



PROTECCION SOLAR EN LA EDIFICACION UNA PROPUESTA TIPOLOGICA

D. Rojas; G. San Juan; E. Rosenfeld

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata

Instituto de Estudios del Hábitat.

Calle 47 N°162. cc 478. La Plata (1900)

Prov. de Buenos Aires, Argentina.

Tel/Fax. 0221-4214705.

e-mail: gsanjuan@topmail.com.ar

RESUMEN. *El trabajo expone una clasificación tipológica de pautas de diseño referentes a control solar en el diseño arquitectónico según diversas variables de análisis, asociadas a su diseño, disposición, forma, movilidad de sus elementos y material constitutivo. A modo de ejemplo se presenta el análisis de obras de arquitectura describiendo cuatro estrategias de las más representativas: galería, balcón, parasol y techo de sombra. Los casos expuestos corresponden a una zona climática con período estacional cálido, en los países de Argentina y Brasil (entre 20° y 35° de latitud Sur)*

ABSTRACT. *The investigation exposes a typologic classification of design patterns referring to solar control in the architectural design according to several variables of analysis, associated to their design, disposition, shape, mobility of their elements and constitutive materials. As an example it is presented an analysis of buildings describing four of the most representative strategies: gallery, balcony, sunshade, and shade-roof. The exposed cases correspond with a climatic zone with a warm summer time, in the countries of Argentine and Brazil (between 20° and 35° of south latitude)*

1 Introducción

El trabajo es el resultado de una Tesis Monográfica realizada en el último curso de la asignatura "Arquitectura", con la que se finaliza la carrera de Arquitecto en la Universidad Nacional de la Plata de la República Argentina (Rojas D., 1998). Se verifica la necesidad de generar conocimiento sobre las respuestas tipológicas de una protección solar en edificios de nuestras regiones, detectando casos representativos de importancia. Asimismo se considera pertinente integrar conocimientos clasificatorios de diferente procedencia y aplicarlas a nuestra realidad, generando información para el diseñador.

Los objetivos de la investigación se refieren a :

- i. Estudiar las estrategias de control solar, como una concepción de diseño bioclimático;
- ii. Elaborar una clasificación integral de las tipologías de control solar,

- iii. Estudiar estrategias de control, basadas en la combinación de diversos sistemas de protección a través del análisis de diversos ejemplos de la producción nacional e internacional.

La metodología empleada en el proceso de investigación consiste, en primera instancia, en la identificación de las diversas estrategias de control solar aplicadas a la edificación según diferentes autores. Se entienden como tales, a aquellas conformadas por pautas de diseño o dispositivos de sombreado interpuestos entre el sol y el elemento a proteger. En segunda instancia se procede al análisis y evaluación de cada estrategia identificada, según su mayor o menor capacidad de reducción de la radiación solar, a través del estudio de su acción en distintas orientaciones, épocas del año, y horarios del día. En base a lo analizado, se realizó una clasificación integral adoptando tipologías de control solar. Se entienden como "tipos", aquellas propuestas que consideran un número representativo de casos con similares atributos y respuesta. Finalmente se estudiaron estrategias de control solar basadas en la combinación de las mismas, a través del análisis de "casos" arquitectónicos. Es sobre éste punto que se exponen a continuación cuatro propuestas representativas de la clasificación lograda. (Izard J. 1983) (Olgay V. 1957) (Olgay V. 1963)

2 Control solar

Se entiende por "control solar" a la restricción de la radiación solar sobre las edificaciones, sobre todo en épocas del año donde su incidencia pueda ser perjudicial espacios con habitabilidad aceptable. Mientras en invierno la radiación solar contribuye en forma natural a la calefacción de edificios, durante el verano, la acción solar puede ser excesiva aumentando las temperaturas interiores por encima de las condiciones de confort. Según G. Yañez, *"...Diversos factores pueden contribuir a reducir el impacto solar en las construcciones, como pueden ser: la utilización de color blanco en las superficies exteriores, la reducción de la superficie de huecos, la protección solar, utilizando voladizos y pantallas que obstaculicen la incidencia de la radiación solar, la inercia térmica, que amortigua y retrasa el flujo periódico de calor de componente solar, y el aislamiento térmico de huecos y muros, que reduce el flujo calórico en los, mismos..."* (Yañez G., 1882). La protección de los espacios interiores y exteriores, y de la propia masa edilicia, de la radiación solar en verano, contribuye sustancialmente a disminuir el flujo del calor hacia el interior. De ésta manera el desarrollo y aplicación de pautas de diseño, basadas en la protección solar, constituyen un medio eficaz de diseño bioclimático. (Bardou P. 1980) (Cornoldi A. 1982) (Danz E. 1989)

2.1 Clasificación

Habiéndose analizado la acción de sombreado de los diversos sistemas de control solar, y variables asociadas a su diseño, disposición, forma, movilidad de sus elementos y material constitutivo, se presenta en éste documento la clasificación sintética de los mismos agrupándolos en dos grupos. El primero nuclea a los sistemas que crean espacios sombreados intermedios, como interfase entre el ambiente exterior y los espacios interiores. Figura 1.

- A. Galería
- B. Balcón
- C. Pantalla
- D. Volumen propio del edificio
- E. Elemento natural
(Arboles y arbustos como pantalla)



Figura 1: Esquema espacio intermedio. Galería

El segundo grupo reúne a las protecciones propias de la envolvente edilicia. Representan diferentes tipos de sistemas incorporados exteriormente a la "piel" del edificio. Su misión es detener parte de la radiación que incide en la fachada, pero especialmente en las aberturas. Además permiten la ventilación de los espacios interiores, así como la visión hacia el exterior, creando una cierta iluminación difusa en los espacios habitables con los que están en conexión directa. Figura 2.

- F Elemento natural (Vegetación adherida a la fachada)
- G. Parasol
- F. Voladizooldo
- G. Techo de Sombra
- H. Persiana

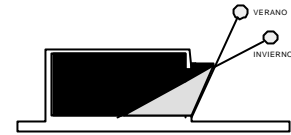


Figura 2: Protección solar de la envolvente edilicia

2.2. Análisis de ejemplos arquitectónicos

Tipo: "A". GALERIA

Chacra "La Media Luna", La Plata, Bs. As, Argentina. (1992-1993).

Rubén & Pedro Pesci, Arquitectos.

Latitud: 35° L. S.

Zona Bioambiental IIIb: Templada Cálida

T. Med. estival: e/ 20°C y 26°C

Con máximas mayores a los 30°C

T. Med. invernal: e/ 8°C y 12°C

Amplitud térmica menor a 14°C

Altura: Diciembre, 12hs: 78°. Junio 12hs: 31°

El nombre de la chacra proviene de la forma en que se dispone una línea de forestación la cual conforma un recinto en forma de media luna que genera un microclima, protegiendo el entorno de la casa de los vientos fríos dominantes (SE-O). (Revista Ambiente, N°76)

La estrategia de control solar se basa fundamentalmente en una galería perimetral a la caja contenedor con orientaciones NE-N-NO, la cual genera un espacio intermedio entre el núcleo-vivienda y el paisaje circundante. Dicha galería brinda protección frente a la radiación solar de las caras más expuestas. La misma se encuentra verticalmente limitada por un cerramiento, materializado a través de un enrejado de madera, el cual intercepta los rayos solares más bajos de la mañana y de la tarde, tamizando

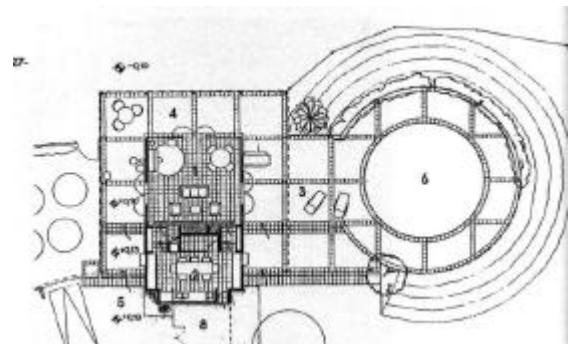


Figura 3: Planta general de la Chacra.

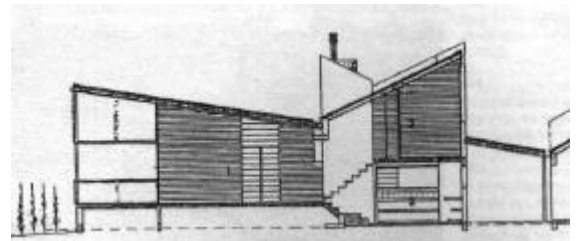


Figura 2: Corte longitudinal.



Figura 5: Vista de la galería, como espacio intermedio

la luz y el aire. La galería además se encuentra cubierta por un techo protegiendo los espacios interiores. Su estructura es de madera con doble techo ventilado y mucha pendiente abriéndose en busca de las vistas al crepúsculo. Dicha inclinación ayuda además a rechazar los rayos solares. Si su pendiente hubiese sido contraria favorecería la captación de los mismos. Figuras 3 a 6.

Tipo: "B". BALCON
Casas colectivas para la Isla Maciel, Cap. Federal, BS. AS., Argentina. (1960).

Wladimiro Acosta, Arquitecto.
 Latitud: 35° L. S.
 Zona Bioambiental IIIb: Templada Cálida
 T. Med. estival: e/ 20°C y 26°C.
 Con máximas que superan los 30°C.
 T. Med. invernal: e/ 8°C y 12°C.
 Amplitud Térmica menor de 14 °C

Se caracteriza por ofrecer una fachada orientada al Norte totalmente vidriada, la cual se encuentra protegida de la radiación solar a través de balcones los cuales actúan como un sistema de parasoles de compartimentos. Estos interceptan los rayos solares verticales del mediodía a través de su piso (plano horizontal), y los rayos laterales por medio de los cerramientos verticales ubicados a sus lados. Los balcones sombrean de ésta manera prácticamente la totalidad de la fachada. Dichos cerramientos laterales brindan protección frente a la radiación indirecta, a las lluvias y a los vientos, brindando además privacidad entre unidades de vivienda contiguas. Se logra, de ésta manera, un recinto o espacio habitable externo confortable el cual coadyuva a las mejores condiciones de habitabilidad en los espacios interiores. Otro de los aportes logrados es el de relacionar con el diseño arquitectónico ° la técnica°, representada por un orden y cálculo riguroso, con una propuesta °plástica° singular del componente de interfase. La fachada orientada al Sur, por el contrario, presenta pequeñas aberturas con el fin de resguardar al edificio de los



Figura 7: Perspectiva de conjunto, vista norte.

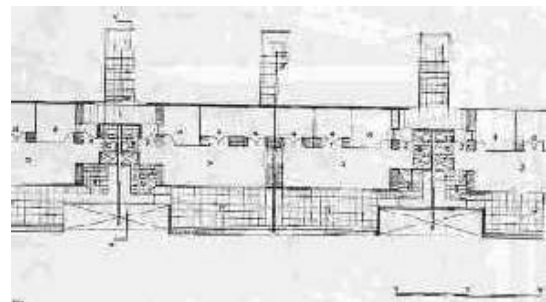


Figura 8. Planta de conjunto. Sector.

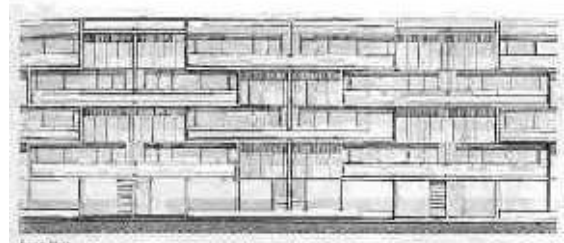


Figura 9: Vista norte. Sector.

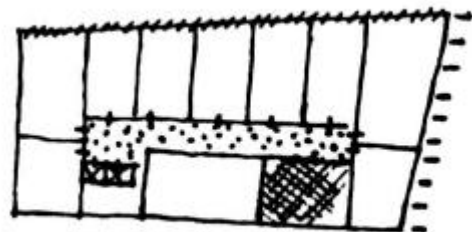


Figura 10: Esquema de planta.

vientos dominantes y minimizar las pérdidas energéticas, ofreciendo una membrana con mayor resistencia térmica debido a las condiciones rigurosas de su enclave y orientación. (Acosta W. 1976)

Figuras 7,8 y 9.

Tipo: "G". PARASOL
Banco Boavista, Río de Janeiro, Brasil.

Oscar Niemeyer, Arquitecto.

Latitud: 20° L. S.

Zona Bioambiental: Tropical Húmeda

T. Med. estival: mayor a 30°C

T. Med. invernal: mayor a 20°C

Edificio de oficinas el cual presenta tres de sus El edificio posee cuatro fachadas expuestas. Cada una de ellas se orienta hacia diferentes direcciones las cuales son tratadas con tres texturas de sombreado diferenciadas de acuerdo al acimut y altura solar. La fachada Sur, la cual recibe la menor incidencia del sol es totalmente vidriada. La fachada hacia el Norte, la de mayor exposición a la radiación solar al mediodía, posee una estructura de parasoles de compartimentos con lamas horizontales móviles en su interior. Este tipo de parasol brinda doble protección tanto de los rayos verticales y como los laterales. El ángulo de incidencia del sol es el más alto en éste momento del día, siendo las protecciones horizontales las más efectivas ya que son prácticamente perpendiculares al mismo. Par tal fin se han dispuesto las lamas horizontales móviles, las cuales permiten graduar su efecto de sombra para los distintos horarios del día. Contrario a esto, es lo que se observa en la fachada hacia el Oeste, que está equipada con parasoles verticales. Los mismos presentan una mayor utilidad para interceptar los rayos solares más bajos de la tarde.

La adecuación a cada situación particular denota un diseño consciente tanto de la respuesta técnica como la estética. Fuguras 10, 11 y 12.



Figura 11: Vista norte y oeste. Parasoles.



Figura 12: Vista sur.

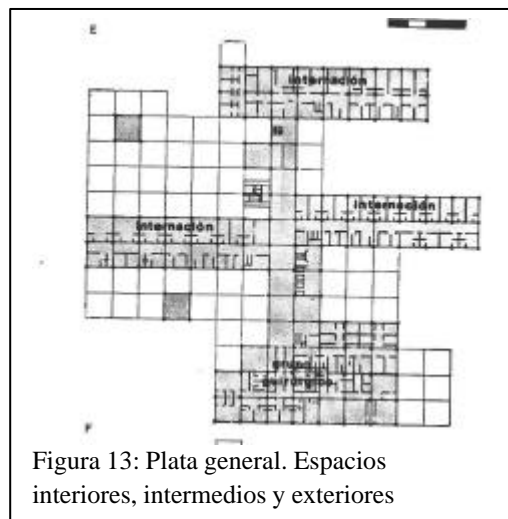


Figura 13: Plata general. Espacios interiores, intermedios y exteriores

Tipo: "J". TECHO DE SOMBRA
Hospital San Vicente de Paul, Orán,
Salta, Argentina.

Juan Llauro & José Urgel, Arquitectos.

Latitud: 24° .Zona Bioambiental IIb:
Cálida

T. Med. estival: mayor a 24° C.

Con máximas mayores a los 30° C.

T. Med. invernal: e/ 8° y 12° C.

Amplitud térmica menor de 14°C

Altura: Diciembre, 12hs: 89°. Junio

12hs: 43°

En lugares muy calurosos, los dispositivos de control solar no se limitan sólo a la protección de huecos acristalados, sino que también se disponen para proteger muros y espacios exteriores. La adopción de techos de sombra posibilita la protección de la totalidad de los volúmenes edificados y de los espacios exteriores, generando la posibilidad de permitir el acceso de la radiación solar en determinados lugares que lo requieran. (Rev. Summa N°129 y 100)

Este sistema permite el libre escurrimiento del aire fresco de acuerdo a las diferencias de presión en los distintos espacios y la disipación de calor excedente de la masa térmica, ya sea terrestre o edilicia. Esta solución arquitectónica posibilita el desarrollo de los volúmenes bajo una libre cubierta-contenedor de referencia. En este caso, la cubierta está formada por vigas de hierro y alerones de aluminio y poliéster reforzado, suspendidos de columnas ordenadas por una trama estructural sistematizada. Esta superficie horizontal semicubierta, es interrumpida por orificios que permiten el acceso del sol en determinados lugares estratégicos.

Figuras: 13, 14 y 15.

2.3. Conclusiones

Del análisis de los ejemplos presentados y otros veinte que forman parte de la tesis son reafirmados los criterios clásicos que a continuación se mencionan:

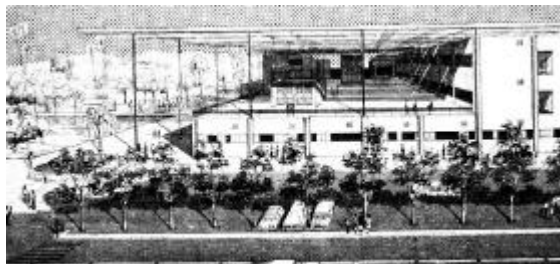


Figura 14: Perspectiva general.



Figura 15: Vista general.

- A través de pequeñas intervenciones de diseño como ser la disposición de voladizos, elementos naturales o pantallas, se puede brindar una eficaz protección contra las radiaciones solares reduciendo sustancialmente los costos significativos de climatización.

Un dispositivo de control solar debe tener en cuenta consideraciones como son el tipo de edificio, factores constructivos, funcionales, económicos, formales y estéticos.

- La elección del tipo de protección solar debe estar de acuerdo con las exigencias climáticas detalladas del lugar de emplazamiento.
- Para dimensionar la protección solar se debe determinar el período del año en que se necesita protección, teniendo en cuenta la latitud, y en consecuencia las posiciones del sol (altura- acimut). La protección deberá permitir la entrada de la radiación en los períodos no extremos del año. (Czajkowski, 1994)
- Se debe determinar el tipo de protección (horizontal / vertical). Es aconsejable la elección de protecciones horizontales para fachadas orientadas al Norte, ya que la altura máxima alcanzada por el sol en su recorrido diario coincide con su paso por el Meridiano, y por lo tanto, los rayos solares son prácticamente perpendiculares a las mismas. En cambio, para caras orientadas al Este y al Oeste, es preferible la elección de protecciones verticales ya que los rayos solares son más bajos.
- La plena protección solar se logra con una combinación de los dispositivos mencionados.
- La clasificación expuesta ofrece al diseñador una gama integral de posibilidades según necesidades y estrategias requeridas.
- La presentación de algunos casos reafirma la relación entre un pensamiento técnico, basado en el cálculo de las componentes y un punto de vista estético, enlazando tecnología y belleza arquitectónica.
- Toda buena protección solar es el resultado de su interacción en el proceso de diseño para formar parte integral de su concepción.

3. Referencias Bibliográficas

- Acosta, W. (1976): *Vivienda y clima*. Buenos Aires.
- Bardou, P. - Arzoumanian, V. (1980): *Sol y Arquitectura*. Edit. G. Gilli, Serie Tecnología y Arquitectura, Mexico.
- Cornoldi, A. - Los, S. (1982): *Hábitat y Energía*. Edit. G. Gilli, Barcelona.
- Czajkowski, J - Gomez, A. (1994): *Diseño Bioclimático y Economía Energética Edilicia*. Edit. De la Universidad Nacional de La Plata.
- Danz, E. (1989): *La Arquitectura y el Sol*. Edit. G. Gilli, Barcelona.
- Izard, J. - Cuyot, A. (1983): *Arquitectura Bioclimática*. Edit. G. Gilli, Serie Tecnología y Arquitectura, México.
- Olgay, V. (1957): *Solar control and shading devices*. Princeton University Press, New Jersey.
- Olgay, V. (1963): *Design with climate*. Princeton University Press, New Jersey.
- Revista Ambiente n°76. Agosto 1998.
- Revista Summa n° 129/ 130 Octubre/ Noviembre 1978.
- Revista Summa n° 100/ 101 Mayo/ Junio 1976 .
- Rojas D. (1998). Trabajo de Tesis de Grado, *Control solar en la edificación*.
- Yañez, G. (1982): *Energía Solar, Edificación, y Clima*. Tomos 1 y 2, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Servicios de Publicaciones, España. pp 415.