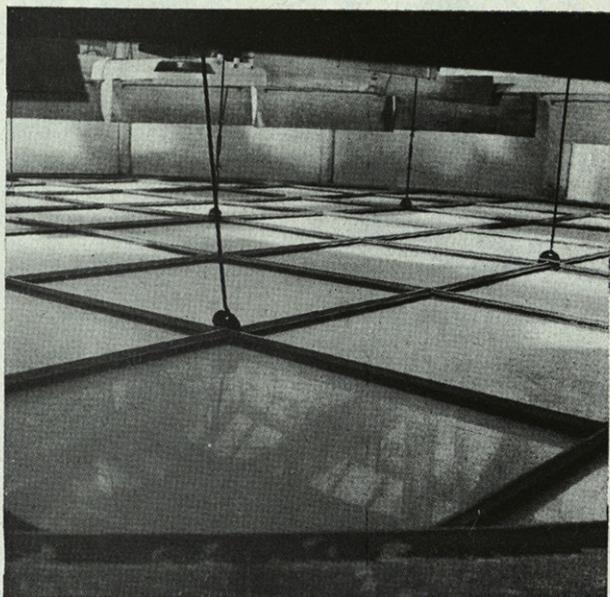
Para "satinar" las láminas de cristal y de vidrio se empieza por curvarlas en un horno pequeño de carbón, con temperatura de régimen de unos 700 grados con galería de revenido. Después de la curvatura (un



Arriba, a la izquierda, las cubiertas de Breda. Abajo, la parte superior del "velario" con el sistema de iluminación.



Vistas del gran ámbito de cubiertas con la iluminación de las salas "napoleónicas", suspensión de los "velarios" y la disposición de los puntos de luz.



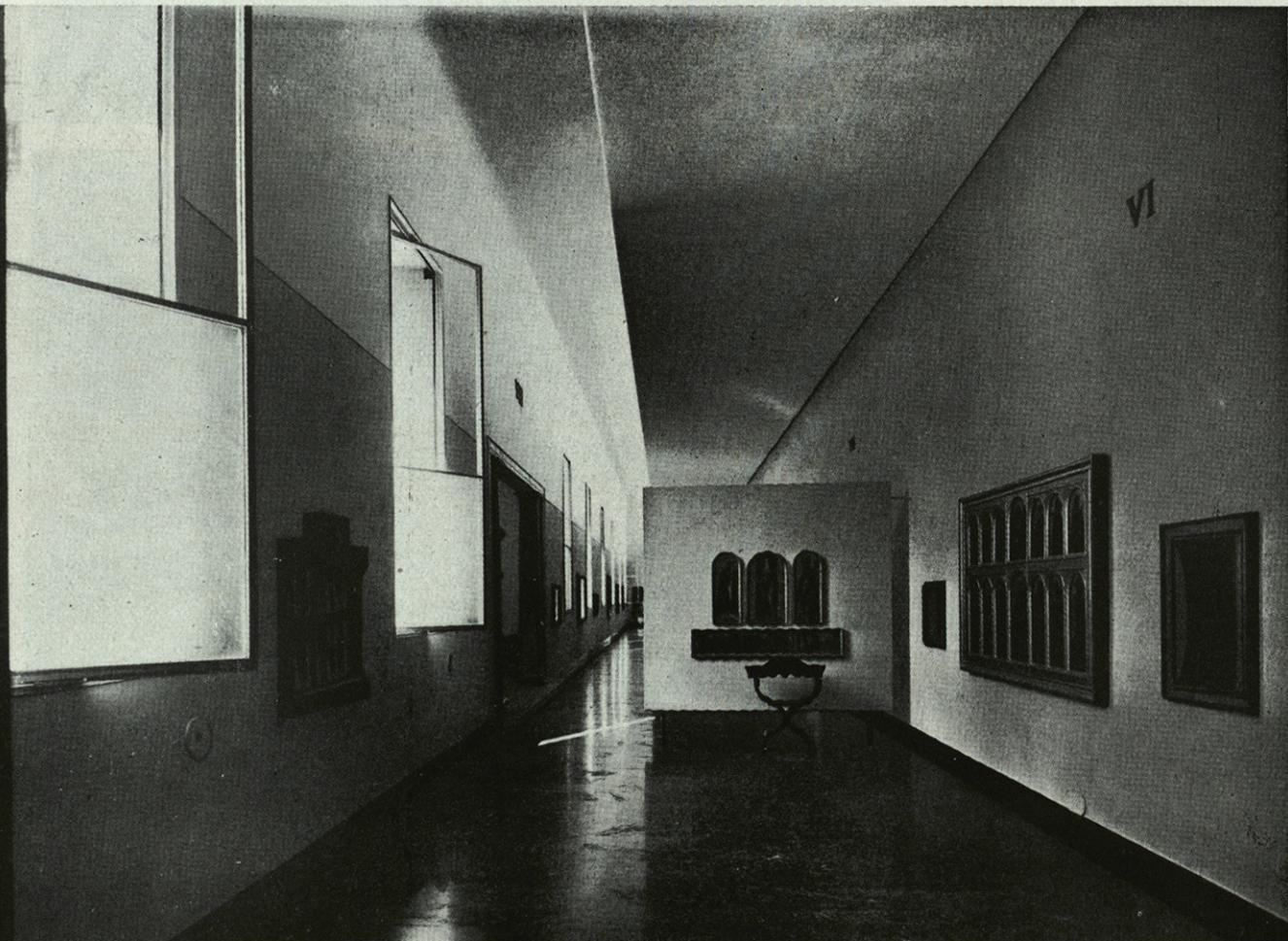
día), las piezas se sumergieron en el baño ácido, donde permanecieron diez horas con un lento movimiento para exponer a la acción corrosiva todas las superficies expuestas al ácido.

La experiencia enseña que el satinado es menos enasciable que la superficie enarenada. Las manchas se eliminan con un simple lavado con agua y jabón.

Ópticamente, el tono de luz suministrado por un cristal satinado es perfectamente difuso. La absorción de una lámina de esta clase es inferior a la de otros tipos de vidrio difusor, y no es selectiva (el flujo que la atraviesa conserva la composición primitiva). Las placas con doble satinado tienen un coeficiente de trans-

misión de 0,78 (tratamiento ligero). Todo el "lucernario de vidrio de cristal satinado" tiene, por tanto, un rendimiento medio en flujo luminoso transmitido, y para la mínima luminosidad prevista del cielo, de $0,78 \times 4.457,5 = 3.477$ lumen por metro cuadrado.

Más que estas valoraciones teóricas, dependientes de múltiples y tal vez inciertos factores en hipótesis, los buenos resultados de los sistemas de "lucernario-velario" adoptados en Breda se han demostrado por la experiencia, es decir, por la nitidez y perfección de la visibilidad en cualquier punto y desde cualquier ángulo visual de los ambientes creados en la célebre Pinacoteca de Breda.



ILUMINACION NATURAL EN LOCALES DE OCUPACION DISCONTINUA

Enrique Lantero, arquitecto.

Un edificio, un local cerrado, no es, en principio, más que una defensa contra las inclemencias del tiempo.

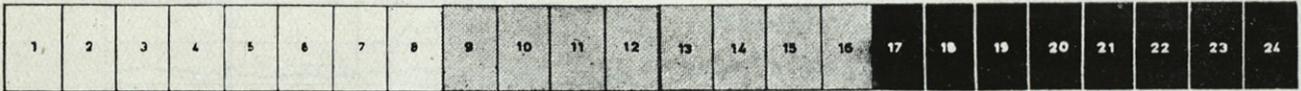
Dentro de los locales habitados, la técnica trata de reconstruir las condiciones climáticas óptimas para cada actividad. Condiciones regulares, sin cambios bruscos, que permiten el desarrollo seguro y continuado del trabajo, el sueño, la vida de hogar, las diversiones, etcétera; pero cuyas características, que responden a las exigencias biológicas del hombre, son esencialmente las mismas, cualitativamente, que imperan en la intemperie de la que nos defendemos.

Por tanto, la consecución de las condiciones climáticas interiores presentan dos caminos: uno es aislar el edificio de toda influencia exterior y crear dentro de él, artificialmente, el ambiente deseado; éste es el caso de los edificios con aire acondicionado, luz artificial,

etcétera. El otro camino es aprovechar las fuentes de energía que originan las condiciones exteriores y transformar sus efectos para lograr las condiciones óptimas; éste es el caso de los edificios con ventilación natural, iluminación natural y calefacción o refrigeración por bomba térmica.

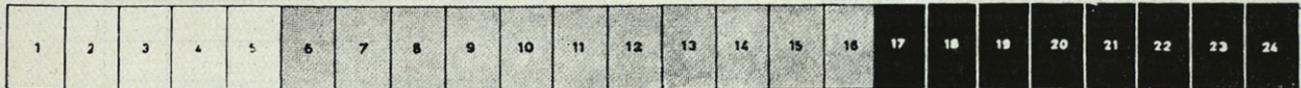
La necesidad de lograr un ambiente bien ajustado a las características biológicas y fisiológicas del hombre que lo ha de ocupar, destaca si se tiene en cuenta la prolongada permanencia en locales cerrados, a que nos obliga la vida moderna.

En este artículo vamos a tratar de un aspecto muy concreto del problema general de la reproducción controlada del clima en los locales cerrados. Trataremos de presentar algunas ideas sobre iluminación natural en



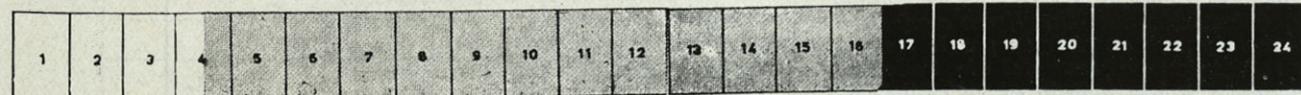
En el campo

Las personas que viven en el campo pasan la mayor parte de su tiempo al aire libre. Sin embargo, en el transcurso del año este período no es tan grande. Tanto por las inclemencias del tiempo como porque existen una serie de faenas que, aunque propiamente agrícolas, se realizan en locales cerrados. Por todo ello, el tiempo medio que el agricultor está al aire libre en los mejores días del verano no pasa de ocho a nueve horas, y, por tanto, quince a dieciséis en sitios cerrados. En invierno, el tiempo medio que está en el exterior no es superior a las cinco horas.



En la pequeña ciudad

Para los habitantes de las pequeñas ciudades, el tiempo transcurrido en locales cerrados es notablemente superior al de los agricultores. Los espacios libres están, es cierto, muy próximos a los lugares de trabajo y a las viviendas; pero las horas libres de que disponen son muy pocas, y las gentes las pasan, en su mayoría, en locales cerrados.



En la gran ciudad

Aquí la luz, el sol y la Naturaleza están prácticamente proscritos. Se ensucia el cielo con los humos de las chimeneas y se sacrifica la vegetación a la especulación del terreno; los edificios, cada vez más altos, tapan unos a otros al sol. El trabajo de los habitantes de la gran ciudad les obliga a permanecer no más de cuatro horas al aire libre de las veinticuatro del día; y estas cuatro horas se emplean casi en su totalidad en el transporte. El cine, el teatro, el café, absorben, en locales cerrados, las horas libres de los hombres y mujeres de nuestras grandes ciudades.

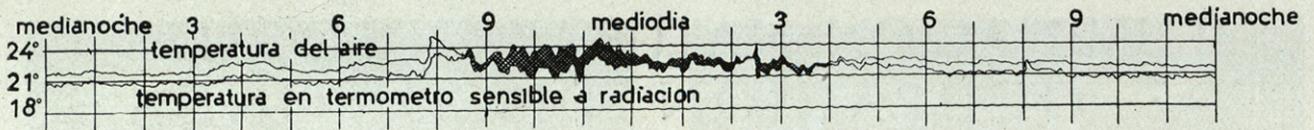


Gráfico de las variaciones de la temperatura del aire registrada en el termostato y de la temperatura leída en el termómetro de esfera durante los experimentos realizados en el colegio de Moline. Se observa que durante las horas del día, que son las de ocupación, la temperatura del termómetro de esfera es superior a la del aire, y queda así patente la neutralización de las radiaciones frías del cristal por la radiación solar directa o reflejada.

locales de ocupación discontinua, tales como oficinas, escuelas, etc.

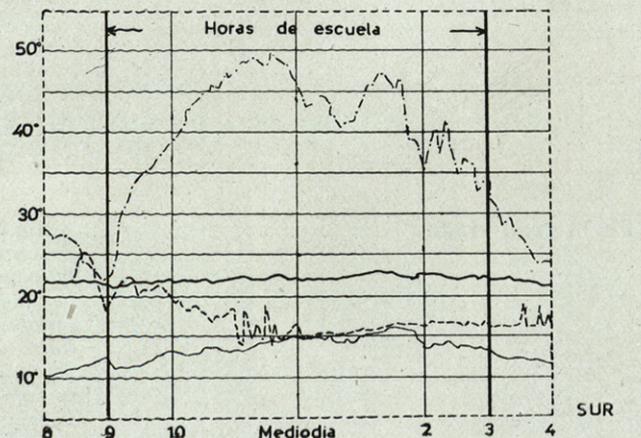
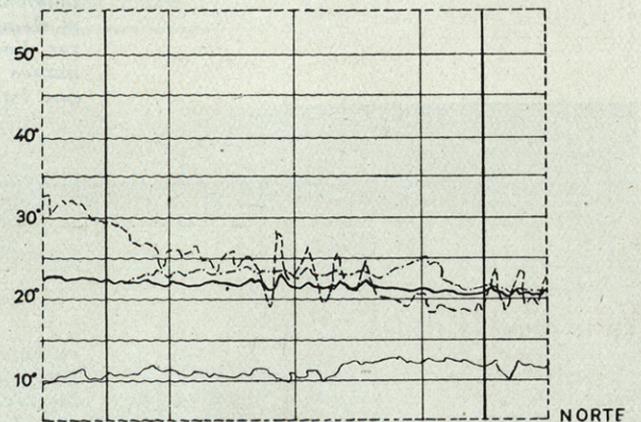
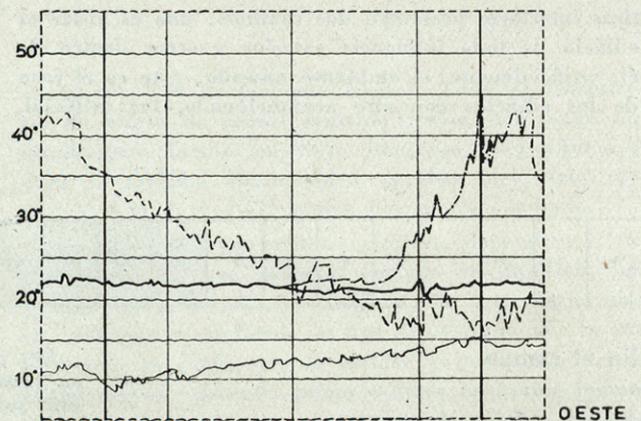
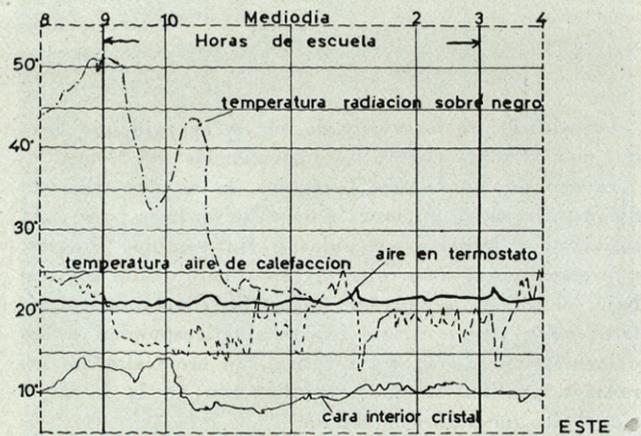
Las condiciones óptimas de la iluminación de un local son difíciles de determinar, pues no existen normas de comodidad visual subjetiva ni objetiva. No obstante, puede contarse con una serie de datos sobre la bondad de la visión, obtenidos empíricamente estudiando las condiciones resultantes de locales ya construídos, en los que la introducción de alguna característica especial permite la observación favorable de algunos aspectos.

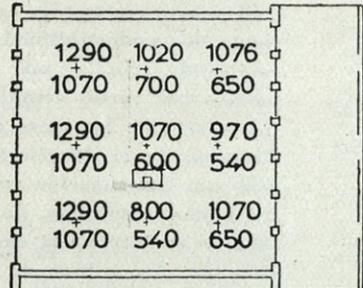
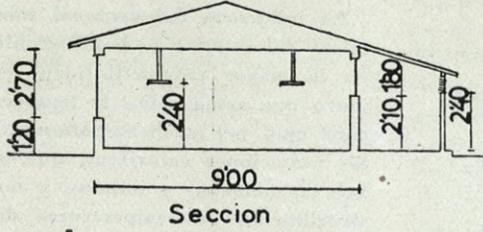
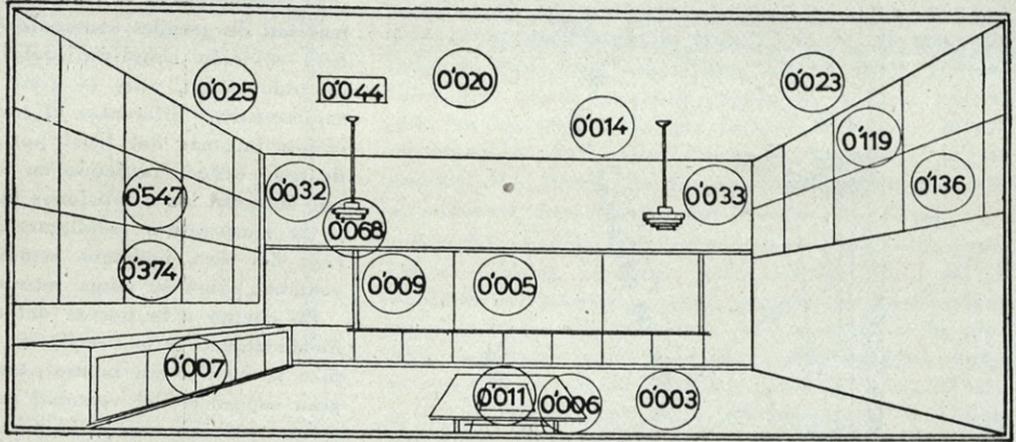
De este tipo de estudios son las normas que reproducimos, contenidas en la Lighting Survey Form C-S-49, en las que se recomiendan como buenos ciertos contrastes de esplendor. En general, estas normas pueden reducirse a dos:

- a) Elevar lo más posible el nivel general de iluminación para evitar el uso de luz artificial, que es de peor calidad, y lograr la mayor profundidad en la zona útil para el trabajo.
- b) Evitar los contrastes de esplendor excesivos entre la tarea y las superficies de fondo.

Gráficos de las temperaturas leídas en: Superficies negras (radiación solar directa y reflejada), aire en el termostato (aire ambiente), aire de calefacción (más alta o más baja que la ambiente, según las necesidades) y en la cara interior del cristal.

- a) Orientación Este: Fué necesario refrigerar (aire de calefacción a temperatura inferior a la ambiente) durante casi todo el tiempo de ocupación, aunque la temperatura exterior oscilaba entre los 0° y los 5°C. La temperatura del aire ambiente medida en el termostato se mantuvo entre los 20 y 22°C, excepto una elevación a 24° al volver los alumnos después del almuerzo.
- b) Orientación Oeste: Fué necesario calentar hasta el mediodía. Por la tarde, sin embargo, hubo que recurrir a la refrigeración.
- c) Orientación Norte: Este aula, que no recibe sol directo, requiere una calefacción moderada y una refrigeración imperceptible.
- d) Orientación Sur: Una ligera calefacción para la puesta en régimen por la mañana y refrigeración el resto del día. Todos estos datos se han tomado en un edificio de planta baja, situado en terreno lo suficientemente amplio para que no haya obstrucciones al paso del sol. Esta circunstancia no se da en los edificios urbanos de oficinas más que en las últimas plantas; pero conviene tener en cuenta que la radiación reflejada en las fachadas opuestas tiene un valor muy considerable, y, por tanto, su influencia puede ser tan notable como la de la radiación directa, según la clase de las superficies reflectoras.





Planta con iluminación natural + artificial y luz natural (lux)



Relaciones de esplendor (STILB)
Superficie / Tarea

Superficie	fact ref	espl stilb	sup tarea	max rec
Tarea	0,70	0,011	—	—
Mesa	0,35	0,006	0,50	0,20
Suelo	0,30	0,003	0,26	0,20
Encerado	0,28	0,005	0,43	0,20
Pared - w	0,60	0,033	2,80	3,00
Ventanal - N	—	0,547	46,00	10,00
Ventana - S	—	0,136	11,40	10,00
Techo	0,80	0,025	2,10	5,00
Tablero	0,30	0,009	0,77	3,00
Lampara	—	0,068	5,70	10,00

LUZ ARTIFICIAL

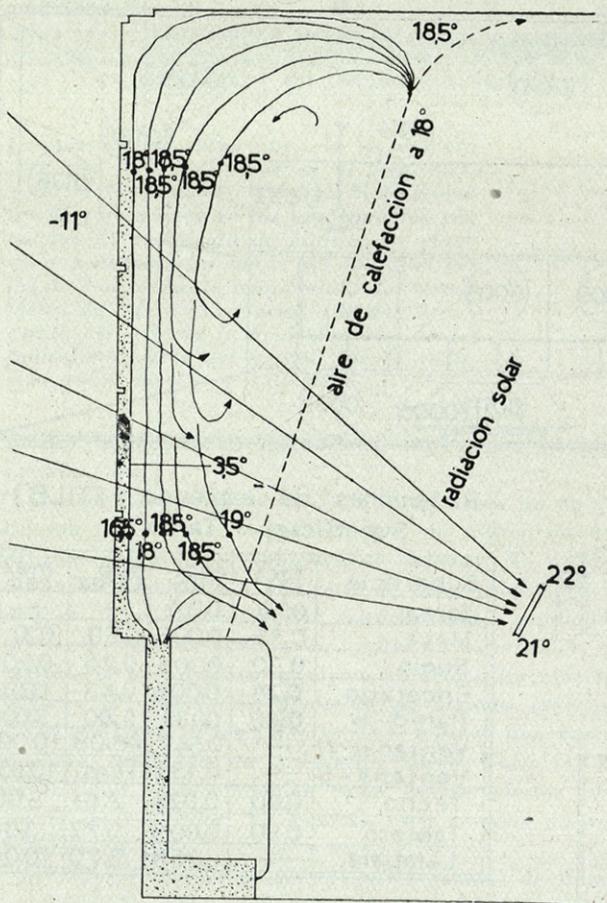
cuatro armaduras de 100 WAT
min ~15lux - max 430 - med 320 lux

CONTROL LUZ NATURAL

boveda celeste norte vista
al sur persianas aluminio

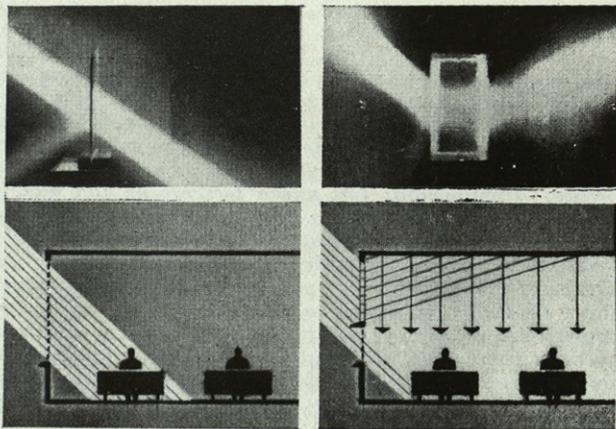
Colegio — El Toro Distrito — El Toro — Calif
Señas — 1,177 5ª Avenida Fecha - 20-feb - 49
Tiempo — despejado

Hoja de información sobre condiciones de iluminación y visibilidad (Lighting Survey Form C-S-49), redactada por Ch. D. Gibson y H. L. Wright. Dibujos de la planta, sección y perspectiva del local, consignando únicamente los detalles que afecten a la iluminación. Esplendores: Se miden desde la posición que ocupa la mesa señalada en los dibujos, y se expresan en Stilb. Si el conjunto presenta esplendores altos, se consignan las lecturas más altas de cada área, y si el conjunto presenta esplendores bajos, las más bajas. Si las lecturas se hacen con la luz eléctrica encendida, las cifras deben encerrarse en un rectángulo en lugar de en un círculo.—Iluminación: Las nueve lecturas en lux que figuran en la planta se tomarán en los lugares indicados. La cifra consignada por encima del punto representa la lectura con luz natural y artificial; la lectura por debajo del punto representa la iluminación natural.—Razones de esplendor: En esta tabla se consignan los esplendores de las superficies más importantes para el estudio de contrastes. Lleva una columna con los factores de reflexión, otra con el esplendor en Stilb, otra con la razón de esplendores de superficies a tarea, y, por fin, una columna de máximos recomendables, que deben interpretarse como meta propuesta, aunque no siempre alcanzable.—Luz artificial: Descripción de los aparatos. Se debe reseñar también la iluminación mínima, máxima y media logradas.—Luz natural: Descripción de los sistemas de control de la iluminación natural que se emplean.



La figura muestra la disposición de las corrientes de convección con el sistema empleado en la escuela de Moline, a base de convectores colocados debajo de los ventanales. El aire caliente inyectado forma una cortina, que recoge las corrientes frías descendentes y las calienta.

Baldosa de vidrio direccional: La fotografía muestra la refracción de la luz a su paso a través de los prismas que integran la baldosa.



El primer punto se traduce prácticamente en la construcción de grandes ventanales corridos con dintel alto. Esta solución simplista suele acarrear complicaciones de todo orden, pues la gran superficie de cristal (de características diferentes al muro) trastorna las condiciones internas del local por su falta de aislamiento de todo orden. Teniendo en cuenta que los elementos que integran las condiciones interiores son esencialmente la temperatura resultante, la iluminación y la pureza del aire, podemos estudiar los efectos del gran ventanal sobre el clima interior.

En cuanto a la pureza del aire, no se presenta problema alguno si la ventilación es artificial; y si se emplea la ventilación natural, tampoco, puesto que en la gran superficie del ventanal pueden disponerse los elementos móviles necesarios para renovar el ambiente con la frecuencia deseada.

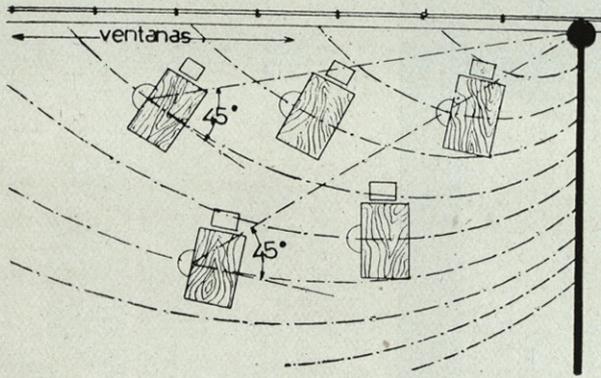
La influencia del ventanal sobre las condiciones térmicas del interior es considerable, pues no sólo influye en la mayor conductibilidad del cristal respecto del muro que actúa sobre la temperatura del aire interior, sino que, por su transparencia, permite la acción de las radiaciones caloríficas, que actúan directamente sobre las personas y objetos, y también influye sobre la distribución de temperaturas del aire interior, originando corrientes de convección.

El primer efecto sólo es compatible alterando el coeficiente de conductibilidad del cristal, cosa que se logra empleando cristales más gruesos o bien paneles, compuestos por varios cristales con cámara de aire.

Respecto de los otros dos puntos, la Herman Nelson Division, de la American Air Filter Co, ha llevado a cabo una investigación en las aulas, expuestas a los cuatro puntos cardinales, de un colegio de Moline. Se trataba de comprobar la eficacia de un sistema de calefacción por aire a base de convectores colocados bajo los ventanales y controlados por un termostato que regulaba la temperatura del aire en la boca de difusión. Se instaló en las aulas un termómetro para medir la temperatura del aire en termostato, otros para medir las temperaturas en diversos puntos, un termómetro de esfera sensible a las radiaciones caloríficas y, por fin, un elemento negro de cara a la ventana, que permitía conocer las temperaturas resultantes de la radiación externa. Analizando los resultados obtenidos, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La cara interior del cristal está a una temperatura media entre la exterior y la del aire interior. Sobre esta temperatura influye notablemente la dirección y fuerza del viento.
- Los efectos de este paramento frío se hacen sentir en el interior, mitad por convección y mitad por radiación.
- Durante el día, la radiación fría del cristal queda compensada por el calor radiante, que pasa a través del procedente del sol o de la reflexión del sol sobre bóveda celeste, nubes y suelo. Esto ha quedado comprobado por medida directa de la temperatura de cuerpos negros y por la lectura de las temperaturas del termómetro de esfera.

Los gráficos que publicamos muestran cómo para temperaturas exteriores de menos de 0°, la influencia de la radiación basta para elevar la temperatura de la cara interna del cristal en 4 a 5°, y para que el termostato regule la temperatura del aire de inyección, de modo que lle-



Disposición de las mesas de trabajo, ideada por el ingeniero Bernard F. Greene para evitar que el esplendor excesivo de la ventana pueda molestar al que trabaja o a sus visitas. Elegidos los emplazamientos de mesa según las necesidades de circulación y organización del trabajo, se giran de modo que su eje menor forme un ángulo de 45° con la recta que las une al extremo de la banda de ventanas. De esta manera se elimina la ventana del campo normal de visión.

que a ser inferior a la del ambiente (es decir, que la influencia de la radiación solar es suficiente para hacer que, en algunos casos, sea necesaria cierta refrigeración).

En resumen, que durante las horas del día, que son las interesantes en los locales de ocupación discontinua, no es de temer la radiación fría originada en la gran superficie de cristal.

- D) En este caso, los efectos de convección, originados por el cristal frío, se han combatido mediante los convectores colocados debajo de las ventanas, que originan una cortina de aire caliente, que impide la formación de corrientes frías. Queda la duda de si el sistema es verdaderamente efectivo cuando, por efecto de la radiación solar, el aire inyectado va a temperatura inferior a la ambiente, cosa muy posible si se tiene en cuenta que en esas condiciones la temperatura de la cara interior del cristal será más elevada, y, por tanto, serán menores las corrientes de convección que origine.

A los efectos de la iluminación del local, el empleo de grandes ventanales es favorable, puesto que eleva el nivel de iluminación del plano de trabajo y aumenta la profundidad de la zona útil.

Pero el conseguir una gran iluminación no quiere decir que sean buenas las condiciones de visibilidad.

La luz que llega al ojo, la que produce el estímulo visual, es la luz reflejada en los objetos, y depende de la energía incidente, del ángulo de incidencia y del coeficiente de reflexión del objeto, y se mide en Stilb (una bujía \times cm²) y se llama esplendor.

Por otra parte, para lograr unas condiciones de visibilidad correctas es preciso que el contraste entre los esplendores de los objetos que caen dentro del campo visual no sea excesivo y se mantenga dentro de ciertos límites, a los que ya hemos hecho referencia.

En este sentido, el mayor enemigo que encontramos para lograr una visibilidad adecuada es el gran esplendor de la bóveda celeste o del sol visto a través de un

ventanal. La relación entre el esplendor de la ventana y el de la tarea, según la Lighting Form, no debe exceder de diez; pero este número no representa, en realidad, más que la expresión gráfica de un ideal, puesto que con los medios de que hoy se dispone es difícil de conseguir sin rebajar notablemente la iluminación general. Mas dentro de las posibilidades actuales está el mantener esta relación por bajo de 50.

Esta dificultad se suele paliar con artificios, tales como viseras, celosías, persianas, stores, cortinas, etc., con el resultado de rebajar el nivel general de iluminación, como ya hemos señalado. Pero recientemente se ha probado un sistema, cuyos resultados son interesantes, puesto que está construído y pueden estudiarse bien. Se trata de un edificio destinado a las oficinas de la American Stove Company, de San Luis, proyectado por el arquitecto Harris Armstrong. Es un bloque exento, en el que se ha prescindido de utilizar para las oficinas las fachadas Este y Oeste, eliminando así el gran problema y las malas condiciones de iluminación que origina el sol bajo. En la fachada Norte se han empleado exclusivamente grandes ventanales corridos de cristal traslúcido, puesto que no hay posibilidad de visión directa del sol y la bóveda celeste no tiene un esplendor excesivo.

La fachada a Mediodía, en cuyos ventanales el sol ocasionaría esplendores excesivos, va tratada con ventanas corridas también, pero cuya faja superior lleva un nuevo tipo de baldosa de vidrio, que refracta la luz del sol según el ángulo de incidencia, y la proyecta sobre el cielo raso con un ángulo medio de 20° sobre la horizontal. De este modo, se aumenta la profundidad de la zona útil y se disminuye el esplendor, puesto que, desde los lugares de trabajo, la visual no coincide con la dirección de la luz refractada, y, por tanto, el esplendor excesivo cae fuera de la zona normal de visión.

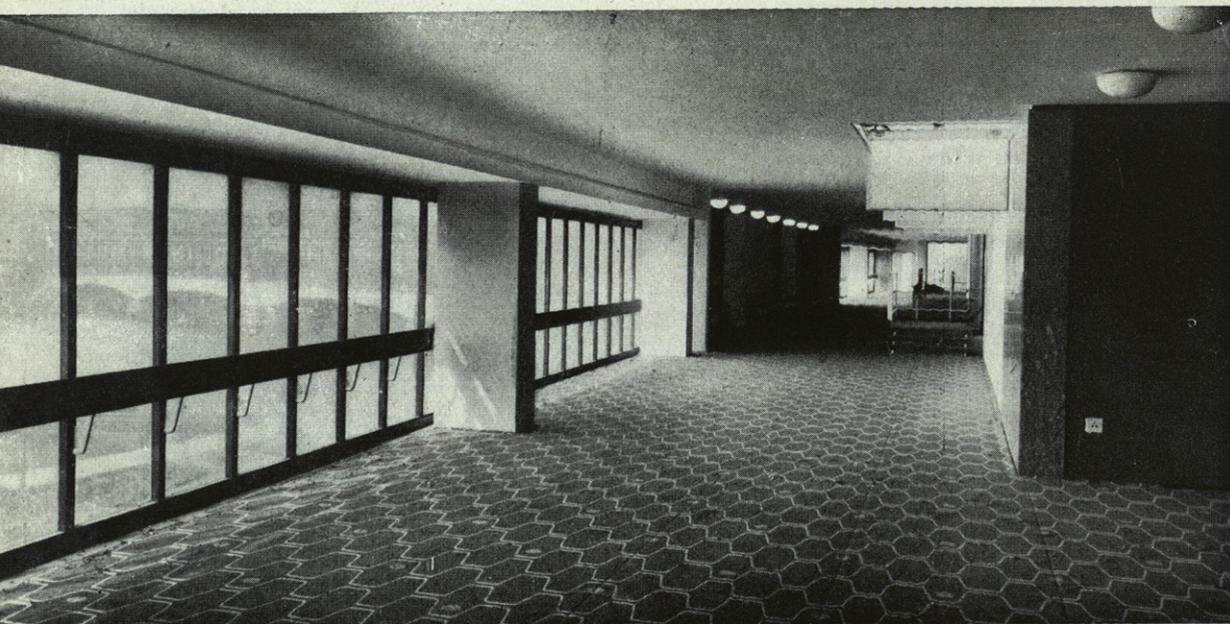
La relación entre el esplendor de la ventana en las diferentes épocas del año con el de la tarea excede de 10, aunque queda por debajo de 50. Esto quiere decir que, en algunos casos, puede llegar a ser molesto. Para mejorar estas condiciones, el ingeniero Bernard F. Greene ha ideado un sistema de disposición de mesas de trabajo, con el que se consigue que ni el que trabaja ni sus visitas tengan nunca la ventana dentro del cono normal de visión de 45°.

Conclusiones:

- 1.^a Para lograr un nivel alto de iluminación en los locales de ocupación discontinua, es aconsejable el empleo de grandes ventanales corridos.
- 2.^a Los efectos térmicos de la gran superficie fría deben combatirse en cuanto a las corrientes de convección que originan, pues los efectos de radiación quedan compensados por la radiación solar directa o reflejada.
- 3.^a El empleo de ventanales corridos con la parte superior cuajada con baldosa direccional en las orientaciones al Mediodía da buenos resultados, pues se logra aumentar la penetración de la luz y se mantienen los contrastes entre superficies y tareas dentro de límites aceptables.

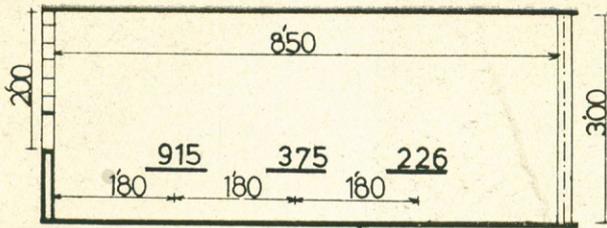


Los ventanales corridos y de dintel alto proporcionan una iluminación profunda y un alto nivel luminoso; pero tienen el inconveniente, entre otros, de permitir la visión de la bóveda celeste. Esta superficie de gran esplendor trastorna el equilibrio de esplendores necesario para la visión perfecta. Las fotografías que ilustran este caso están hechas desde un punto de vista alto; de este modo eliminan la bóveda del campo de visión y falsean el efecto real.

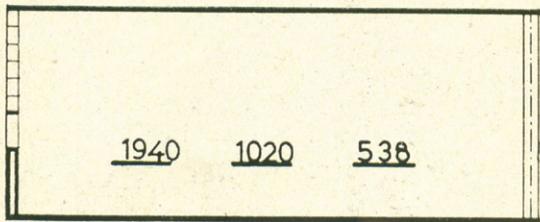




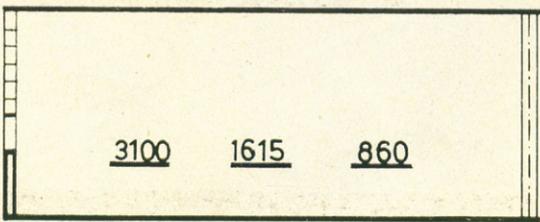
*Hotel Commodore, en Madrid.
Arquitecto, Luis Gutiérrez Soto.*



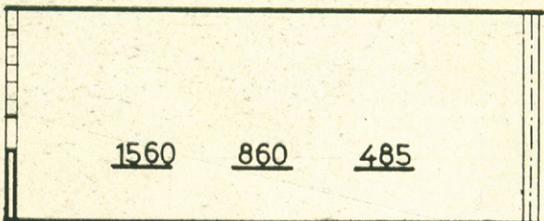
dia nublado



sol a 20°

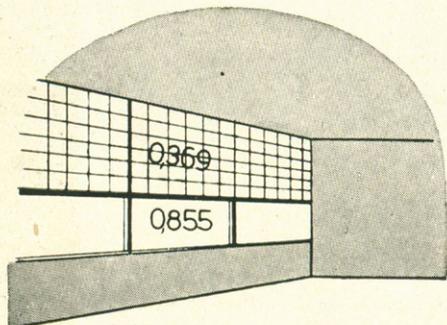
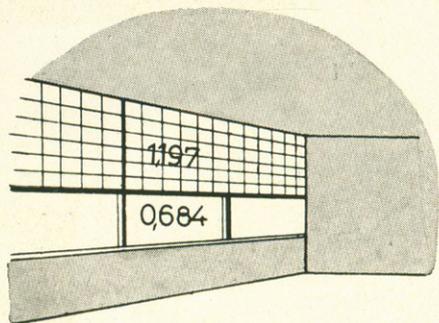
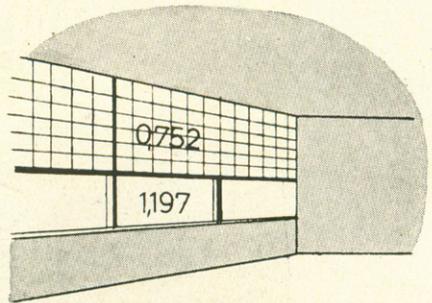
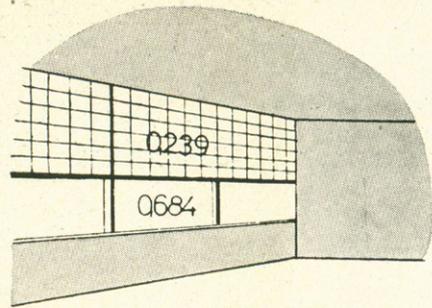


sol a 40°



sol a 60°

ILUMINACION EN LUX



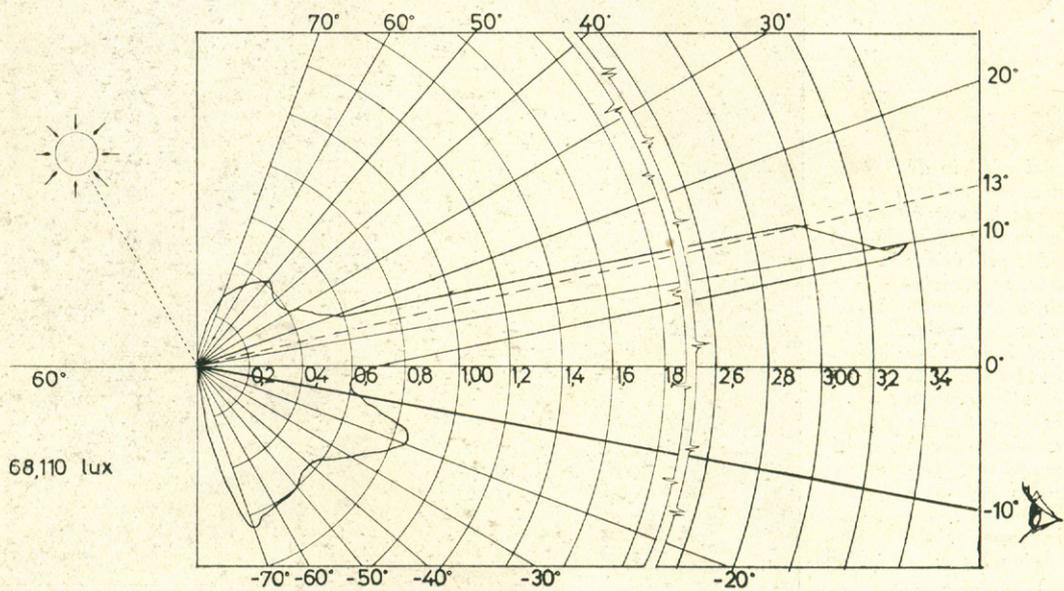
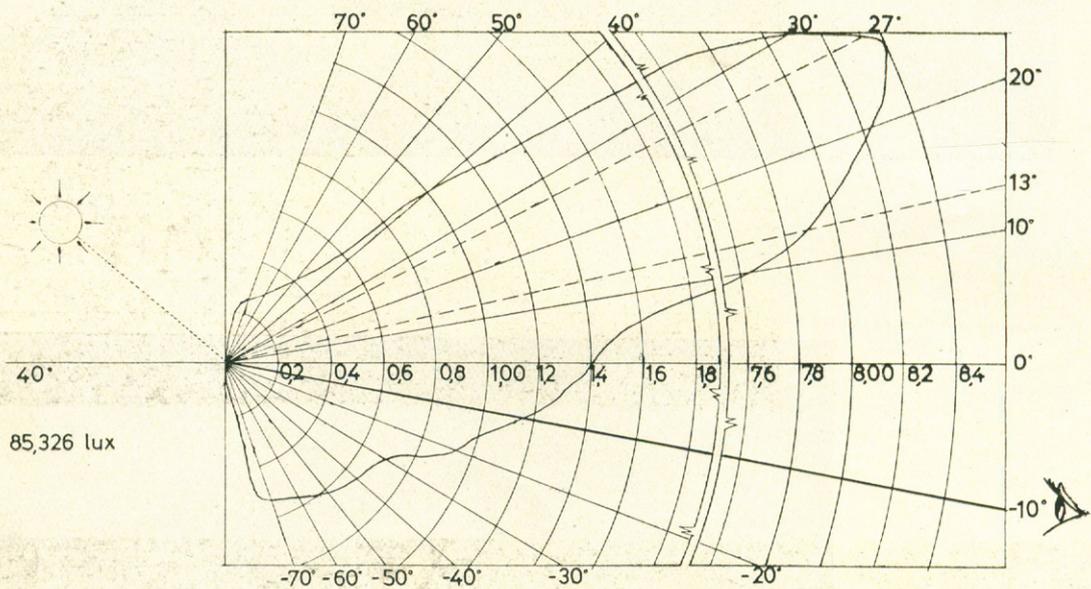
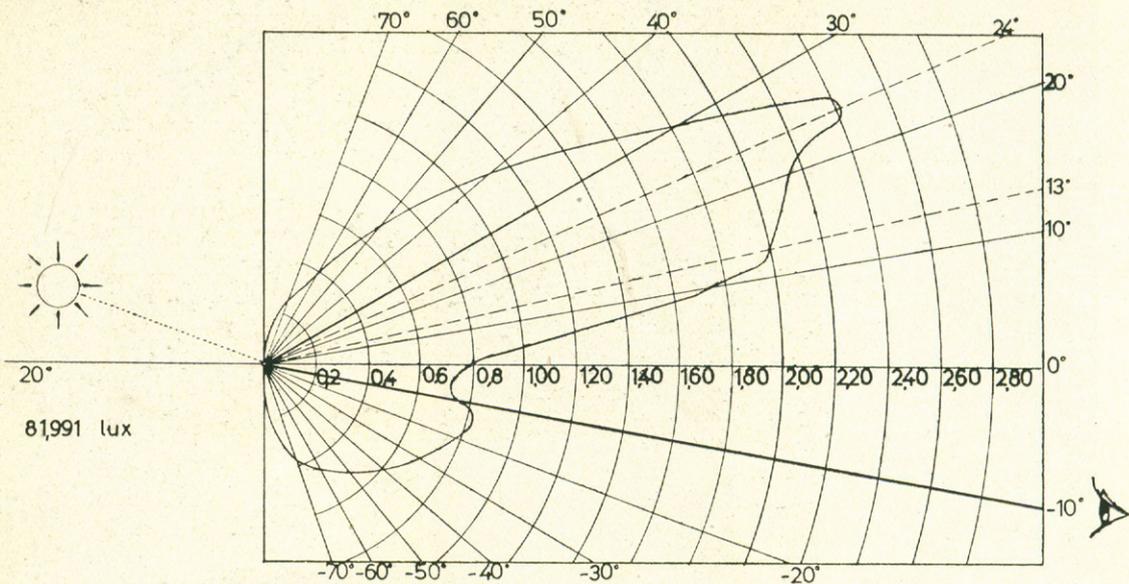
ESPLENDOR EN STILB

Oficinas orientadas a Mediodía en el edificio de la American Stove Co. a) Día nublado. Buena iluminación en todas las mesas; si las ventanas fueran de cristal transparente, el nivel sería más alto en las mesas próximas al ventanal. b) Con el sol a 20° sobre el horizonte, situación típica del invierno, la banda de baldosa adquiere mayor esplendor; pero el contraste con las paredes es aceptable. Buena iluminación en las mesas interiores. El contraste de esplendores de baldosa a tarea es de 50/1, aceptable para zonas perimetrales. c) Sol a 40° sobre el horizonte, situación típica de la primavera y otoño. Es el caso más desfavorable en el empleo de las bandas de baldosa direccional. El esplendor de la baldosa es fuerte, aunque el contraste con la tarea oscila dentro de la razón 50/1. d) Sol a 60° sobre el horizonte, situación en verano. En este caso es cuando mejor es el rendimiento de la solución empleada. El esplendor de la banda de baldosa es bajo, la iluminación general muy buena y el contraste de esplendores baldosa a tarea es de 26/1, relación muy próxima al ideal.



Fotografías del edificio de la American Stove, en las que se observan las características de construcción. En las fachadas orientadas a Este y Oeste, se prescindió en absoluto de ventanas, para evitar los malos efectos del sol bajo sobre el horizonte. La fachada Norte, toda ella abierta con grandes ventanales transparentes. La fachada Sur, con ventanales formados por dos fajas de cristal: la inferior transparente y la superior de aldososa direccional traslúcida.



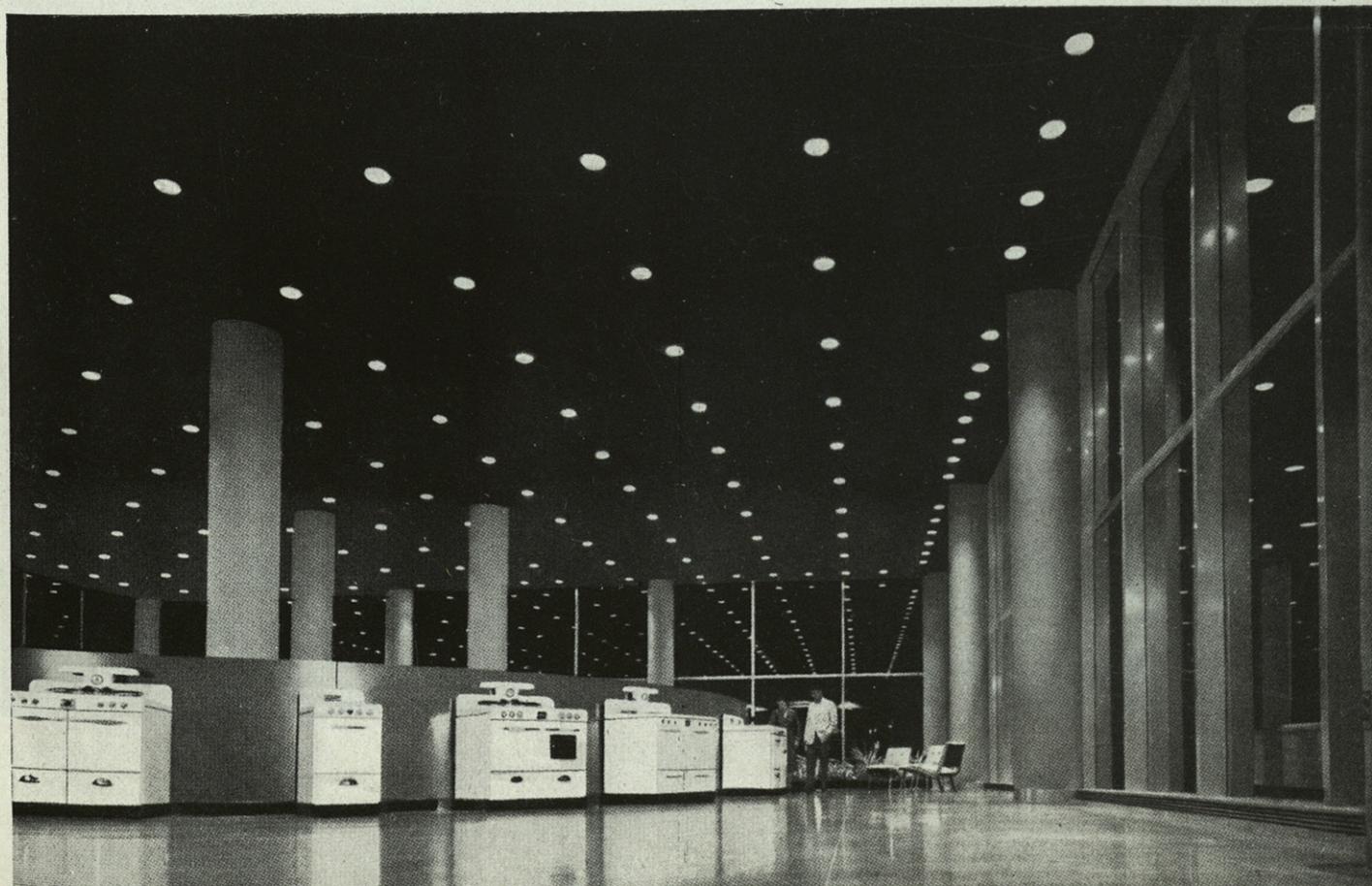


Gráficos de distribución de esplendores, según las direcciones del sol incidente y el nivel luminoso exterior. Se observa que los máximos quedan dentro de una zona que forma un ángulo de unos 20° con la horizontal, y que las visuales desde los lugares de trabajo inciden en zonas de esplendor bajo.

Stand de la luna Securit en la Feria de Muestras de Milán 1951. Vista de uno de los cuatro elementos iguales que lo componen. Está formado por tres hojas de vidrio dispuestas en ángulo de 120°, cubiertas con un cielo de planta exagonal en el que quedan empotradas, sujetándose abajo en un zócalo de aluminio mate.



Vista de noche de la Sala de Exposiciones del edificio central de la American Stove Co., en St. Louis, EE. UU.



EL CERRAMIENTO DE LOS CLAUSTROS

La arquitectura clásica supo crear un elemento de gran belleza, el claustro, pero que en la época actual no tiene adecuada aplicación en su forma original, es decir, abierto, porque en nuestro tiempo el hombre está acostumbrado a unas comodidades que hacen inaceptable esta disposición, expuesta a la intemperie.

Para poner en uso los edificios con claustros no había más remedio que cerrarlos con carpintería, y con ello se ha destrozado lamentablemente su arquitectura, en muchos casos de la mayor calidad.

La moderna técnica del cristal permite dar una mejor solución al problema, y en esta norma se han cerrado los claustros del colegio de Nuestra Señora del Rosario, en Valladolid, con lunas de una pieza colocadas en bastidores, que se adaptan a la traza del edificio.

Una solución más lograda es la que se ha empleado en la galería románica del palacio de Auxerre, en Francia, abierta al valle del río, y con un doble punto de vista, desde el exterior como pieza destacada de la fa-

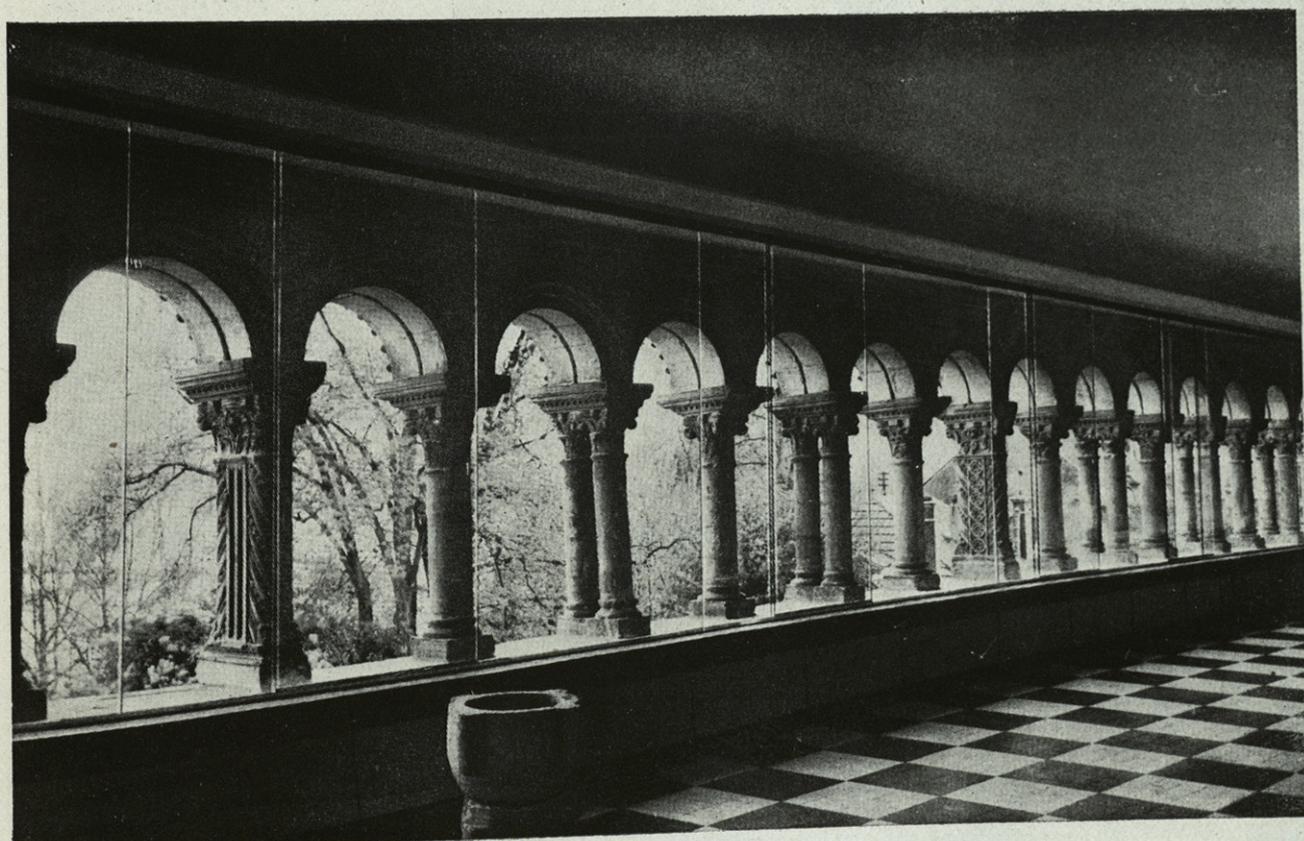
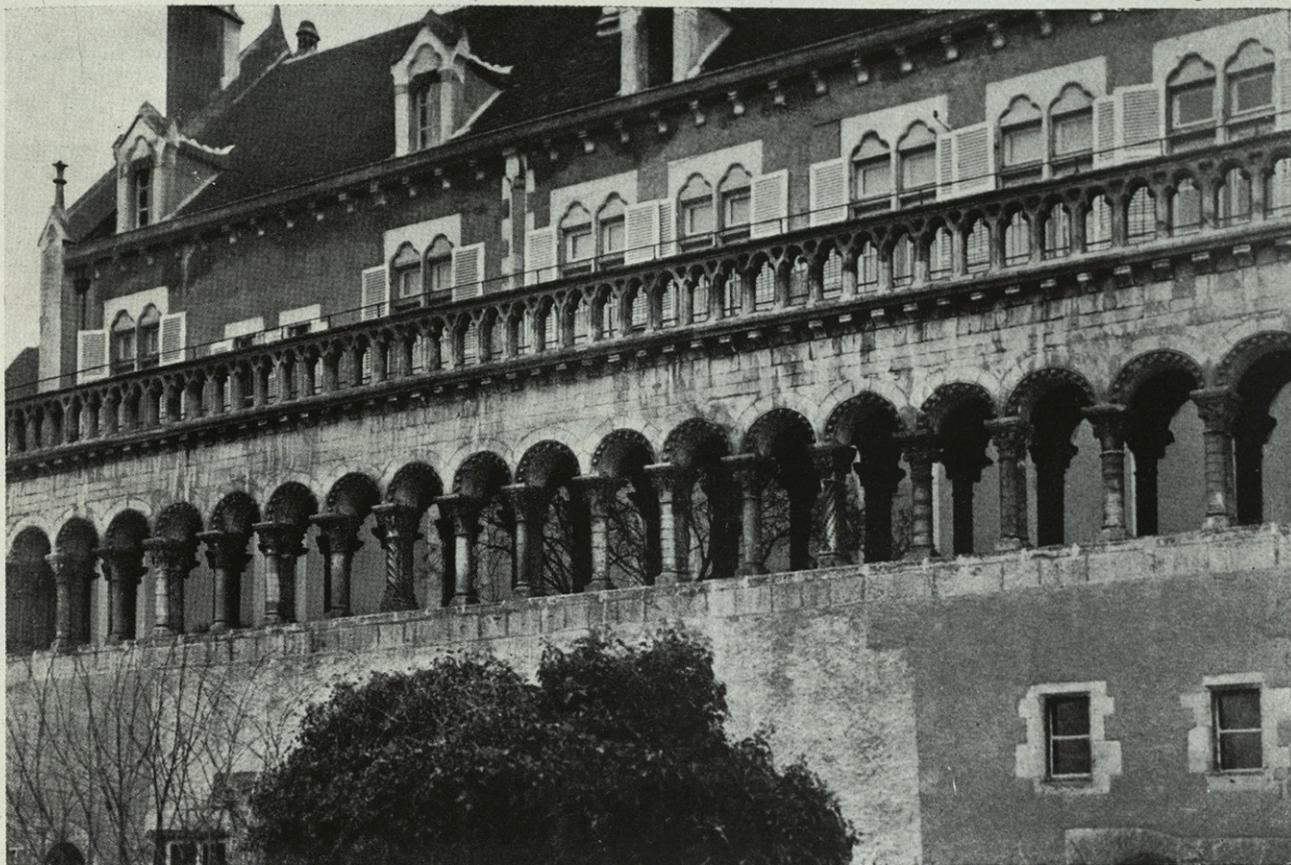
chada, y desde el interior, con el espléndido paisaje que, a través de la arquería, se ofrece al espectador.

Aquí no se ha colocado ningún elemento que se apoye en la fábrica original, perturbándola, sino que se ha establecido interiormente una pantalla de cristal, separada 20 centímetros de la línea más saliente de la arquería, y que se compone de siete partes fijas con el ancho de dos intercolumnios y seis partes móviles alternadas con las anteriores y de un intercolumnio de anchura. Estas láminas móviles se deslizan paralelamente a la fachada, de modo que, cuando todas están abiertas, se superponen a las fijas, dejando la junta detrás de las columnas.

El efecto de diafanidad que con esta disposición se ha conseguido es totalmente eficaz, y de este modo la arquería, que en el siglo pasado se había maltratado con un cerramiento de carpintería de madera al uso, ha recobrado su valor original, permitiendo disponer al mismo tiempo de unas salas perfectamente utilizables.

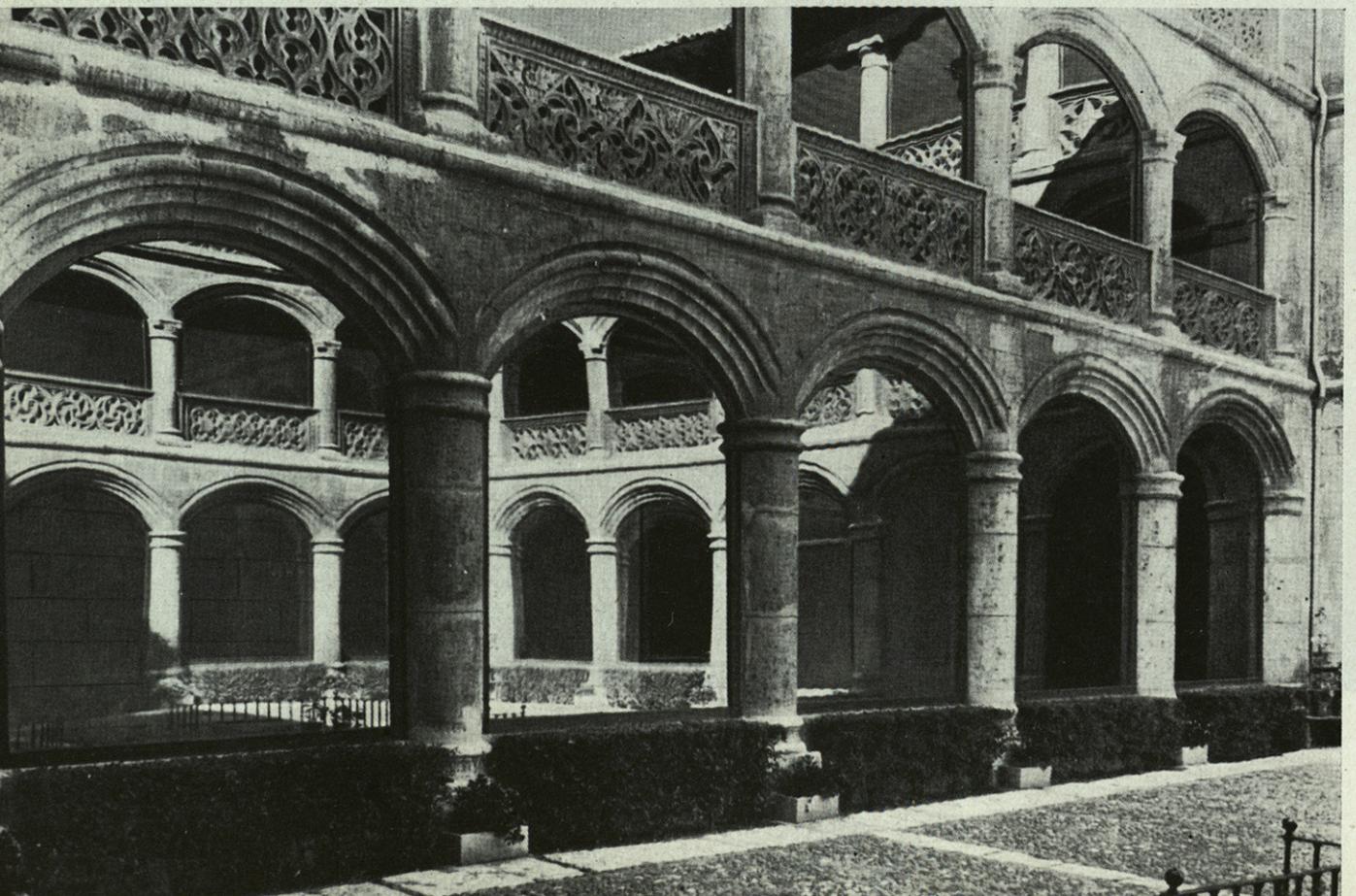
Vistas desde el interior y desde el exterior de la galería románica, cerrada con cristal, del Palacio de Auxerre, en Francia.







*Pormenores de los
claustros del colegio de Nuestra Se-
ñora del Rosario,
en Valladolid.*





Arriba, fábrica de Avilés, y abajo, fábrica de Arija.



NUEVA FABRICA DE

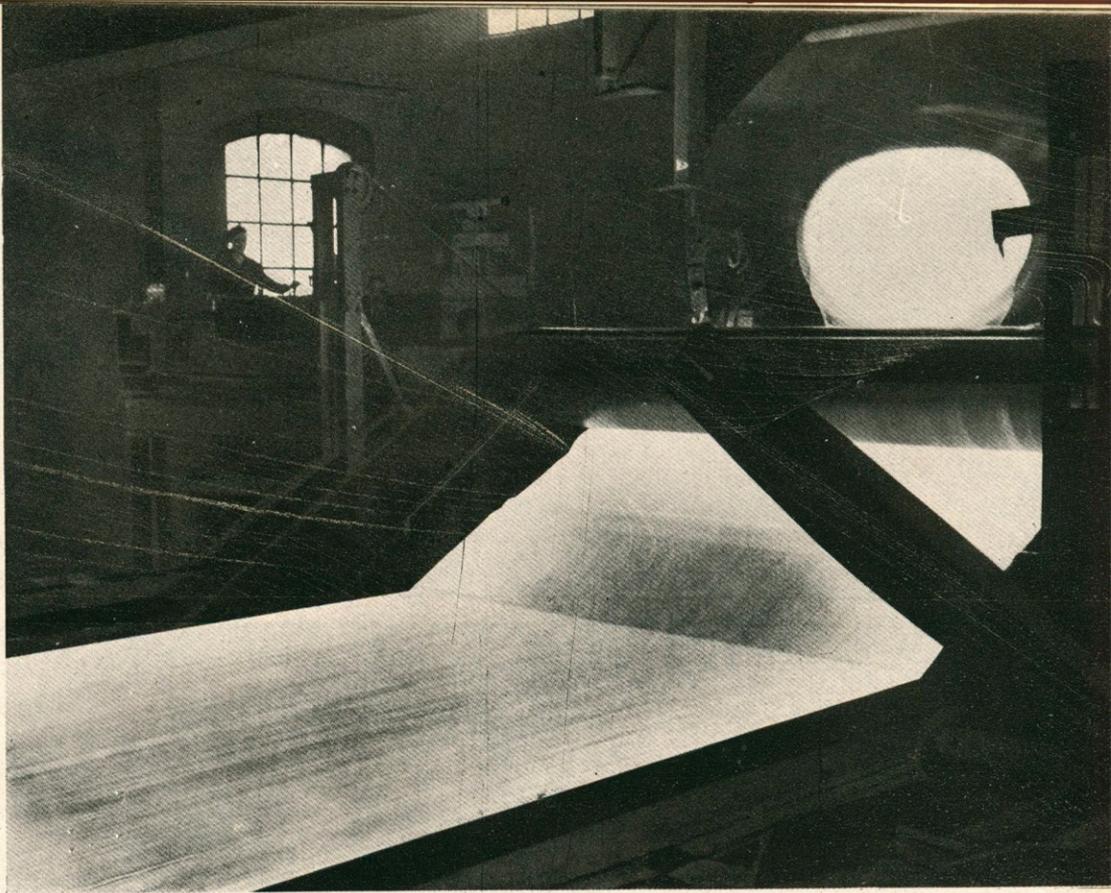
En el año 1906, en Arija, provincia de Burgos, se levantó la primera fábrica de luna pulida. La fusión de la "composición" para las lunas se hacía en hornos de crisoles. El desbaste y pulido se efectuaba en mesas circulares de 10 metros de diámetro.

Años más tarde, el ingeniero Biche-roux descubrió el procedimiento de colada que lleva su nombre, y que revolucionó la industria de la luna en Europa. Fué adoptado este procedimiento en la fábrica de Arija en el año 1930, y el recocido se hacía en archas continuas, subsistiendo las mesas circulares para desbaste y pulido.

La fábrica de Arija, durante sus cuarenta y cinco años de trabajos, liberó al mercado nacional de las importaciones del extranjero, lográndose un ahorro de divisas que puede ser valorado al cambio actual en 1.500 millones de pesetas.

El embalse del pantano del Ebro, después de inundar unos 500.000 metros cuadrados de terreno propiedad de la fábrica, puso en peligro sus fundaciones principales, y además de anular las posibilidades de ampliación, anegó sus canteras.

Por estas causas, la vieja fábrica ha sido trasladada a Avilés, con canteras, puerto de mar, ferrocarril, carreteras, carbón, energía eléctrica, etc., etc.



Colada por el procedimiento "Bichero", empleado en Arija, y colada continua, procedimiento "Boudin", de la fábrica de Avilés.

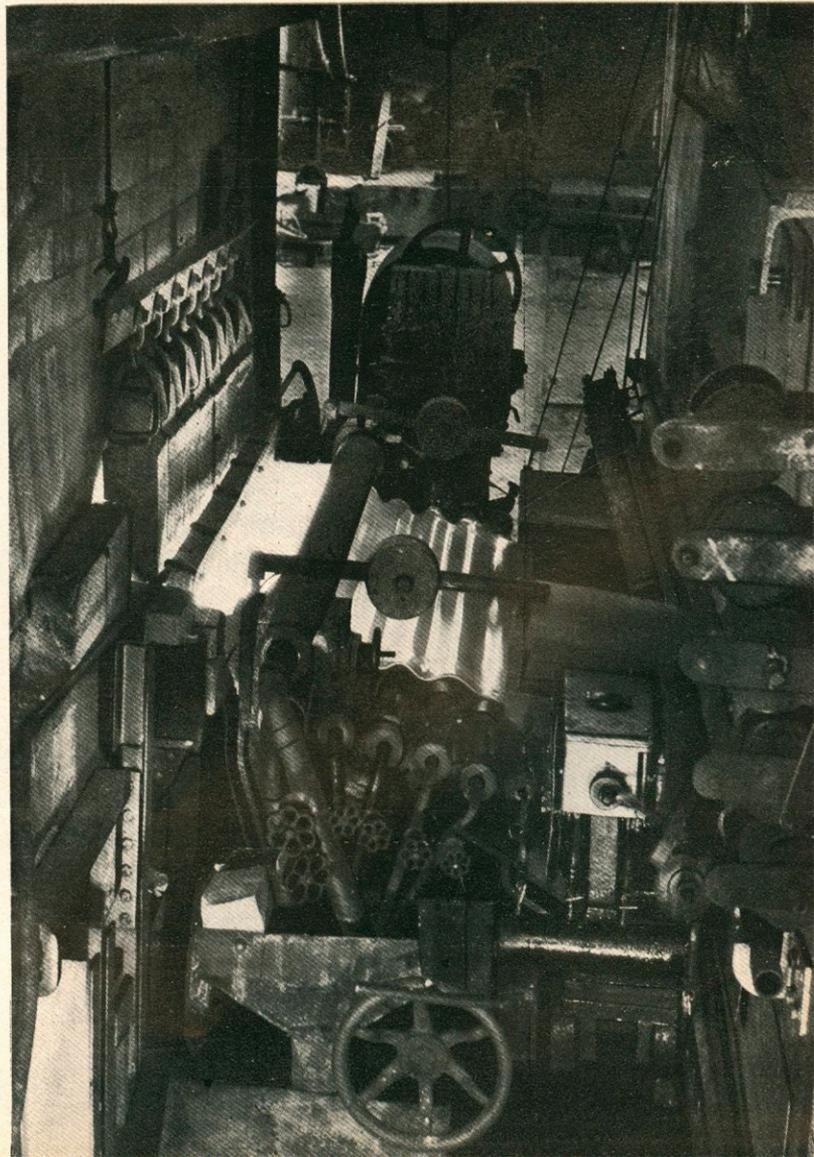
CRISTAL EN ESPAÑA

Los procedimientos de fabricación instalados en la fábrica de Avilés son los más modernos que existen actualmente. La fusión se realiza en un horno de cuba de 180 metros cuadrados. El vidrio sale por colada continua, y es laminado por el procedimiento "Boudin". El recocido se logra en un archa continua de rodillos, de 80 metros de larga. En su marcha actual, el horno puede producir 55 toneladas diarias.

La capacidad de producción de vidrios impresos es de 5.000 a 5.500 metros cuadrados por día, en espesor de cuatro milímetros. La de lunas brutas, de 2.000 a 2.500 metros cuadrados diarios, en ocho milímetros de espesor y 2,50 metros de ancho.

El desbaste y pulido se realiza mediante un sistema continuo, cuyo conjunto, de 114 metros de longitud, pesa 1.100 toneladas y tiene una capacidad diaria de producción de 1.500 metros cuadrados.

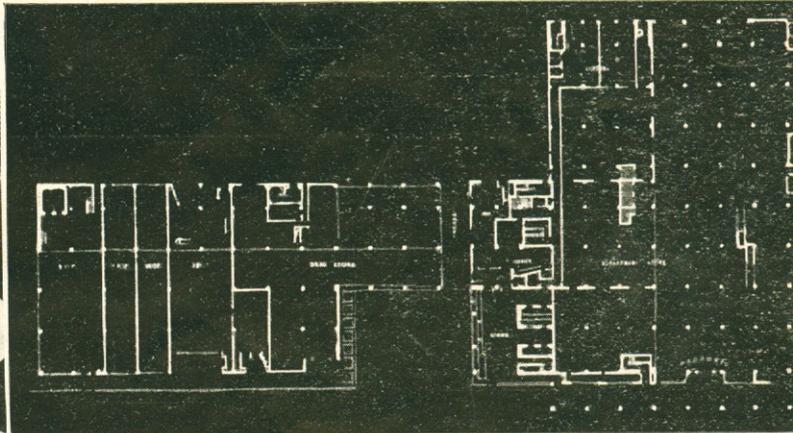
Se proyecta instalar en Avilés un horno de crisoles para la fabricación de vidrios de óptica, y un horno especial, tipo "Day-Tank", para la fabricación de vidrios de color, e igualmente se instalarán los elementos necesarios para la fabricación de opalinas blancas, verdes, azules, etc.

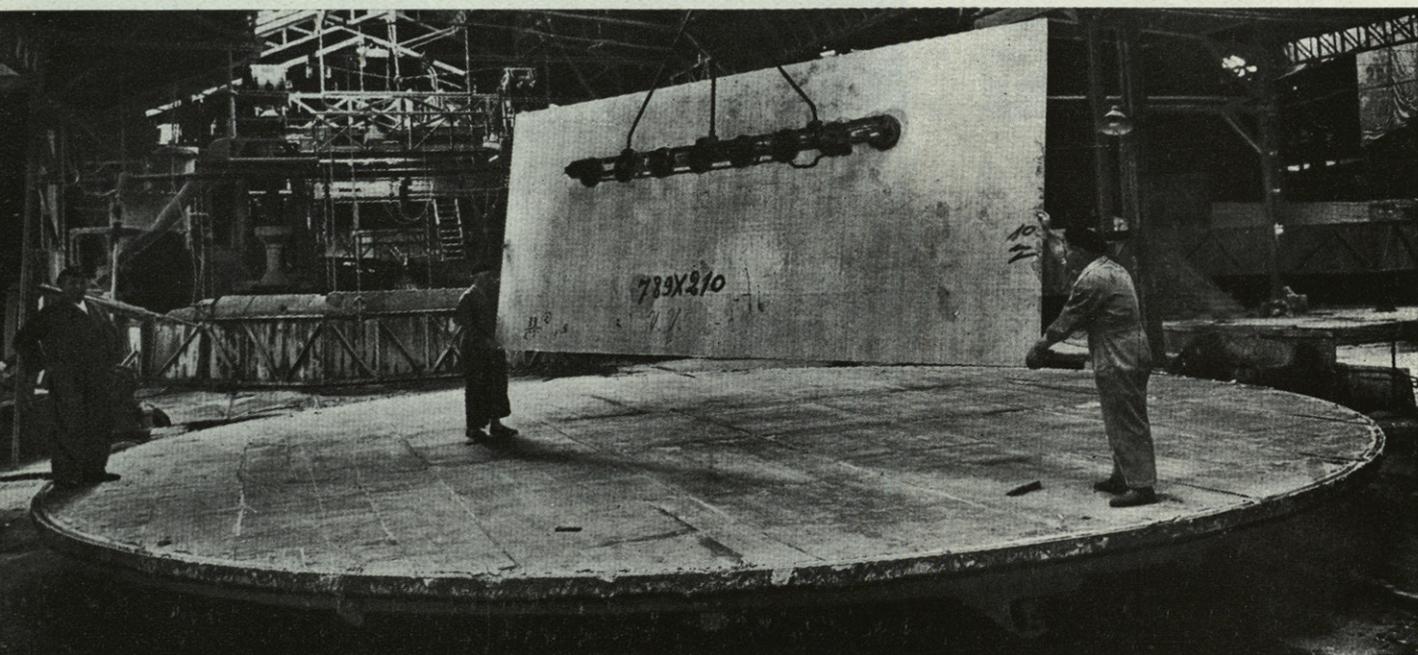
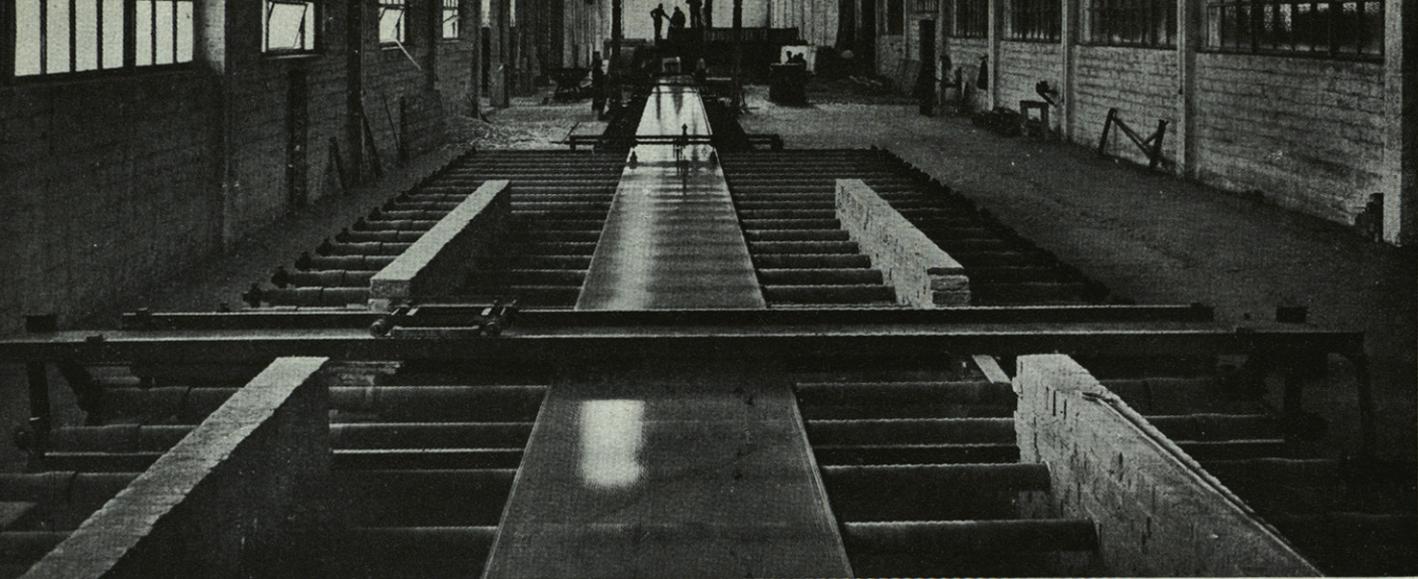


Las fotografías del claustro de Auxerre, que se publican en las páginas anteriores, nos han sido facilitadas por la revista francesa Glaces et Verres.

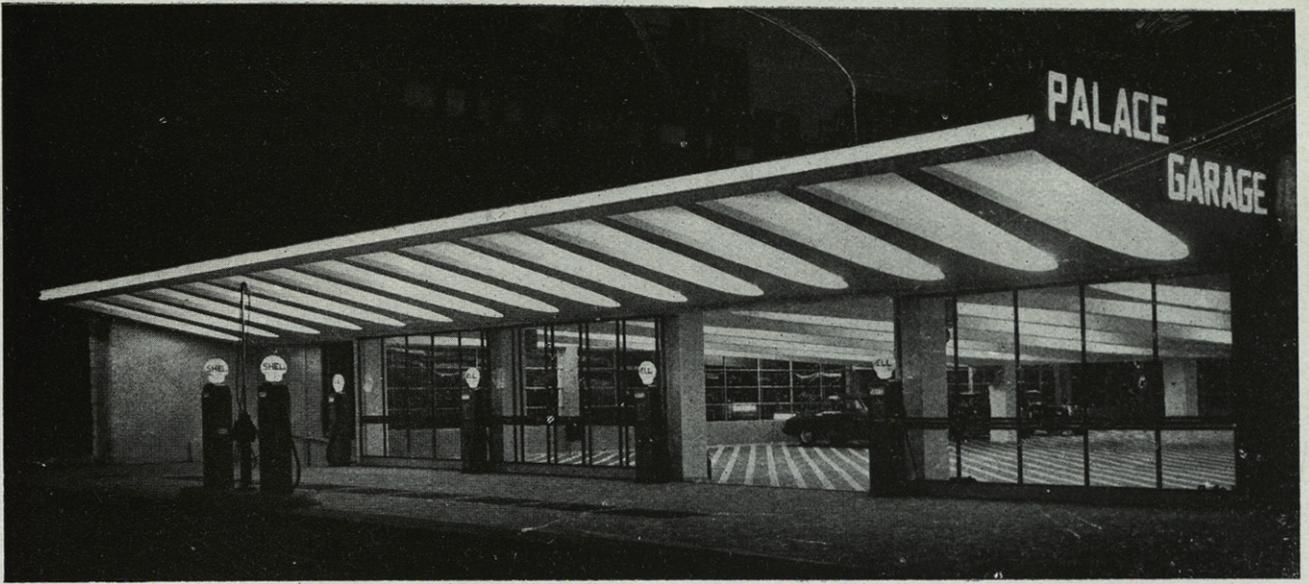


El Prudential Building, en Los Angeles. Vista de conjunto, planta del piso y pormenor del mismo.



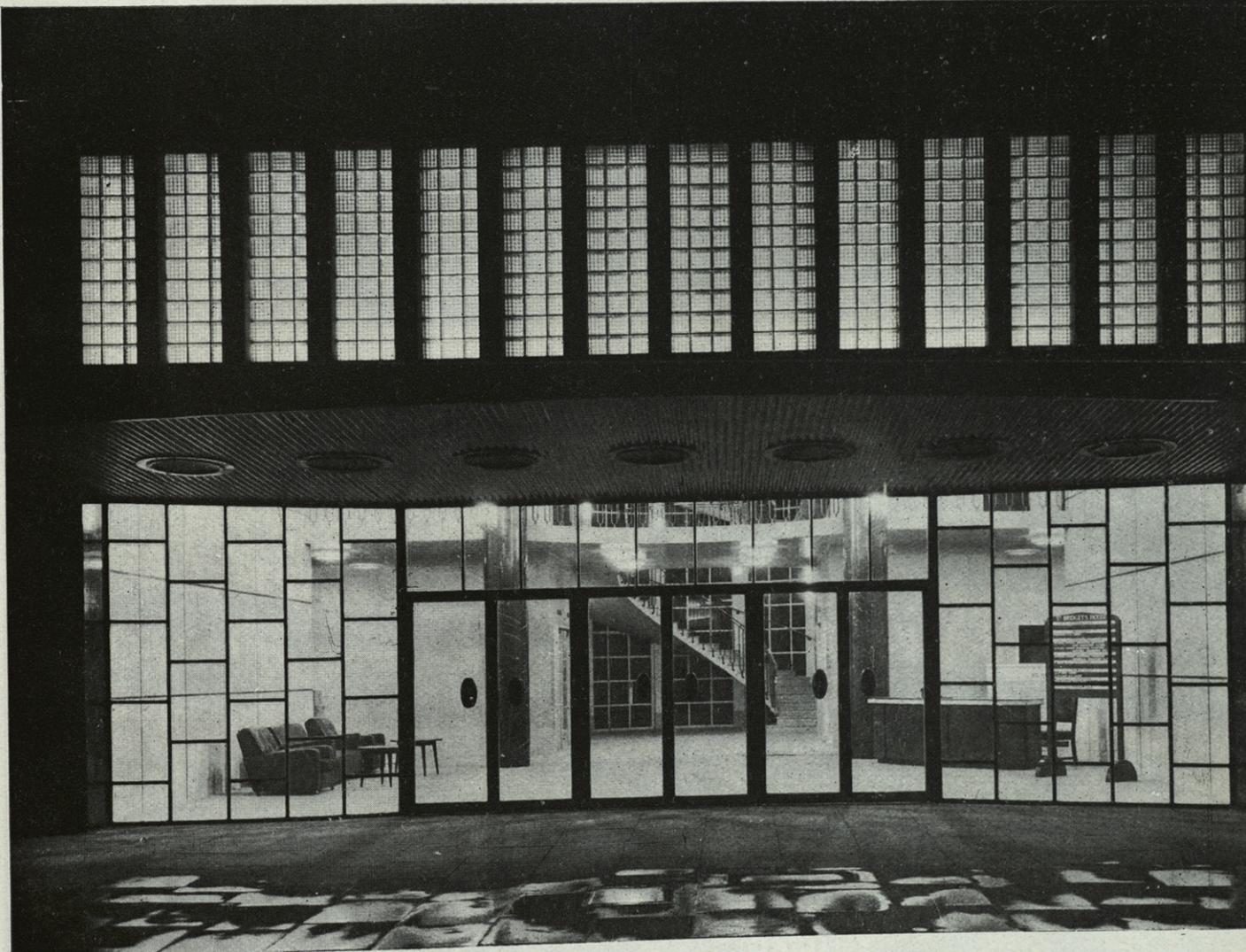


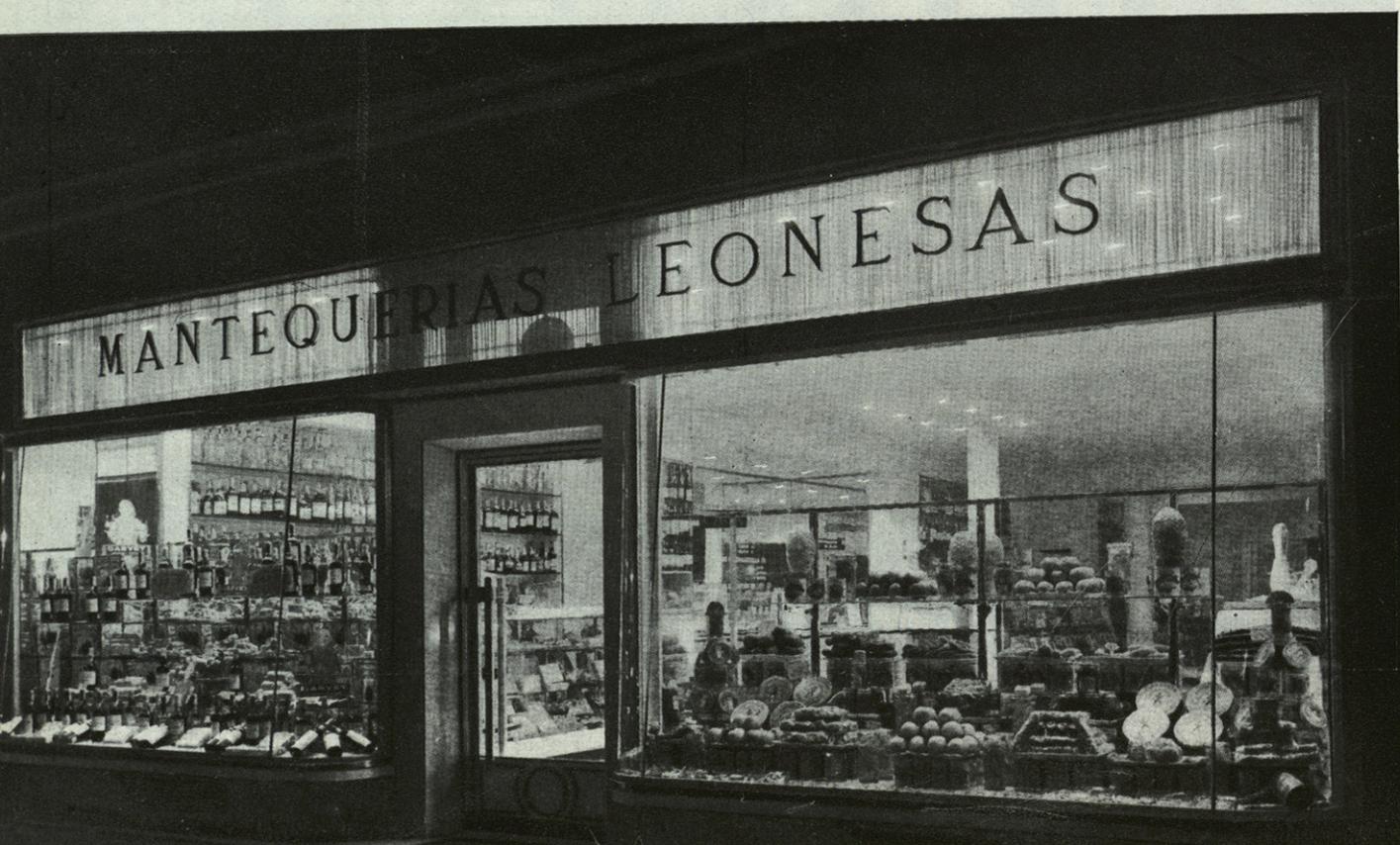
De arriba abajo: La lámina de vidrio avanza sobre un tren de rodillos para su corte y embalaje al final de la nave. Nave del duci-puli continuo. Colocación de la luna sobre una de las mesas circulares para el desbaste de la misma, en la antigua fábrica de Arija. Es curioso señalar que cuando llegaron a puerto español los tanques del duci-puli, un "avisado" corresponsal extranjero sacó una foto y la envió a su periódico, informándole de la llegada a España de material bélico para la guerra futura.



Acceso al garaje construido debajo del Hotel Palace, en Milán.

Pormenor de la entrada a un edificio de oficinas, en Londres.







EL CRISTAL Y EL COMERCIO

Se fueron las épocas de vender el buen paño en el arca. Esto requería mucho tiempo: había que informarse bien de dónde estaba el buen paño y después ponerse a buscar el arca que lo guardaba. Ahora, un buen escaparate con sus artículos llamativamente presentados, nos trae a la memoria, entre prisa y prisa, que debemos comprar aquello que nos hacía falta.

Para los que recuerdan con nostalgia los viejos tiempos idos, recuerdos que suelen ocurrírseles cómodamente sentados en un confortable sillón dentro de una habitación a buena temperatura artificial, bien iluminada, hay que presentarles lo que era una tienda del viejo Madrid. Como recuerdo, pero sólo como recuerdo, puede pasar.

Ahora, los comercios se instalan con mucho lujo, y el vidrio colabora muy eficazmente, presentando unos amplísimos escaparates de grandes lunas. Los comercios exponen todo: las mercancías y los compradores. Todo muy abierto y muy publicitario. Uno, sin embargo, disiente un poco de esta tendencia comercial: cuando un comprador se prueba, por ejemplo, unas gafas o un sombrero, desea que le contemplen el menor número de personas posible. Con el vendedor, basta.

Pero constituir un espectáculo para el que va por la calle, ya divierte menos. El vidrio ofrece grandes posibilidades, pero tiene sus limitaciones y sus oportunidades. Un poco de recato y de discreción en su empleo sería muy de elogiar en el comercio.



*Entrada a un
bar, en Milán.*



Edificio de la "Unión Española de Explosivos, S. A."
 Madrid, acristalado con
LUNA PULIDA CRISTAÑOLA
 por "Sucesor de G. Pereantón, S. A."



MARCA REGISTRADA

SUCESOR DE
G. PEREANTON, S.A.

- ◆ Rapidez en estudios y presupuestos.
- ◆ Rapidez en trabajos y suministros.

siempre con

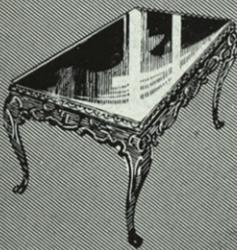
LUNA PULIDA CRISTAÑOLA



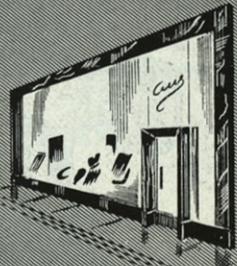
CUESTA DE SANTO DOMINGO, 1 - TELEF. 21 58 27
 INFANTAS, 3 - TELEF. 21 31 43



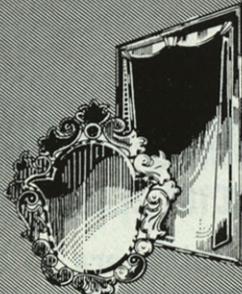
Acrystalado de edificios



Lunas para muebles

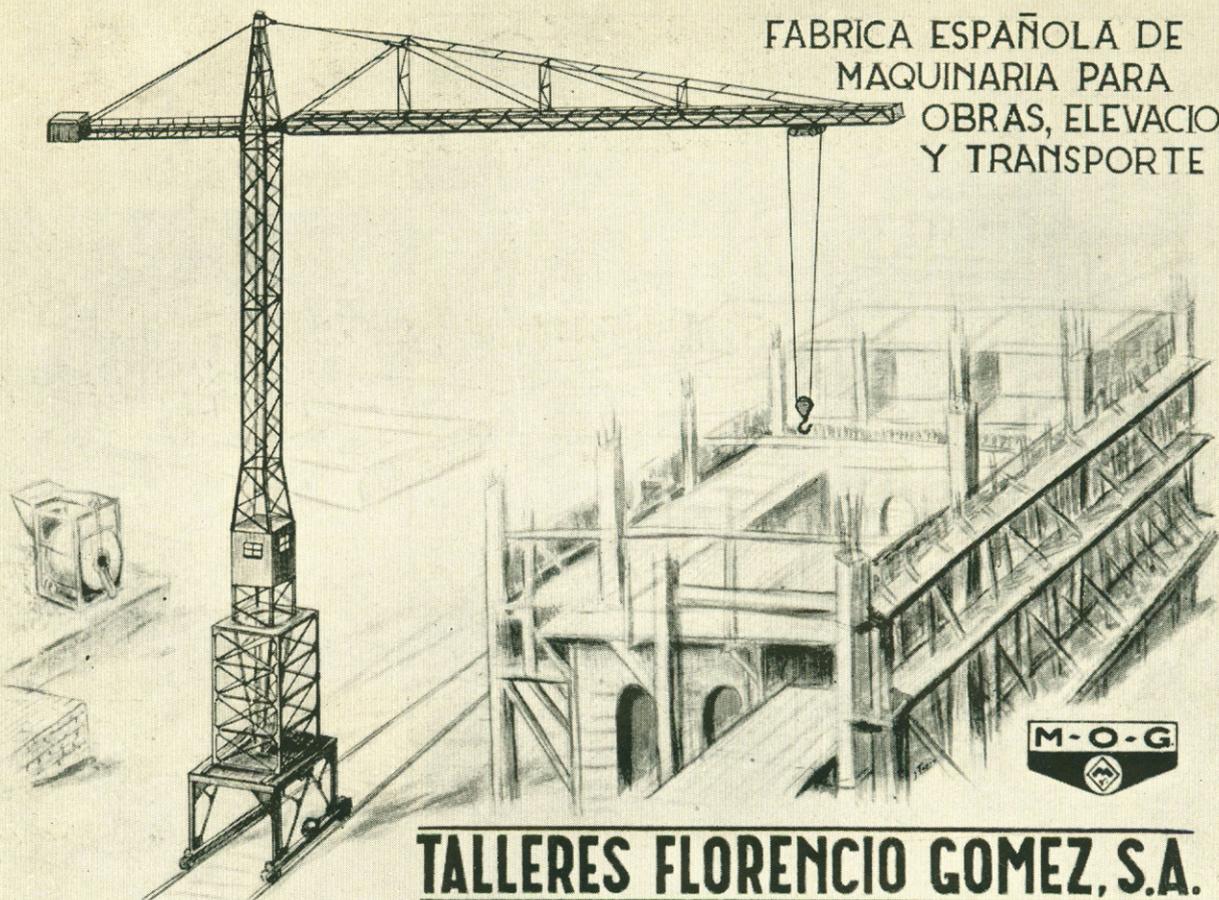


Instalaciones comerciales



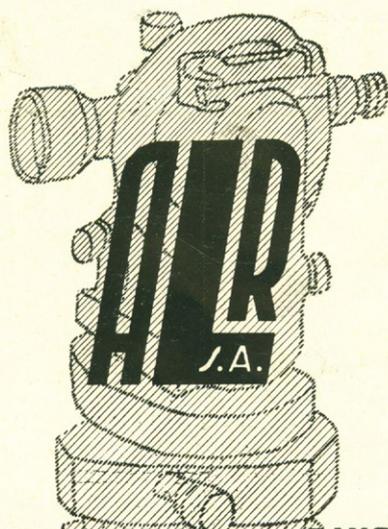
Espejos modernos y estilo

FABRICA ESPAÑOLA DE
MAQUINARIA PARA
OBRAS, ELEVACION
Y TRANSPORTE .



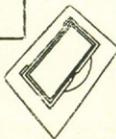
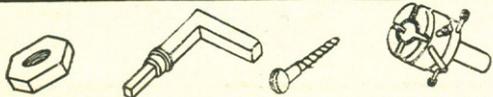
TALLERES FLORENCIO GOMEZ, S.A.

ZARAGOZA Unceta 23



AMADO LAGUNA DE RINS S.A.
DOCTOR CERRADA N° 26 ZARAGOZA

Aparatos para las Ciencias • Tornillería
Aparatos Topográficos • Latonías
Estampaciones diversas • Maquinaria
Bronces artísticos • Galvanoplastia
Material fotográfico • Fornituras



Banco Español de Crédito

Domicilio Social: MADRID - Alcalá, 14

Pesetas

Capital desembolsado 318.750.000,00
Reservas 367.348.279,39

445 Dependencias en España y Marruecos

Sucursal en MADRID:

Alcalá, 14 y Sevilla, 3 y 5

Ejecuta bancariamente toda clase de operaciones mercantiles y comerciales

Está especialmente organizado para la financiación de asuntos relacionados con el comercio exterior

SERVICIO NACIONAL DEL TRIGO
LIBRETAS DE AHORRO

Sucursales urbanas en Madrid

Glorieta de Bilbao, 6 - Atocha, 22 - Plaza del Emperador Carlos V, 8 - Velázquez, 29 moderno - Barquillo, 44 - Plaza del Callao, 1 - Plaza de la Cebada (calle de Toledo, 77 moderno) - San Bernardo, 40 - Plaza de la Independencia, 4 - Glorieta Cuatro Caminos (esquina a la calle de Artistas) - Alberto Aguilera, 56 - Guzmán el Bueno, 2 - Conde de Peñalver, 14 Mayor, 41 - Gral. Ricardos, 177 (Carabanchel bajo) - Serrano, 51 - Fuencarral, 4 - Miguel Angel, 16 - Bravo Murillo (Viriato, 1)

TETRACERO S.A.

MADRID: Ayala, n.º 5 - Teléfono 35 51 90 - Talleres en BILBAO

(ARMADURAS DE ALTA RESISTENCIA PARA HORMIGON) PATENTADAS

Las armaduras de «Tetracero» para hormigón admiten, según ensayos oficiales, cargas de más de 2.200 kilogramos/cm.²

Por lo tanto, sin sobrepasar las cargas de 1.800 kgrs./cm.² admitidos por la Legislación vigente para este tipo de aceros, el empleo de «Tetracero» supone una ECONOMIA DE UN 33 % EN EL PÉSO DEL HIERRO necesario

La ECONOMIA EN SECCIONES DE HORMIGON es aproximadamente DE UN 10 % con un mayor coeficiente de seguridad

«Los pedidos de «Tetracero» se pueden dirigir directamente a esta Sociedad»

Cada barra está probada y garantizada su calidad por el proceso de fabricación

CRISTAL MADRID, S. A.

ANTIGUAS CASAS DE J. PRAT Y E. DE ARANGÜENA



LUNAS - ESPEJOS - VIDRIOS

INSTALACIONES COMERCIALES

HORMIGÓN TRANSLÚCIDO

Plaza del Angel, 11 y Atocha, 35

TELEFONOS 39 15 18 Y 39 42 14

ALMACENISTA DE LUNA PULIDA

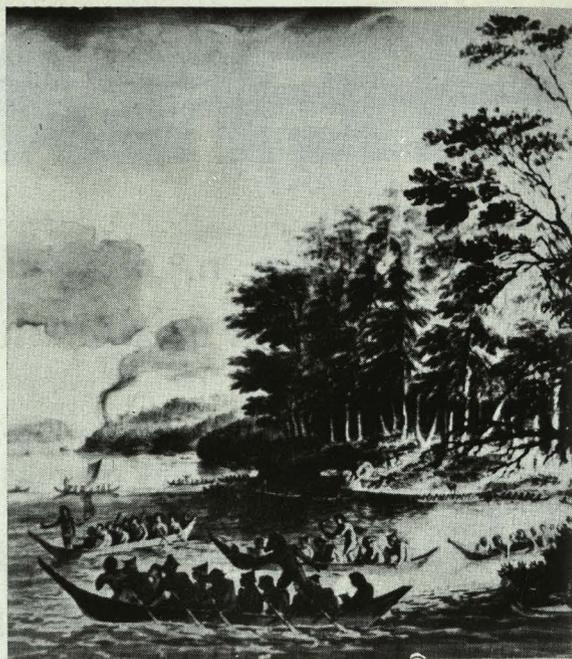
“CRISTAÑOLA”



DECORACION DE VIDRIOS Y LUNAS

Grabados y rótulos sobre cristal.

Reproducciones fotográficas. - Procedimiento patentado.



VITROMAN, S. A.

Avda. REINA VICTORIA, 58 y 60 • MADRID • TELEFONO 33 70 44

CORTINA AMERICANA

TALLERES · CAMPA DE LA SALVE · 4
OFICINAS · DIPUTACION · 8 · 2º · TEL · 10573

Echeicana · BILBAO

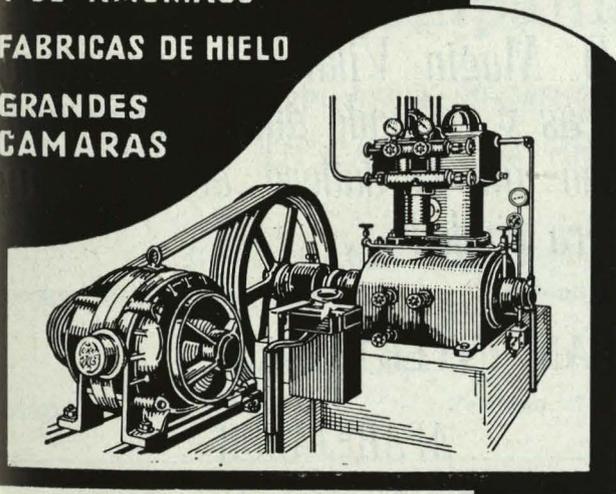
INSTALACIONES FRIGORIFICAS



ELECTRO-AUTOMATICAS
Y DE AMONIACO

FABRICAS DE HIELO

GRANDES
CAMARAS



S. I. C. E.

ZURBANO, 14. • MADRID
BRUCH, 129. • BARCELONA
ALAMEDA DE URQUIJO, 12. • BILBAO
DELGADO, 4. • SEVILLA

ARRÉGUILLOS

DECORACION MUEBLES PINTURA

TALLERES FERRER DEL RIO 33 (251321) EXPOSICION ALFONSO XII-10(310332)

MADERAS

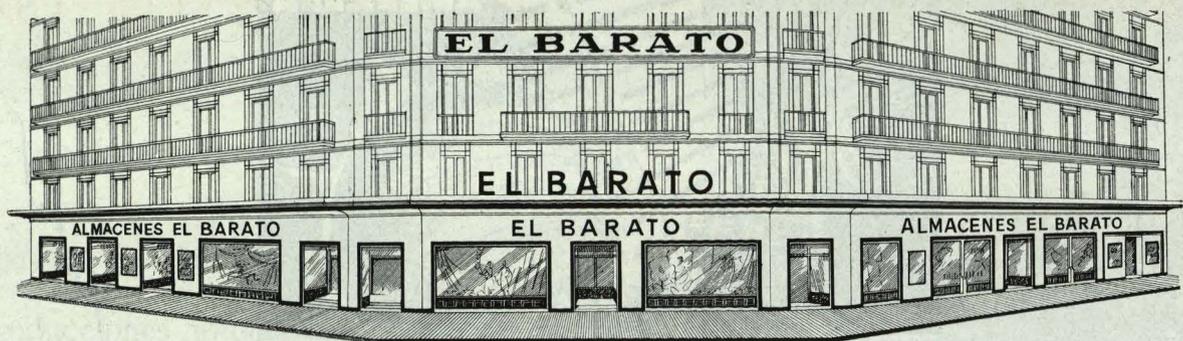
Ramón Hernández Palafox S/L

Exclusivamente maderas para la construcción en todas sus facetas, tales como andamiajes, encofrado, cubiertas, etc.

**SIEMPRE GRANDES EXISTENCIAS
ENTREGA INMEDIATA**

Oficinas: Donoso Cortés, 17, 2.º D
Teléfono 24 33 80 · MADRID

Almacenes: Tte. Coronel Noreña, 39
Teléfono 27 45 90 · MADRID



HE AQUI LA FACHADA DE LOS GRANDES ALMACENES "EL BARATO"

Obra realizada bajo la Dirección de D. Magín Vilardell Permanyer, quien ha logrado, con la sencillez de líneas y refinado gusto, obtener la aprobación general, considerándose como un verdadero acierto y un orgullo para nuestra ciudad

EN SU CONSTRUCCION HAN INTERVENIDO:

ARQUITECTO

D. Buenaventura Bassegoda Musté

APAREJADOR

D. Juan Montaner Segarra

CARPINTERIA

Talleres Vilardell

ALBAÑILERIA

J. Amargós Pellicer

P. ARTIFICIAL

Butsems y C.^{ia}

MARMOLISTA

J. Pérez Colomer

Y E S E R I A

D. R. I. S. A.

ELECTRICIDAD

JORVI

PUERT. METALICAS

Construc. Nartorres

T O L D O S

J. Padrós

VIDRIERIA

CRISTA. CATALANAS

M E T A L E S

J. Bastard

C. DE HIERRO

Torras

P I N T U R A S

J. Novials

A TODOS DAMOS LAS GRACIAS POR EL INTERES DEMOSTRADO

Eusebio Calvo y Cía., S.A.

ALMACEN DE HIERROS Y FERRETERIA

Hierros de todas clases, cerrajería, herrajes, clavazón y herramientas con destino a la construcción y talleres.
Servicios y almacén y pedidos oficiales.

TRAMITACION DE PEDIDOS Y SUMINISTRO DE HIERRO CON DESTINO A VIVIENDAS BONIFICABLES

Domicilio: Oficinas: Cruz, 7 - Tels. 210649-213338-210144-218133 - Almacén: Estación Paseo Imperial (Apartadero) - Tel. 270640

Casa filial: Galdeano Azpilicueta y Cía. — MADRID: Cruz, 7 — SAN SEBASTIAN: Subida a Polloe, 7

TORRAS, S. A.

CONSTRUCCIONES METALICAS
ALMACEN DE HIERROS

MADRID: Los Madrazo, 38

VALENCIA: Avd. del Puerto, 184

SEVILLA: Eduardo Dato, 21

Cierres Metalicos Telefono 2307
Apartado 97

Martinez Vazquez
Casa fundada en
1930 por
Rafael Martinez Vazquez

Cerrajería Artística de Taller y para obras. — Ondulado
Tubulares, Articuladas, Ballesta de varios sistemas.

Oficinas: Buen Suceso, 26

Talleres: San Miguel Alta, 23 — GRANADA

Borda y Compañía

TALLERES DE CARPINTERIA MECANICA
ESPECIALIDAD EN CARPINTERIA FINA

CASA CENTRAL:

PAMPLONA: Barrio de San Juan - Teléfono 1605

SUCURSAL:

MADRID: Méndez Alvaro, 35 - Teléfono 27 74 91

Francisco Tirado Fernández

CONSTRUCCION EN GENERAL

Carpintería - Cerrajería

Materiales de construcción

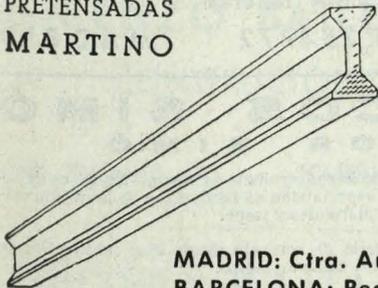
Boulevard Muley Yusef, 1 - Teléfono 6216

T A N G E R

JOSE A. MARTINO

APAREJADOR

VIGUETAS
PRETENSADAS
MARTINO



PIEDRA ARTIFICIAL

Tubos. - Postes. - La-
vaderos. - Fregaderos.

Sistemas de forjado
construidos en obra
(Aprobados por la D. G. A.)

Estructuras vibradas.

Mosaico hidráulico.

Piezas especiales

MADRID: Ctra. Aragón, 195-Tel. 263688

BARCELONA: Pedro IV, 344-Tel. 257612

A. CABELLO Y COMPAÑIA S. L.

CANTERIA Y MARMOLES

Talleres y Oficinas:

Ramirez de P ado, 8

Teléfono 27 53 02

MADRID



Instalaciones Eléctricas de Luz y Fuerza

PROYECTOS Y MONTAJES COMPLETOS
PARA SUMINISTROS EN ALTA O EN
BAJA TENSION

Oficinas y Almacenes:

GENERAL PRIMO DE RIVERA, 35
(antes Ronda de Atocha) - Teléfono 27 65 91

MADRID



DESECAMIENTO Y AIREACION

KNAPEN

SUPRESION DE LA HUMEDAD
AIREACION NATURAL AUTOMATICA

OFICINA TECNICA DE APLICACION
EXCLUSIVA PARA ESPAÑA:

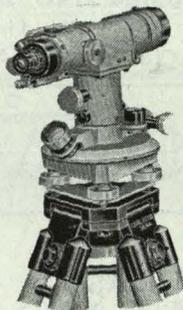
Construcciones Angoso

Marqués de Cubas, 3 - MADRID - Teléfono 21 20 30

SUCESORES DE CASTAÑON Y COMPAÑIA, S. A.

INGENIEROS

Casa fundada en 1902



TOPOGRAFIA - DIBUJO
ESCRITORIO - REPRODUCCION
MECANICA PLANOS

Avenida de José Antonio, 20,
y Reina, 8

Teléfonos 21 60 46 y 22 21 60

M A D R I D

ASCENSORES " OTIS "

ROBERTO CHOLLET

Luchana, 31 Teléfono 23 19 15

M A D R I D

M. CORCHO

SANEAMIENTO
CALEFACCION
VENTILACION

Calle Recoletos, 3
Teléfono 25 15 02

Madrid

DOMIÑUALES

ANTIGUA CASA ESPECIALIZADA EN
TODA CLASE DE CUBIERTAS

Maderas, Pizarra y Teja plana

Oficinas: Almagro, 20 - Teléfono 28 22 78

M A D R I D

Manuel Vega García

CONSTRUCTOR DE CBRAS

Fernández Ladreda, 11, 3.º dcha. - Tel. 5144 - OVIEDO

JAIME FRANCI

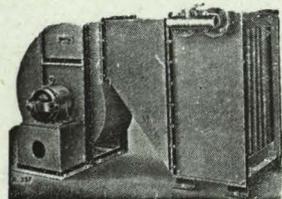
GRAN TALLER DE MARMOLES

Casa fundada en 1868

ESPECIALIDAD EN TRABAJOS ARTISTICOS

Despacho y talleres:

Alcántara, 21 Tel. 25 49 72 MADRID



G E M E R

Ventiladores a baja presión
Grupos aero - térmicos para
Calefacciones y Secaderos

CASA GASTON MEYER

Carretera de Aragón, 102
(Ventos) MADRID

MOSAICOS SIMÓ CARLOS SIMÓ

Materiales de construcción y todo lo concerniente al ramo.—Mosaicos de todas clases de dibujos y tamaños; especialidad en fabricación de imitación mármol, mármoles y jaspe.

Esta casa fabrica asimismo tubería de cemento desde diez centímetros de diámetro hasta un metro.

Sahagún, 1 Teléfono 2192 LEON

AGUSTIN NOGAL ESTUDIOS TECNICOS

OFICINAS Y TALLERES:
CAÑO BADILLO, 2 - TELEFONO 1362 LEON

INSTALACIONES DE CALEFACCION
REFRIGERACION - VENTILACION
SECADEROS Y SANEAMIENTOS
CLIMA ARTIFICIAL

Domicilio Social:

SAN TORCUATO, 36

Teléfono 1850

R. Fernández

EMPRESA CONSTRUCTORA

Telegramas: CONSFER

Apartado 82

Z A M O R A

Almacén de Muebles y Taller de Marmolería

CASA GARCIA

Lámparas - Tapicería y persianas - Lavabos estilo moderno
y útiles para baños

Dirección telegráfica: CASA GARCIA

Consignaciones: CASA GARCIA

José Antonio Primo de Rivera, 14

Teléfonos: 56

Taller mármoles 255

Particular 220

PONFERRADA (León)

TALLER DE MARMOLES

A. MANCENIDO

Se construyen toda clase de trabajos en Mármoles
naturales, Fachadas, Portales, Escaleras y Panteones

PRECIOS SIN COMPETENCIA

Piedras graníticas, naturales y artificiales

Calzada, 10

PONFERRADA (León)

PLA Y BOFILL

CONSTRUCTORES DE OBRAS

Banco de Vizcaya, 4.º, n.º 401 - Plaza Cataluña

Teléfono 215201

B A R C E L O N A

J. OLIVERAS MITJA

P I N T O R

Julio Garreta, 19 - GERONA - Teléf. 1970

Telesforo López Fernández

Cerrajería en general - Soldadura autógena y eléctrica

Taller: Ambrosio Vallejo, 24

Fernández de la Hoz, 60 - Teléfono 23 55 89

M A D R I D

**CRISTALERIA
MARGA**

Instalación y colocación de obras en general - TABLEROS CONTRACHAPEADOS Y PUERTAS

Representante exclusivo de la fábrica MARGA, S.A., para las provincias de Santander y Asturias:

ANDRES RAMOS LABRADOR - Lope de Vega, 14 - Teléfono 28 99 - SANTANDER

LORENZO BATLLORI Y COS

CONSTRUCTOR DE OBRAS

José Antonio, 35 - SARRIA DE TER (Gerona)

JAIME CASELLAS

Talleres de piedra y mármol

Capuchinos, 2 dupdo. - Tel. 1384 - GERONA

PEDRO BATLLORI COS

CONSTRUCTOR DE OBRAS

Puente Mayor, 92-94 - GERONA

F. PALAHI XIFRE

Cerrajería mecánica - Construcción de
vidrieras, enrejados y toda clase de obras

Ctra. Barcelona, 28 - GERONA - Teléfono 1900

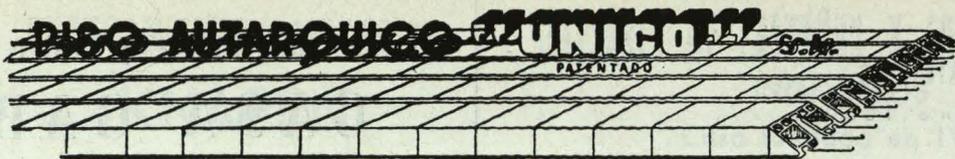
ALMACENES "EL CANDADO" - Hierros - Ferrería - Saneamientos - Maquinaria para obras

HIJOS DE DESIDERIO VIDAL

RONDA DE LA FERIA, 2 y 10 - Z A M O R A

El solo forjado
cerámico que
no necesita pla-
ca de compre-
sión

El de menor
empleo de ce-
mento y hierro

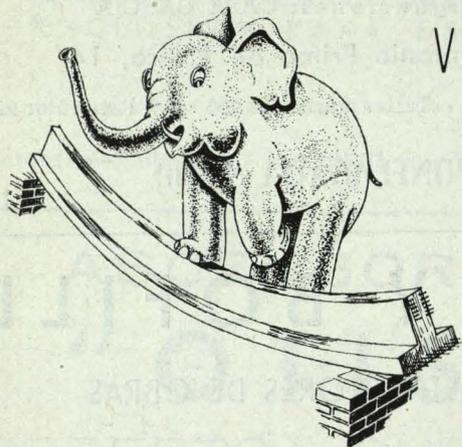


Aprobado por la Dirección General de Arquitectura el 17 de Abril de 1941

CONSULTEN CON NUESTRA OFICINA TECNICA

P. A. U. S. A.
Avenida José Antonio, 65
— Teléfono 221510 —

Su extensa red
de fabricación
en toda España
garantiza el su-
ministro inme-
diato



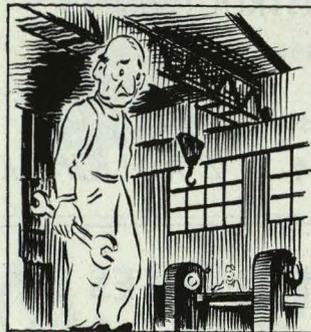
VIGUETAS

Freyssi

Hormigón pre-
comprimido
Patente interna-
cional n.º 99410
Representantes
exclusivos:

La Auxiliar de la
Construcción, S. A.

P.º de Gracia, 51, pral.—Teléf. 27 31 65 - BARCELONA



EL DINAMISMO POR EL COLOR. Acondicione las paredes, los techos, el material de su fábrica con colores dinámicos. Los modernos equipos industriales exigen una ordenación científica de la luz y del color en sus naves laborales. Pida información al servicio de Acondicionamiento Cromático de SOCIEDAD DE BARNICES VALENTINE, A. E. Lull, 51-53. Teléf. 25 3110
BARCELONA

JAIME FINO ROSES
ESCULTOR
DECORADOR

Calle de los Vascos, 8 (Avenida Reina Victoria)
Teléfono 33 07 97

M A D R I D

J. Gonzalez Serrano
SANEAMIENTO
CALEFACCION
VENTILACION

Barquillo, 10 - MADRID - Teléf. 211817

MATERIALES Y TUBOS BONNA, S. A.

Gerona, 83, pral.

BARCELONA

Teléfono 21 63 10

Vigas y jacenas de hormigón armado y vibrado - Postes y otros elementos de construcción - Tubos de hormigón armado con forro de palastro para presiones altas - Tubos centrifugados y armados para presiones medias - Tubos centrifugados sin armar y tubos comprimidos mecánicamente para riegos y saneamiento

Fábrica en:

CORNELLA DE LLOBREGAT

Teléfono 93

"MAS"

PINTURA - CONSTRUCCION
TALLERES MECANICOS DE CARPINTERIA

Tenderina Baja, 1, 3, 5 y 7 - Teléf. 3756
O V I E D O

CONSTRUCCIONES

J. PEVIDA

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Pontón de Vaqueros - Teléfono 1607 - OVIEDO

CENIT, S. A.

Maquinaria frigorífica - Baterías de caldeo y
convectores - Quemadores de carbón menudo

MADRID: Almagro, 1 - Tel. 24 78 34

BARCELONA: Generalísimo, 335 - Tel. 27 74 25

TORREGROSA

EMPRESA CONSTRUCTORA, S. A.

Donoso Cortés, 81

M A D R I D

Teléfono 24 84 48

R. MUNGUIRA

OBRAS Y CONTRATAS

Rodríguez San Pedro, 8 - Teléfono 23 97 98

M A D R I D

JERONIMO LAZCANO

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

LAGASCA, 53 TELEFONO 35 18 16

M A D R I D

Félix Gil del Castillo

MAESTRO CONSTRUCTOR

Requenas, 17 (Puente de Vallecas) - Tel. 27 37 38

M A D R I D

Terrozzo - Piedra artificial - Escayola

PAYCONS

PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIONES

JULIAN ZABALA ABECIA

Particular: Avenida Reina Victoria, 14 - Teléfono 33 10 84

Talleres y Oficinas: Limonero, 51 - Teléfono 33 71 47

M A D R I D

FUNDICIONES Y ALMACENES REQUENA

Aceros especiales - Hierro - Herramientas - Herrajes - Tornillería - Clavazón - Material eléctrico

Fábrica y Oficinas: Meneses, 2 - Teléfono 28 36 20 - Dirección telegráfica: REFUM

Almacenes: Paseo de Santa María de la Cabeza, 21 - Teléfono 27 48 80 - MADRID

HIJO DE GASPAR CASAS

MARMOLES Y PIEDRAS

FUNDADA EN 1917

Talleres: Enrique Velasco, 41 (Puente Vallecas)

Dirección: Maiquez, 14 - Teléfono 26 26 06

M A D R I D

PÉREZ-GUINEA

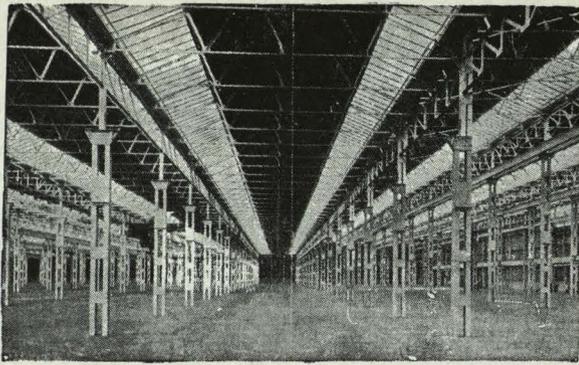
CONSTRUCCIONES SANITARIAS
ESTUDIOS TÉCNICOS E INSTALACIONES

Oficinas: Jorge Juan, 100 - Talleres: Jorge Juan, 102
Teléfono 26 09 78 - MADRID

GUILLAMON

Calefacciones de todos los sistemas
Electricidad - Instalaciones

Oficinas: Sagasta, 7 - Tel. 23 38 75 - MADRID



Cubiertas y claraboyas de cristal con barras de acero de perfil especial enfundadas en plomo

TALLERES SATURNO (SAN SEBASTIAN)

Dirección: Malasaña, 7 MADRID Teléfono 22 67 58
CONSULTENOS ESTUDIOS Y PRESUPUESTOS

JAIME CASELLAS

Talleres de piedras y mármoles de todas clases. — Explotación de canteras en Gerona y Figueras. — Bloques de piedra y fábrica de aserrar. — Trabajos de arquitectura, escultura, sillería, altares, panteones, lápidas y construcciones de todas clases.

Avenida de José Antonio, 667, 2.º - Telef. 25 53 38 - BARCELONA
Capuchinos, 2 dupdo. - Telef. 1384 - Pl.ª. San Francisco, 1 - GERONA

Vda. e Hijos de J. Subirós.

SUCESORES DE MIGUEL CLAPES

Fábrica de piedra artificial y cemento armado. - Viguetas de cemento armado vibrado - Adornos para fachadas pulimentados y mate.

Fábrica y Despacho: Caldas de Montbuy, 5

PALAU SACOSTA

(Gerona)

Entarimados finos y Parquets

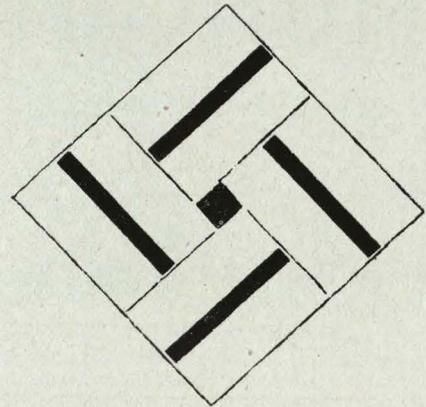
ROBLE

CASTAÑO

PINO

EUCALIPTUS

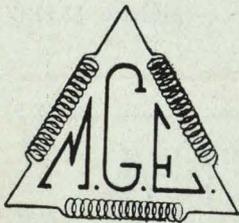
ETC.



HIJOS DE LANTERO, S. A.

Serrano, 134 MADRID Telef. 33 16 06

SUCURSALES: Gijón - Oviedo - Santander - Madrid



MONTAJES GENERALES ELECTRICOS

OFICINA TECNICA:

Preciados, 52 - Teléfono 22 19 64

MADRID

TALLERES SOLÉS (Contratista Picapedrero)

Construcción de toda clase de trabajos arquitectónicos y pulimentados. — Edificios, Monumentos, Panteones, etc. — Piedras en desbaste.

Cármen, 5 y 76 — Montaña, 20

GERONA

CALERAS BERCIANAS, S. L.

CALIDAD RECONOCIDA

Para edificaciones, obtención de productos químicos, farmacéuticos y fertilizantes.

Dos de Mayo, 35

PONFERRADA

(León)

Cristina Carracedo Pérez

CALERAS DE VILLAVIEJA

Cales insuperables para la construcción y derivados químicos.

Alcázar de Toledo, 11 - Teléfono 319

PONFERRADA

(León)

FABRICA DE PERSIANAS ARAGON

Construcción y reparación de persianas enrollables de madera. — Venta de todos sus accesorios.

Oficinas y Talleres:

Huerta, 19 - Telef. 29 178

ZARAGOZA

INDUSTRIAS

“CALORIC”

Calderería — Fumistería — Calefacción — Cocinas económicas — Centrales — Estufas — Termo-sifones — Pequeña calderería — Proyectos

Oficinas y Talleres: Vallespir, 133 bis - Telef. 23 39 86

BARCELONA

SIMON LOSCERTALES BONA

CASA FUNDADA EN 1890

Muebles - Bronces - Decoración - Instalaciones en general - Proyectos y presupuestos

Fábrica: Paseo de los Plátanos, 8 - Telef. 25 273

Exposiciones: Paseo Independencia, 34 - Telef. 28 5 95
Paseo Fernando el Católico, 32 - ZARAGOZA

Casa en MADRID: Pl. de las Cortes, 7 (Edif. Palace Hotel) - Telef. 31 78 28

Calefacciones y Saneamientos Reifar

CASA CARLOS REIFARTH

Calefacciones Centrales y Saneamiento de Edificios.—Cocinas de todo género.—Lavaderos mecánicos.—Secaderos—Generadores e instalaciones de vapor.—Grupos elevación de agua.—Instalaciones Frigoríficas.—Maquinarias del ramo.—Filtros.—Mobiliario clínico.—Reparaciones, etc.

Padre Cámara, 8 - Tel. 1378 y Alvaro Gil, 12

S A L A M A N C A

Retolaza Anacabe y Compañía Limitada

CONSTRUCTORES

Hurtado de Amezaga, 13, 1.º

B I L B A O

Tablero Contrachapeado de Pino

Económico, magnífica presentación
Especialidad en medidas fijas

JUAN LANTERO Y COMPAÑIA, S. A.

Zorrozaurre, 10 BILBAO Teléfono 11270

A. Costa Rodríguez

CALEFACCION Y SANEAMIENTO

José Jáuregui, 10 -Tel. 2509 - SALAMANCA

BILBAO Urazurrutia, 10 Tel. 12956

Puertas en Serie "Monobloc"

Patente 177.604 indeformables

JUAN LANTERO Y COMPAÑIA, S. A.

Zorrozaurre, 10 BILBAO Teléfono 11270

Jerónimo Andrés Herrera

CONSTRUCTOR DE OBRAS

Velázquez, 4 Tel. 1581 SALAMANCA

JOAQUIN PERRETTA

Cocinas de todos los sistemas - Cocinas centrales para grandes edificios - Cocinas con termosifón - Instalaciones frigoríficas industriales - Instalaciones centrales de calefacción por agua caliente y vapor a baja presión - Elevación de aguas Saneamientos

San Juan de Sahagún, 2 - Teléf. 1461 SALAMANCA

Manuel Elices Gómez

CONSTRUCTOR DE OBRAS

Arriba, 4 Tel. 2625 SALAMANCA

Manuel de Vega Alonso

Constructor de obras - Transportes

García de Quiñones, 5 Teléfono 2668

S A L A M A N C A

M. Sánchez

Cuartos de baño - Cocinas, Termosifones
Vidrio y Material de Fontanería

Pl. Monterrey, 3 Tel. 4'35 SALAMANCA

Hermanos Sánchez

Constructores de obras en general

Plaza Mayor, 17 -- Teléfono 78

BEJAR (Salamanca)

Estanislao Mata

Construcciones en general

Cerradillo, 1

BEJAR (Salamanca)

CEMENTOS FRADERA, S. A.

LUIS GHILONI, EXCLUSIVISTA

LANDFORT - TITAN

SUPER - TITAN

VALLCARCA

TORRE - LENTO



OFICINAS:

Avda. Dr. Gadea, 8, 1.º izqda.
Teléfono 2020

ALMACEN:

Avda. Salamanca, 1 y 3 y
Trajano, 2 — Teléfono 2356
Apartado de Correos 192
Dirección Teleg.: LANDFORT

A L I C A N T E

Emilio Palau

CONSTRUCTOR DE OBRAS

Torre Ventosa, 1

VILADRAU

(Barcelona)

GREMIO

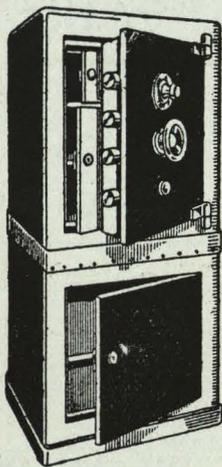
DE

CONSTRUCCION

EN

VILADECANS

(Barcelona)

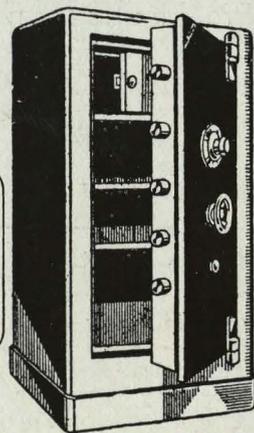


ARCAS BARACALDO (Vizcaya)

CAJAS PARA CAUDALES DE TODOS LOS MODELOS
PUERTAS ACORAZADAS Y DE SOCORRO - ARMARIOS BLOQUES
PARA CAJAS DE ALQUILER - ARMARIOS INCOMBUSTIBLES
INSTALACIONES BANCARIAS

Distribuidor región centro:

Teléfono 22 30 20 **Asín Palacios, S. A.** Preciados, 23



Emiliano Muñoz García

Acuchillados, Encherados y Conservación de pisos. — Aplicación garantizada de cera virgen. — Procedimientos mecánicos y a mano. — Trabajos en provincias. — Alquiler de aspiradores. — Especialidad en barniz para los mismos. Limpieza de cristales y mosaicos.

Gral. Pardiñas, 27 MADRID Teléfono 35 31 48

VALENTIN MARTINEZ

SOLADOR

Colocación de toda clase de azulejos y pavimentos hidráulicos en general.

Gerardo Rueda, 15 - Teléfono 28 49 54

PUENTE DE VALLECAS

(Madrid)

García y de la Lastra

CERRAJERIA ARTISTICA
Soldadura eléctrica

San Salvador, 3 MADRID Teléfono 33 26 96

López Sevilla

ESCENOGRFAO DE LOS EXITOS

Pl. Marqués de Comillas, 4 - Teléf. 27 12 79

MADRID

Manufactura Cerrajera, S. A.

(M. A. C. E. S. A.)

Construcciones metálicas soldadas
Carpintería metálica - Cerrajería - Calderería
Mecánica en general

Talleres y Oficinas: Alonso Cano, 91 - Tel. 334841

M A D R I D

DECORACION - MUEBLES

MANZANARES

Tapicería - Ebanistería - Carpintería
Instalaciones completas - Restauración

Lista, 21

MADRID

La Cerámica de Cornellá

Fábrica de productos cerámicos para pavimentos y decoración - Baldosín catalán

Av. José Antonio, 250

Teléfono 57

CORNELLA (Barcelona)

Aurelio Barrera Maza

Construcciones y reparaciones de albañilería

Virgen de los Milagros, 131

PUERTO DE SANTA MARIA
(CADIZ)

TALLERES ELEJABARRI, S. A.

Hijos de J. A. de Muguruza

Ventanas metálicas - Persianas de madera - Cierres metálicos - Muebles de acero - Estanterías metálicas - Construcciones metálicas

Particular de Alzola 22-24-26

Apartado 448 - Tel. 11216 - Telegs. BARRI

B I L B A O

ENRIQUE GARCIA SANTOS

Calefacción - Saneamiento - Ventilación - Elevadores de agua
Secaderos Industriales - Quemaderos de menudo de carbón

Oficinas y Almacén: Calvo Sotelo, 58

Teléfono 4726

G I J O N

IRASTORZA HERMANOS, S. R. C.

Suministros y montajes eléctricos

Santa Clara, 34 - Apartado 119 - Teléfs. 1918-2269

Z A M O R A

HIJOS DE VIUDA DE JULIO ALONSO, S. A.

Fábrica de cerámica San Antonio

El Perdigón

ZAMORA

PEDRO MARTI

Construcciones en cerrajería artística y obras

Joanich, 3 - Tel. 27 01 32

B A R C E L O N A

Antonio M. Cañibano

Construcciones en general

Av. de Italia, 7 - Teléfono 1688

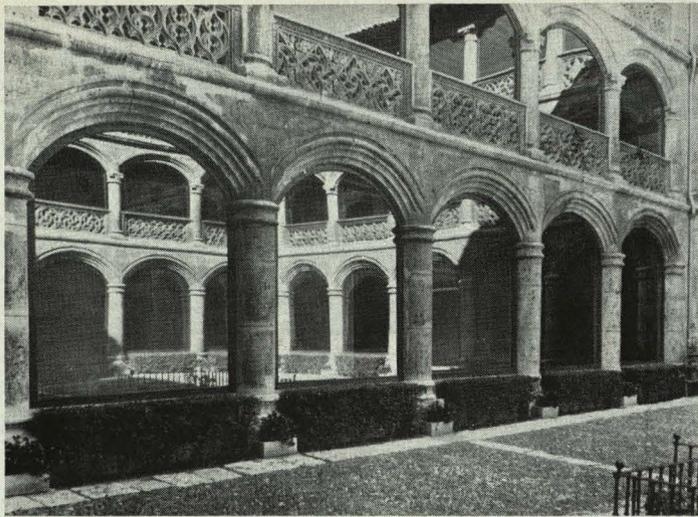
Z A M O R A

Hijo de Gerardo de Castro y C.ª, S. R. C.

Calefacciones - Saneamiento - Vidrios

Taller: Balborraz, 10 - Almacenes: 10 y 11 y Oro, 4
Oficina Técnica, 11, 1.º - Tel. 1557

Z A M O R A



Patio gótico acristalado por esta Casa con LUNA PULIDA "CRISTAÑOLA"

Hijos de CASARIEGO, S. L.

Casa fundada en 1850

Fábrica de lunas de espejos - Vidrios planos de todas clases y decoración en cristal - Pavés y baldosas de cristal para pisos y tabiques

INSTALACIONES COMERCIALES
PRESUPUESTOS PARA OBRAS

General Almirante, 5 - Teléfono 1280

VALLADOLID

CIPRIANO PAREDES

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

JULIAN HUMANES, 40

VALLADOLID

CERAMICA VILLANUEVA, S. L.

TEJAS Y LADRILLOS DE TODAS CLASES

Oficinas: Cánovas del Castillo, 4 - Teléf. 1145

Fábrica: Carretera de Soria, kilómetro 7

VALLADOLID

Gonzalo Muñoz González

PINTOR

Domicilio: San Miguel, 8 - Tel. 3433 - Taller: Gardoqui, 2

VALLADOLID

SOCIEDAD ANÓNIMA LA CERAMICA

(ANTES E. SILLÓ)

Fábrica de materiales de Tejería, Gres y Refractario en Valladolid, Madrid y Reinosa

Domicilio social: Paseo de San Vicente, 6

VALLADOLID

JOAQUIN CALLEJA MERAYO

CONSTRUCTOR DE OBRAS

Calle del Cristo, 12 - PONFERRADA (León)

Romualdo Moreno Osoro

PINTURA-DECORACION

Paseo Zorrilla, 44 VALLADOLID

ISAIAS PAREDES

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Dieciocho de Julio, 32 VALLADOLID

PAVIMENTOS DIAMANTE

Dieciocho de Julio, 2
Teléfono 1175

MOSAICOS CENTENO

Azulejos, Cemento y Materiales de Construcción

Labradores, 12 - Teléf. 1175 - VALLADOLID



Cristalería Sainz, S. A.

Vidrios planos - Lunas - Fábrica de Espejos

Apartado 209 - Teléfono 2280

Despacho y Oficinas: D. de la Victoria, 13 - VALLADOLID
Almacenes y Talleres: Panaderos, 74

TENEMOS

A DISPOSICION DE USTED

y de todos los señores Arquitectos, Aparejadores, constructores y técnicos en general, una completa organización especializada en LIBROS CIENTIFICOS, extendida asimismo a

Publicaciones LITERARIAS,
BIOGRAFICAS,
HISTORICAS,
DE ARTE, etc.

Recomendamos nuestro sistema de CUENTA CORRIENTE de Librería, el cual obtiene constantemente mayor aceptación, ya que le permite adquirir obras de consulta y estudio EN ALGUNAS OCASIONES INDISPENSABLES, con grandes facilidades de pago y sin aumento de precios.

VERGARA, S. A.

M A D R I D
Plaza Moncloa, 14

BARCELONA
Vergara, 3

La Castellana de Calefacciones y Saneamientos

Elevación y distribución de aguas
Calefacciones central e individuales
Saneamientos y fontanería en general

Calle Nogal, 2 - Tel. 4459 - Valladolid

Juan José Rivas

Taller mecánico de carpintería en general

Angustias, 4 Teléfono 3650
Domicilio: M. Molina, 4 VALLADOLID

CASA APARICIO Pintura — Decoración

Comedias, 4 - Teléfono 2717
VALLADOLID

Serapio Herrero Caramazana

Fábrica de piedra artificial

Vega, 24 y Cadena, 4 y 6 - Teléfono 4210

VALLADOLID

GIL SAN JOSE

Hojalatería - Fontanería - Vidriería - Elevación y distribución de aguas - Trabajos en zinc, plomo, hoja de lata y cristal, canalones y tubos bajantes - Toda clase de rótulos luminosos y letras de zinc - Vidrieras en colores de adorno y dibujo.

Mantería, 22 (frente a Simón Aranda) - Teléf. 3958 - VALLADOLID

Hijo de León Hernando

CONTRATISTA DE OBRAS

Pérez Galdós, 15 - Tel. 1164 - VALLADOLID

Talleres M. Corral

CARPINTERIA MECANICA

Labradores, 24 - Tel. 1150 - VALLADOLID

HORMIGON ARMADO - PIEDRA ARTIFICIAL

ANDRES AGUSTI

APAREJADOR DE OBRAS

Viguetas de hormigón pretensado PRETESA

GERONA
Teléfono 2120

BAÑOLAS
Teléfono 44

Jacinto González

CALEFACCION Y SANEAMIENTO

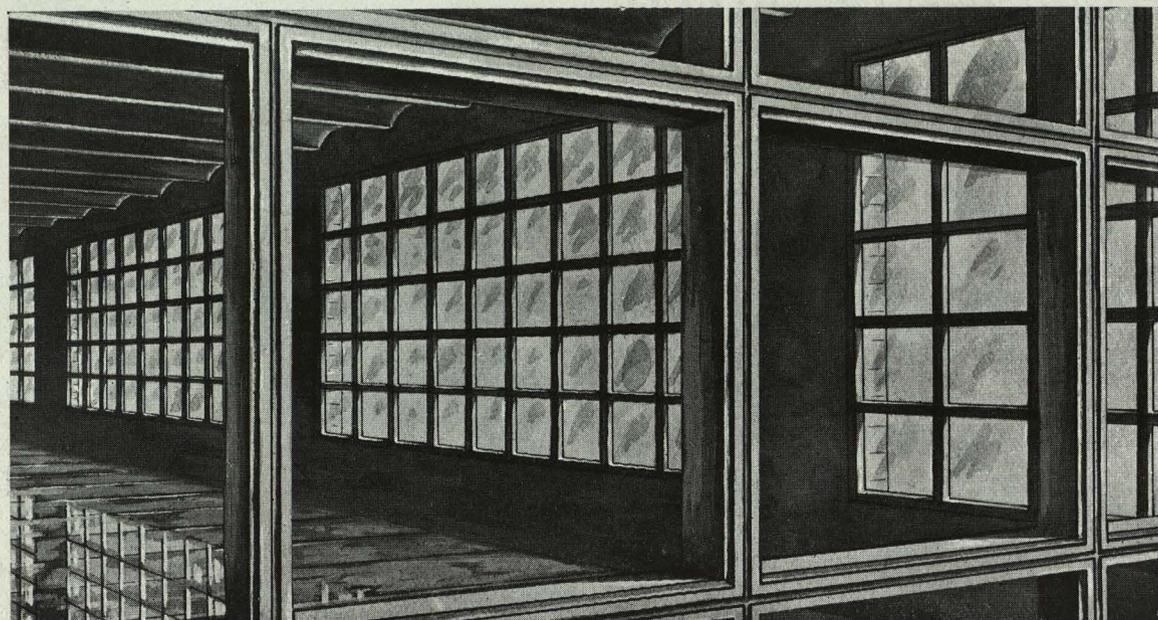
Teresa Gil, 16 Teléfono 2864
VALLADOLID

Gerardo Casares Casares

Maderas y leñas — Especialidad en embases

Barrientos, 11 - Teléfs. 79 y 331
MEDINA DEL CAMPO (Valladolid)

ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGON PARA VENTANAS



ECONOMICOS
RESISTENTES
IMPUDI-
BLES
INDEFOR-
MABLES
INCOMBUS-
TIBLES

FACILES
DE
COLOCAR

APLICABLES
A TODAS
LAS LUCES

ELEMENTOS DE 40 x 40, 25 x 50, 20 x 40

ARAGON, 268

S.A.S. D. CONTIJOCH
MOSAICOS

Teléfono 21 18 70

GUSTOSOS FACILITAREMOS CUANTOS DATOS Y REFERENCIAS NOS PIDAN

LUIS MARTINEZ GIMENEZ

CONTRATISTA DE OBRAS

Antonio Grilo, 11, 2.º - Teléfono 22 60 55

M A D R I D

A R O Z A M E N A

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

M A D R I D

Jardines, 15

Teléfono 21 72 09

SAN SEBASTIAN

Av. Zumalacárregui, 23

Teléfono 18 90 6

VIDRIERAS ARTISTICAS
Religiosas y profanas

Sociedad Maumejean Hnos., S. A.

M A D R I D

P.º de la Castellana, 24

Teléfono 25 21 50

SAN SEBASTIAN

Pedro Egaña, 8

Teléf. 10 7 16

TRANSPORTES
VACIADOS
DERRIBOS

JUSTO BARRIO DE PEDRO

Alvarado, 34

Teléfono 33 32 24

M A D R I D



Evite ruidos molestos

CON *Vitrofib*
FIBRA DE VIDRIO

**El confort
 por el silencio
 con** *Vitrofib*
 FIBRA DE VIDRIO

El aislamiento acústico defiende a los edificios, o determinadas habitaciones de los mismos, contra los ruidos molestos del exterior, o producidos en habitaciones contiguas, permitiendo el reposo, estudio o trabajo a sus moradores.

En Hospitales, Clínicas, Bibliotecas, Dormitorios, Universidades, Laboratorios, etc., es necesario vencer al ruido producido por la intensidad de la vida moderna, lográndose totalmente mediante su aislamiento acústico con «VITROFIB», Fibra de Vidrio

ESTUDIOS Y PRESUPUESTOS GRATIS



EXPLOTACION DE INDUSTRIAS, COMERCIO Y PATENTES, S. A.
 GOYA, 12, Tel. 25 17 56, MADRID - PROVENZA, 206 y 208, Tel. 27 65 75, BARCELONA

REPRESENTANTES TECNICOS EN TODAS LAS PROVINCIAS



En el vestíbulo de la Escuela de Arquitectura de Madrid, estos amplios ventanales de LUNA PULIDA CRISTAÑOLA permiten la perfecta visibilidad del paisaje.

Visibilidad perfecta !!

a través de los ventanales

EXIJA LA ETIQUETA



DE VENTA EN LOS
PRINCIPALES ALMACENES DE CRISTAL
PLANO

Amplios ventanales de LUNA PULIDA CRISTAÑOLA permiten contemplar a su través, perfectamente y sin deformaciones, toda la belleza del paisaje exterior, inundando al mismo tiempo de luz y alegría los interiores.

En la construcción de un edificio, en la transformación o arreglo de casas antiguas, en su amueblado o en su decoración, la LUNA PULIDA CRISTAÑOLA ofrece al Arquitecto posibilidades infinitas para lograr un mayor atractivo.

LOS MAS BELLOS EDIFICIOS ESTAN ACRISTALADOS CON

LUNA PULIDA CRISTAÑOLA

ES UN PRODUCTO DE CRISTALERIA ESPAÑOLA, S. A.

