

MECANIZACION EN LA EDIFICACION DE VIVIENDAS

Jesús Carrasco-Muñoz, Arquitecto

II

Las acciones antes indicadas, muchas de ellas producidas por las radiaciones indirectas (bóveda celeste), no nos atañen en esta memoria; sólo nos interesa la duración del soleamiento y la energía solar recibida por cada local, es decir, los efectos caloríficos y de orden microbicida de la radiación solar directa.

Por ello, el profesor Hilbersheimer, en 1935 (*Moderne Banformen*), decía que el volumen del prisma de aire insolado en el curso del día era lo que caracterizaba mejor el soleamiento bajo su verdadero aspecto higiénico, puesto que la cantidad de gérmenes patógenos, en suspensión en el aire, es proporcional a este volumen.

INSOLACION

La orientación de las fachadas se caracteriza por la dirección cardinal de la normal a su plano; ha de observarse, para evitar confusiones, que la orientación de las calles es por el eje de las mismas, y la denominación cardinal es la de este eje.

Ya vimos que de la experiencia de Marbouin, ayudado por el actinómetro de Henry, se estableció, acertadamente, los siguientes principios:

1.º Fachadas al S.E. y S.O.

Mínimo de variaciones del máximo de intensidad diaria en el transcurso del año, siendo la duración de la insolación la más uniforme.

2.º Fachada al S.

Presenta variaciones de energía y de duración de insolación mayores que las de la anterior orientación, siendo más fresca en verano y más templada en invierno.

3.º Fachadas al E. y al O.

Sufren fuertes variaciones anuales de los máximos diarios. Frías en invierno, calientes en verano. Son las menos favorables para habitación.

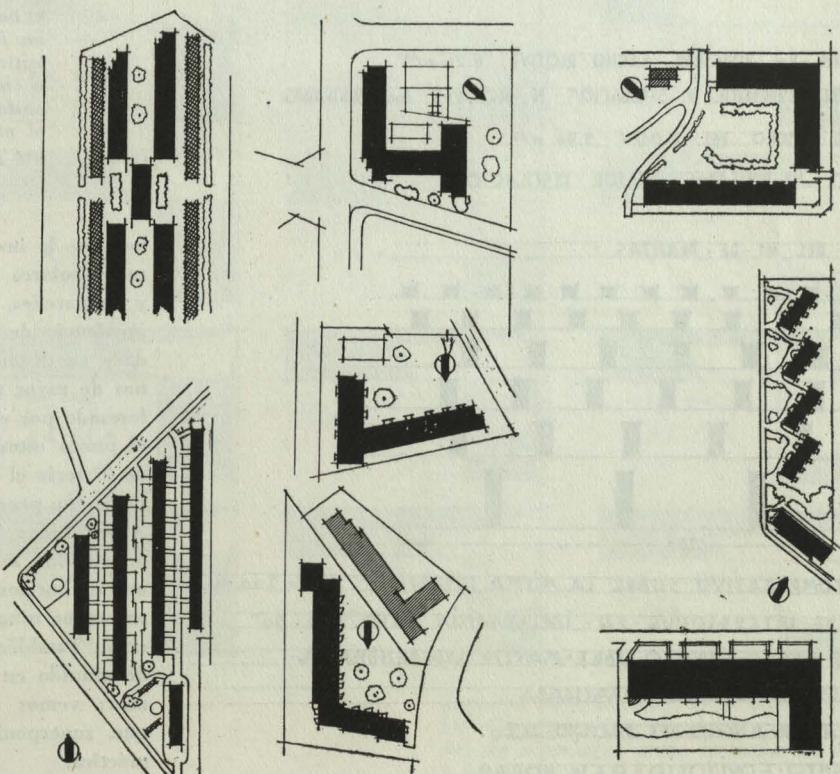
4.º Fachadas al N.E. y al N.O.

Presentan también variaciones grandes en los máximos diarios. En el verano son comparables a las de orientación Sur; pero más frías que éstas en invierno y otoño.

5.º Fachada al N.

Los rayos solares sólo la iluminan teóricamente nada más que la mitad del año. No obstante, se ha probado por los actinómetros que las radiaciones indirectas que recibe son muy importantes.

Veamos los estudios y experiencias de Alfredo Henry. La energía recibida en radiaciones solares por un plano vertical expuesto al Norte durante el período de octubre a enero, con relación a uno expuesto al Sur en el mismo tiempo, varía según la siguiente relación: en buen tiempo, 15 a 20 %; nublado, 45 a 70 %; cubierto, 100 a 140 %. Durante el tiempo frío, época en que se hicieron las observaciones, efectuadas durante un período de diez años, el tiempo claro se manifiesta una vez al mes, repartiéndose el resto por mitad entre días nublados y cubiertos.



Esquemas de distintos trazados modernos en que tienen aplicación las diferentes teorías sobre la orientación.

Por lo antes indicado, las fachadas orientadas al Norte reciben en invierno radiaciones indirectas, cuya intensidad es, en la mitad del tiempo, un 50 % mayor que las orientadas al Sur, y la otra mitad, casi con la misma intensidad.

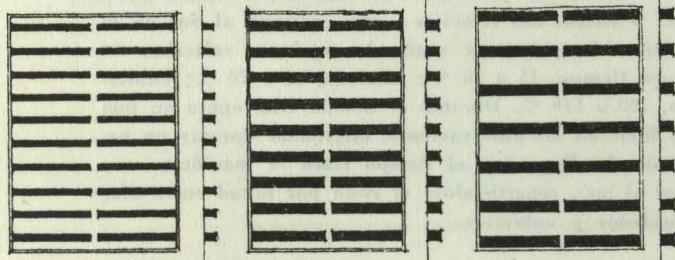
Y veamos la explicación de esta aparente paradoja: la capa de nubes actúa como una pantalla de la pequeña parte de bóveda celeste que ocupa el disco solar; pero, a su vez, hace de reflector de gran superficie, obra de difusor, y la bóveda celeste refleja las radiaciones directas.

Como se desprende de lo antes indicado, la orientación de los bloques es, por tanto, óptima, desviada 60° a 75° de la línea Norte-Sur. Como por el reducido precio a que hay que obtener las viviendas tipo no podemos desarrollar todos los locales de habitación al Mediodía y los servicios al Norte, por lo cual en los tipos proyectados se ha seguido este criterio, acoplándose a las plantas.

Por todo lo antes expuesto vemos, en resumidas cuen-

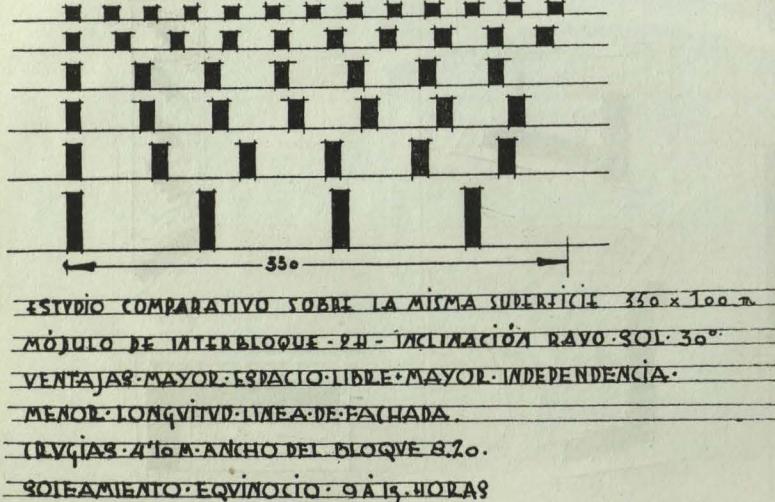
En la misma superficie de terreno 350×100 , se estudian las posibilidades de construir 800-1.000 viviendas, viéndose la influencia que en la distribución tiene el número de plantas —suponiendo que el módulo de separación es 2 H— y el ancho del bloque.

INFLUENCIA EN EL ANCHO DE LAS CRUZAS

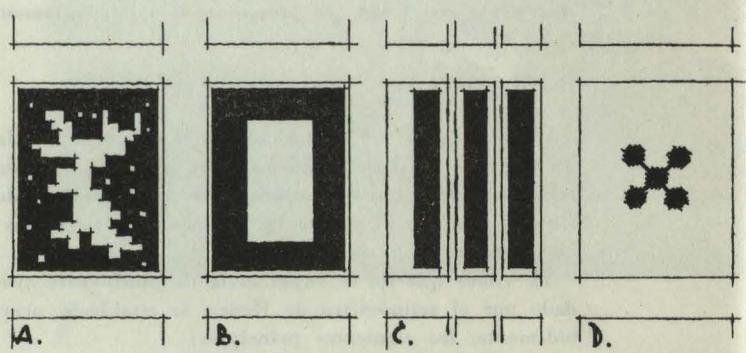
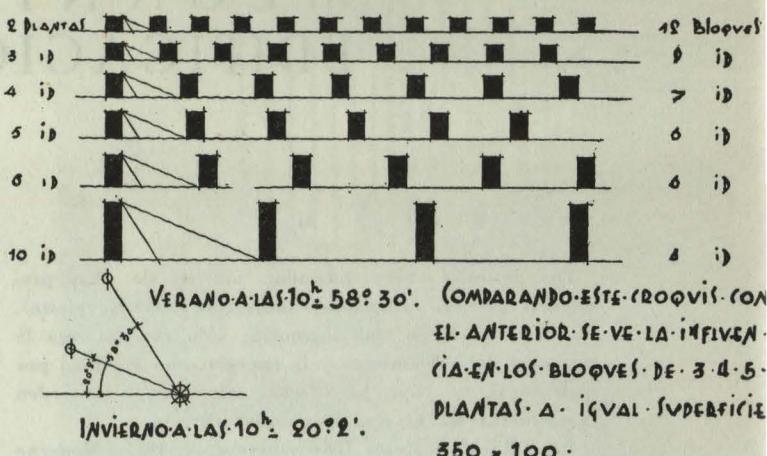


- A. PLAN PARA 800 VIVIENDAS ANCHO BLOQUE 8.20 m/s
- B. 1/4 MÁS SUPERFICIE Y SEPARACIÓN DE BLOQUES 1008 VIVIENDAS.
- 25% MÁS ANCHO DEL BLOQUE 9.90 m/s.
- C. MISMO N.º VIVIENDAS MEJOR INSOLACIÓN.

INFLUENCIA DEL N.º DE PLANTAS



INFLUENCIA DE LA INSOLACIÓN EN LA SEPARACIÓN.



CROQUIS COMPARATIVO DE LA EVOLUCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LA MANZANA.

Estudio de la insolación y separación de bloques para las estaciones extremas de invierno y verano; para tener la misma insolación en las fachadas y para el mismo número de habitantes son precisos, según su separación, doce o cuatro bloques. Dato a ponderar, ya que los costos de cimentación no son proporcionales al número de plantas y la cubierta es la misma para cada bloque; ahorro del 66 por 100.

tas, que la insolación depende de la penetración de los rayos solares en las habitaciones para bañar el suelo y las paredes, y esta penetración depende del *ángulo de incidencia* de las radiaciones del sol sobre la fachada; dada su distancia al foco, se consideran como radiaciones de rayos paralelos, y el ángulo de incidencia es el formado por el rayo de sol y la normal a la fachada en el punto estudiado, o sea que el ángulo de incidencia de 0° sería el óptimo de penetración, y en el de 90° los rayos no penetrarían, resbalarían, bañando la fachada. Ahora bien: independientemente de la orientación, la penetración será mayor cuanto más bajo esté el sol sobre el horizonte del lugar considerado y no interfiera sus rayos ninguna pantalla formada por un edificio vecino. También consideremos que el sol "bajo" está disminuido en sus propiedades y eficacia térmica y técnica; vemos que intervienen factores contradictorios, que, superponiéndose en sus efectos, intervienen en la práctica.

- 1.º Altura del sol (depende de la hora y de la estación).
- 2.º Dirección del rayo de sol con relación a la fachada: ángulo de incidencia (depende de la hora, de la estación y de la orientación).
- 3.º Distancia y altura de los edificios.

Teniendo en cuenta ambos factores, Marboutin definió y calculó las dos magnitudes siguientes:

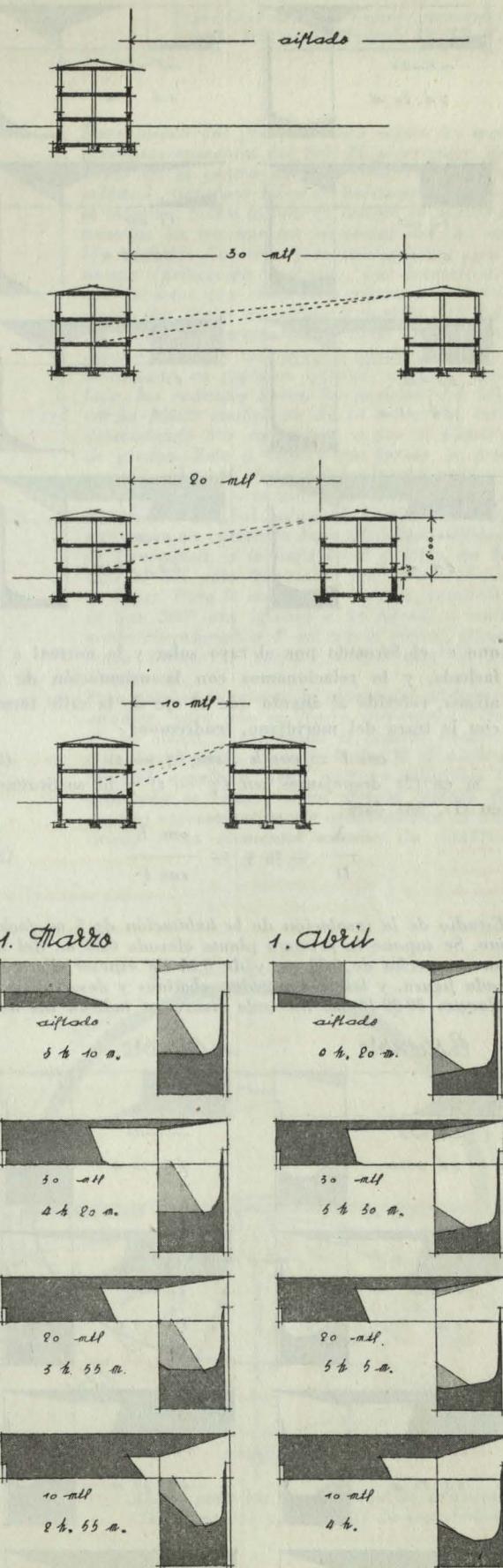
- a) *Angulo de incidencia de las radiaciones*, que caracteriza la penetración de los rayos solares.
- b) *Coeficiente de soledamiento*, que caracteriza la sombra proyectada sobre la fachada estudiada por los edificios próximos. Es la tangente del ángulo φ , inclinación de los rayos solares.

Si llamamos D a la distancia horizontal entre la arista —productora de la interferencia de los rayos solares y el plano vertical de la fachada estudiada—; X , distancia o, por mejor decir, altura desde la arista que proyecta la sombra al plano horizontal que pasa por la intersección del plano de incidencia de los rayos solares con el plano vertical de la fachada estudiada; h , altura del Sol; γ , ángulo del meridiano con el eje de la calle; t , azimut del Sol. Los ángulos γ y t se consideran positivos del meridiano hacia el Oeste y negativos al Este.

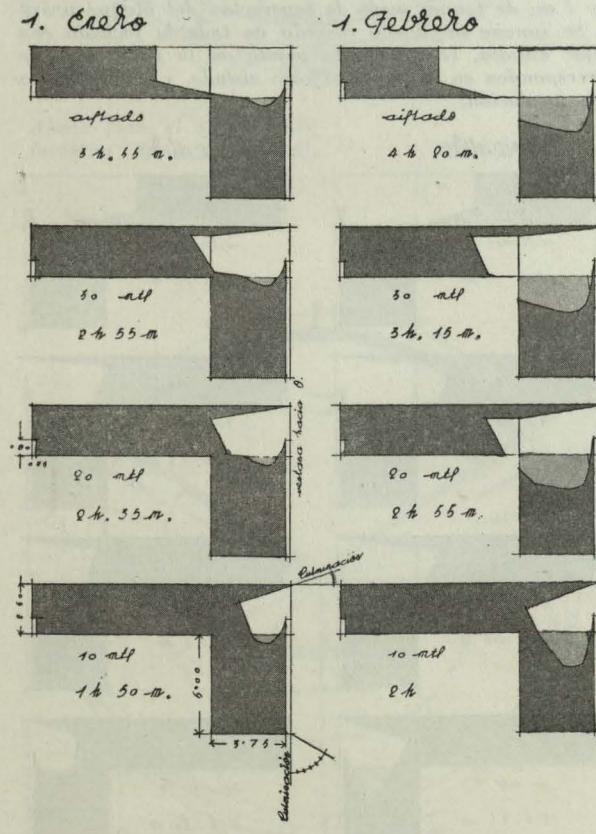
$$\text{Tendremos que } \frac{X}{D} = \operatorname{tg} \varphi = \frac{\operatorname{tg} h}{\operatorname{sen}(\gamma - t)} \quad (1). \text{ A}$$

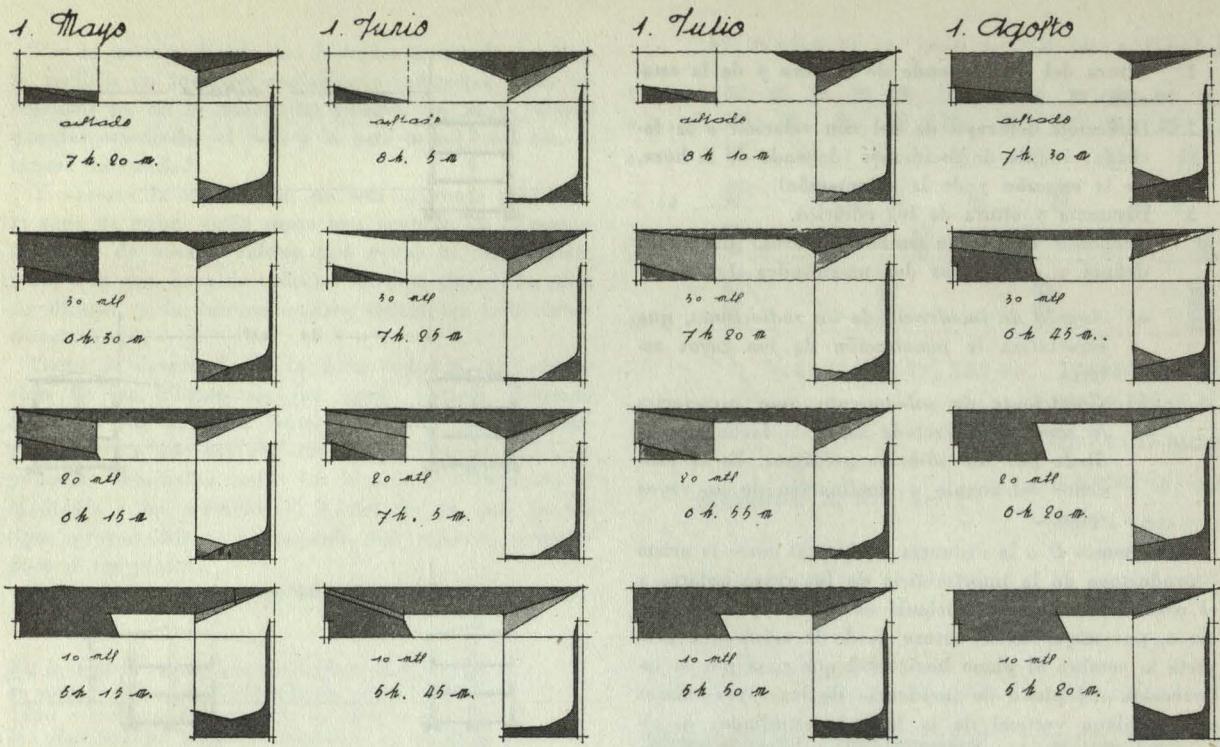
esta relación la llama Marboutin coeficiente de insolación, y para no olvidar que mide un ángulo, se suele poner bajo la forma de $\operatorname{tg} \varphi$.

Si llamamos I al ángulo de incidencia, recordando



Estudios de insolación en la misma habitación de la figura anterior en los casos de separación entre fachadas de 30 y 20 metros.





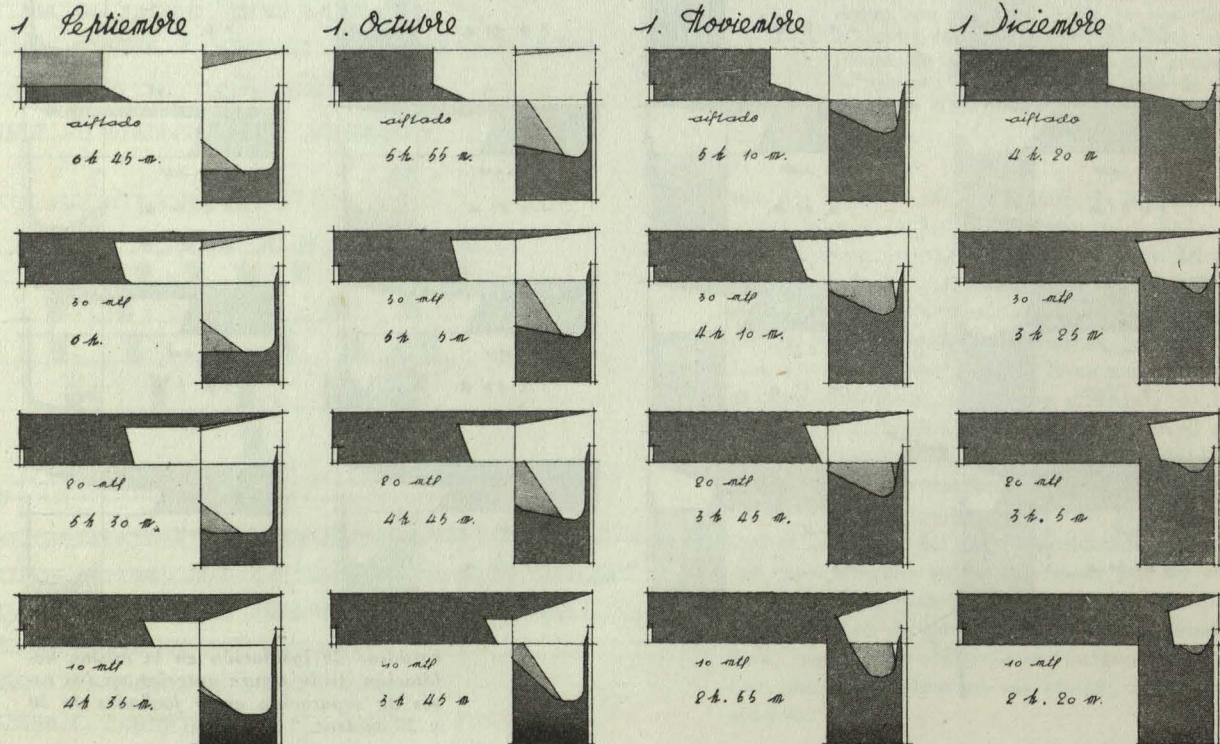
que es el formado por el rayo solar y la normal a la fachada, y lo relacionamos con la orientación de la misma, referida al ángulo que el eje de la calle forma con la traza del meridiano, tendremos:

$$\cos I = \cos h \cdot \operatorname{sen}(\gamma - t) \quad (2)$$

Si en (2) despejamos $\operatorname{sen}(\gamma - t)$ y lo sustituimos en (1), nos dará:

$$\frac{X}{D} = \operatorname{tg} \varphi = \frac{\operatorname{sen} h}{\cos I} \quad (3)$$

Estudio de la insolación de la habitación de 5 m. fachada y 4 m. de fondo, según la separación del bloque próximo. Se supone la primera planta elevada 0,50 m. del suelo. Se supone un hueco rasgado en toda la fachada con un antepecho de 0,80 m. y de 0,25 de espesor. Para su mejor estudio, se supone la planta en la parte baja de cada figura, y las tres paredes, abatidas y desarrolladas. Corresponden en la figura al caso aislado, y separados los bloques 30-20-10 m. En cada figura se indican las horas de insolación.

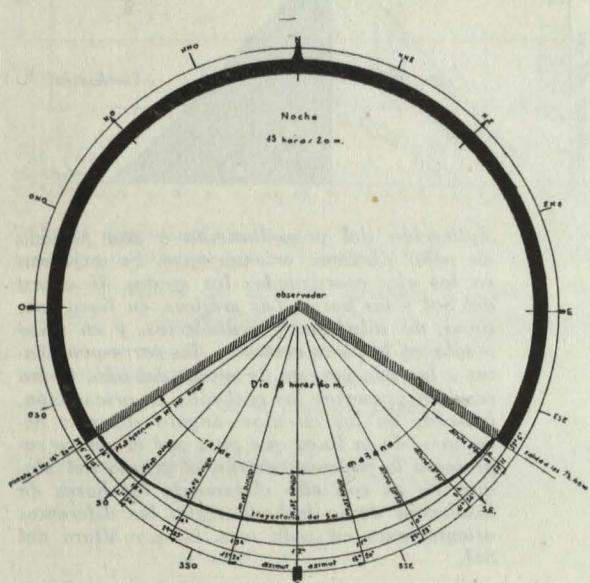
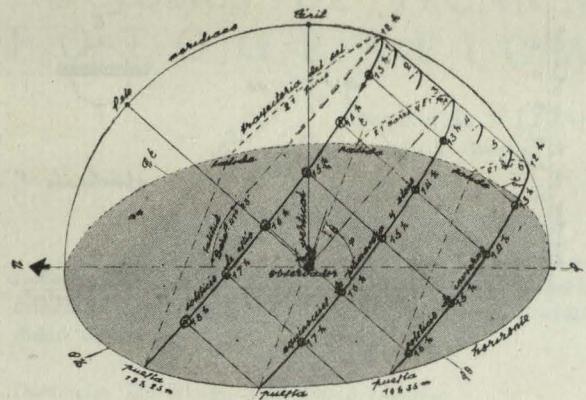


Si para simplificar suponemos que D es igual al ancho de la calle o separación entre bloques, si H es la

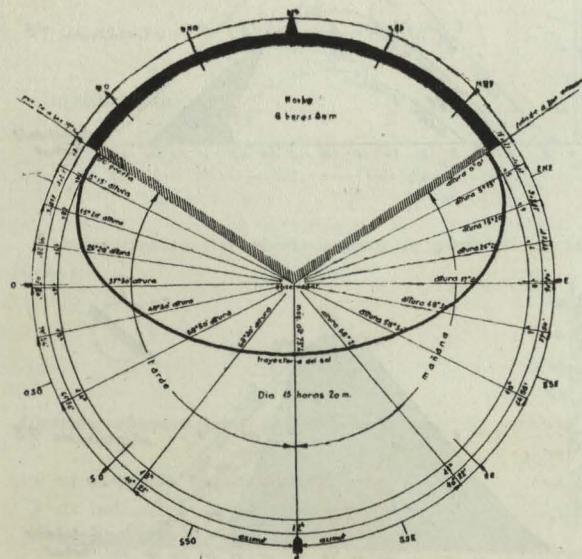
altura de los mismos, la relación $\frac{D}{H}$ es el llamado $\operatorname{ángulo del cielo}, \alpha$ de la calle o separación. $\frac{D}{H} = \operatorname{tg} \alpha$.

(Continuará.)

Procedimiento de Fischer, corregido para la latitud de Madrid, $42^{\circ} 24' 5''$.



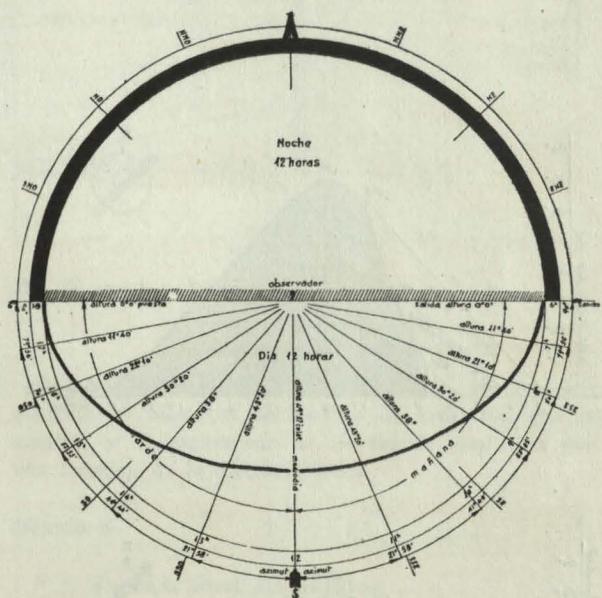
Abaco para el solsticio de invierno (21 de diciembre).



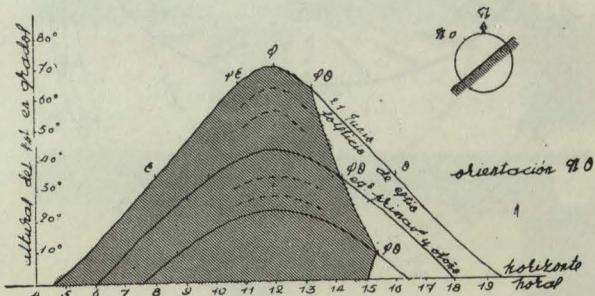
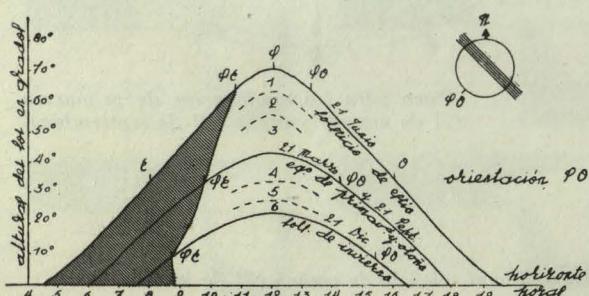
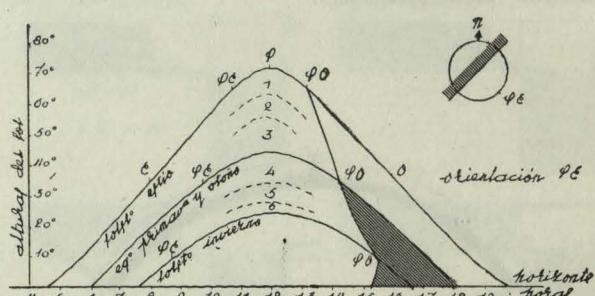
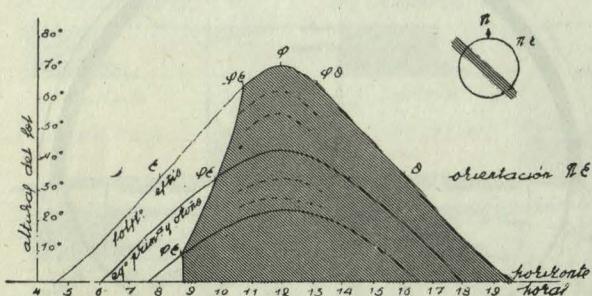
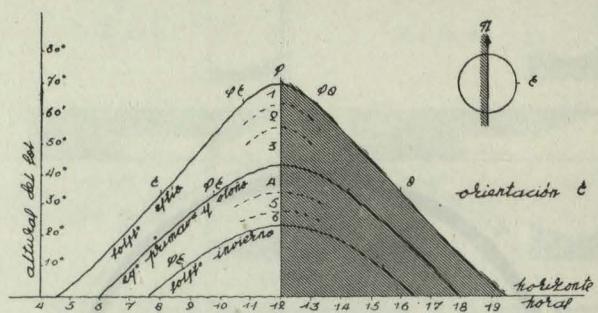
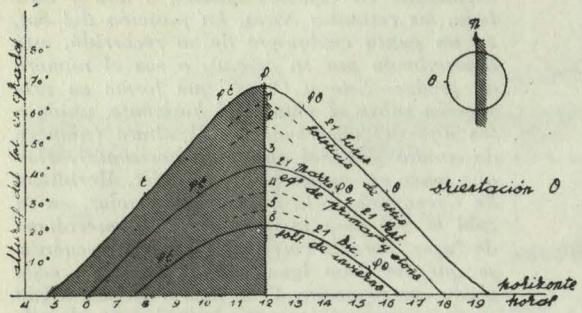
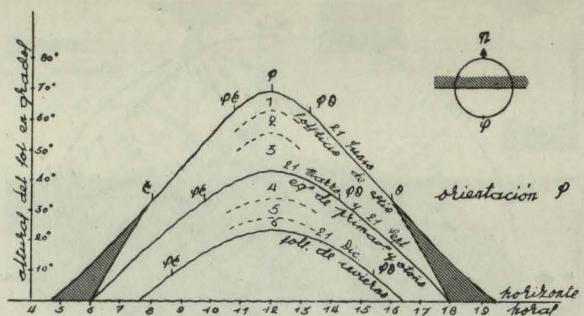
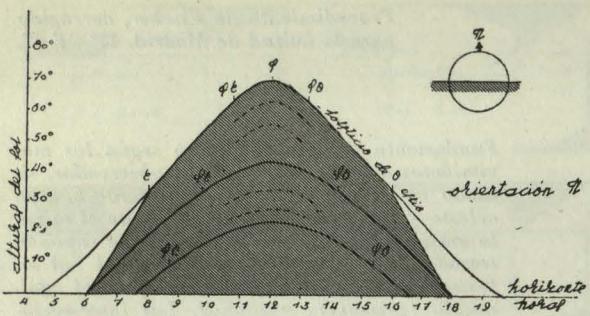
Abaco para el solsticio de verano (21 de junio).

Fundamento del procedimiento según los movimientos aparentes del Sol. El observador, situado en el centro de la semiesfera—bóveda celeste—, tiene por línea de horizonte el círculo máximo. Sobre la bóveda celeste se suponen trazadas las trayectorias aparentes del Sol en los solsticios (invierno y verano) y en el equinoccio (primavera y otoño). Las intersecciones de éstas con el círculo máximo—horizonte—da las horas de salida y puestas del Sol. En todas las trayectorias se toma en la meridiana—punto de culminación como hora, 12—, dividiendo en espacios iguales, a uno y otro lado, las restantes horas. La posición del Sol, en un punto cualquiera de su recorrido, está determinado por su azimut, o sea el número de grados—Este u Oeste—que forma su proyección sobre el plano del horizonte, unida a los pies del observador, y la altura (número de grados del Sol sobre el horizonte). Hay que tener en cuenta la hora oficial, Meridiano de Greenwich, y la hora local o solar, en la cual el Sol pasa inmutable por la meridiana de lugar. Para la corrección horaria, recuérdese que 360° son iguales a 24 horas; a cada grado corresponden $4'$ en más o menos, según tenga menor o mayor latitud que la de Greenwich.

Para usarlos se orienta la planta del edificio a estudiar, para que su Norte corresponda con el del abaco, y colocando el centro—observador—en el punto de la fachada. Si el edificio no está exento o tiene cuerpos salientes, el problema se reduce a un simple cambio de sistema representativo, de axonométrico al diédrico, y un elemental estudio de sombras.



Abaco para los equinoccios de primavera (21 de marzo) y otoño (21 de septiembre).



Aplicación del procedimiento a una fachada en ocho distintas orientaciones. Se expresan en los ejes coordenados los grados de altura del Sol y las horas. Las gráficas, en línea continua, de solsticios y equinoccios, y en trazo —sólo en la parte central—, las correspondientes a las seis parejas de meses del año. Como resultan pequeños los grabados, la orientación, indicada en los círculos—ángulo superior de recho—, de la línea que pasa por el centro representa la fachada; detrás, el grueso del bloque. Se ve con ello claramente las horas de insolación de la fachada según las diferentes orientaciones en cada mes, hora y altura del Sol.

