



III ENCONTRO NACIONAL I ENCONTRO LATINO-AMERICANO

Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

CONFORT EN CLIMAS FRIO VENTOSOS EVALUACION DE TIPOLOGIAS PARA CONJUNTOS DE VIVIENDA

Susana Elizabeth Eguía
Centro de Investigación Hábitat y Energía, SICyT
Facultad de Arquitectura. Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires
Pabellón 111, 4to Piso, Ciudad Universitaria. (1428) Cap.Fed. Fax:(+54 1)782-8871

RESUMEN

El clima frío ventoso predominante en la región patagónica requiere relacionar pautas de protección de viento y de aprovechamiento solar como respuesta a la necesidad de obtener confort en espacios interiores y exteriores, disminuyendo la demanda de energía requerida para calefacción. En este estudio se presentan alternativas tipológicas de viviendas, y formas de agrupamiento bajo la condicionante sol-viento que, generando espacios protegidos, optimizan las condiciones que presentan las viviendas aisladas.

ABSTRACT

The characteristic cold windy climate of the patagonia region require building designs and layouts that offer wind protection and exposure to solar radiation to improve comfort in outdoor and indoor spaces, reducing the energy demand for heating. In this study, an analysis of alternative housing types is presented together with a study of the possible grouping and layout in relation to sun and wind to improve the conditions obtainable with individual dwellings.

PALABRAS CLAVES

Tipologías de vivienda, agrupamiento, confort, viento

Introducción

Se estudia la relación entre asoleamiento y protección de viento, para la ciudad de Puerto Madryn, provincia de Chubut, latitud 42° 16' S, correspondiente a la zona bioambiental IVc de clima templado frío. Dada la demanda de calefacción de 1834 grados días y el análisis climático, se detecta:

- Amplitud Media Anual superior a 10 grados con un salto térmico para Junio de 10.2°C. Durante 9 (nueve) meses la temperatura media es inferior a 18 °C.
- Humedad Relativa Media Anual de 57% y precipitaciones anuales inferiores a 200 mm, indican zona árida.

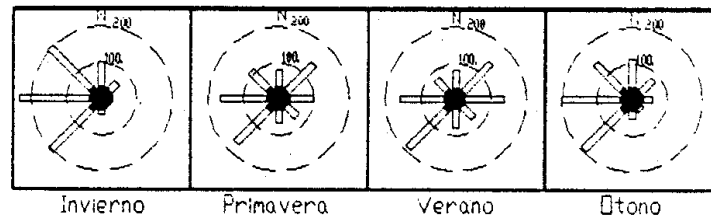
- Vientos que prevalecen del SO y O durante todo el año con velocidades medias anuales de 15.5 Km/h, y máximas en verano, Las velocidades máximas absolutas se observaron en meses de otoño con 90 Km/h. (Período 1982-1989).
- Nubosidad media de 5,4 (0-10), lo que permite un aprovechamiento solar del 50%.

Protección de Viento y Asoleamiento

Ante estas condiciones climáticas, las actividades del habitante de la región se ven muy condicionadas en toda época del año, debido a infiltraciones, turbulencias y aceleraciones que se producen en los edificios. La implantación de los mismos, no tiene en cuenta que el espacio exterior también forma parte del ambiente construido habitable y que su caracterización condiciona el interior del mismo. Si bien los sitios muy abiertos, p.e. plavas, o áreas alejadas de la rugosidad de la ciudad presentan graves problemas de acondicionamiento y protección, es posible proponer alternativas para revalorizar el espacio exterior, y diseñarlo para lograr condiciones de mínimo confort que permitan el desarrollo de diversas actividades, en expansiones de las viviendas, así como en sitios y recorridos urbanos

Viento y Asoleamiento en tipologías

Los gráficos de vientos muestran, que la protección de edificios y espacios exteriores debe ubicarse al O y SO teniendo en cuenta también la dirección NO de gran frecuencia en invierno en invierno. De esta manera, se facilita la captación de radiación solar aprovechando las orientaciones desde el E al N.



Las condicionantes intervinientes para asegurar una buena integración de Viento y Radiación Solar son:

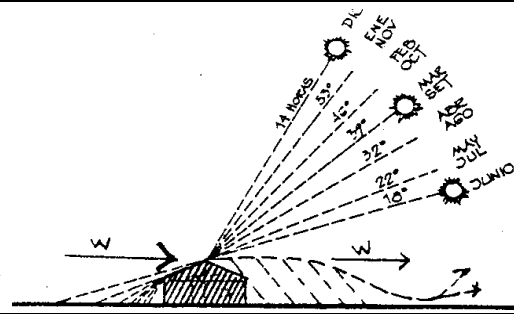
- La extensión máxima de sombra de viento producida por una barrera edilicia o vegetal, depende la forma y proporciones de la barrera.
- La distancia mínima entre edificios que permitan un asoleamiento adecuado de los sitios a proteger durante un lapso de mínimo de 4 Hs, dependerá del azimut, altura angular de sol, formas y alturas de edificios vecinos.

Las distancias se calculan en dos tipologías de vivienda unifamiliar, para unidades de dos, tres y cuatro dormitorios.

Asoleamiento

Para la latitud de Puerto Madryn los coeficientes aplicados al cálculo de extensión de sombras son:

8:30 Hs = 7.1 de H (altura Del edificio)
 10:00 Hs = 3.1 de H = 23.25 mts Horas de
 12:00 Hs = 2.4 de H = 18 mts mayor radiación
 15:00 Hs = 5.2 de H = 39 mts
 16:00 Hs = 11.5 de H



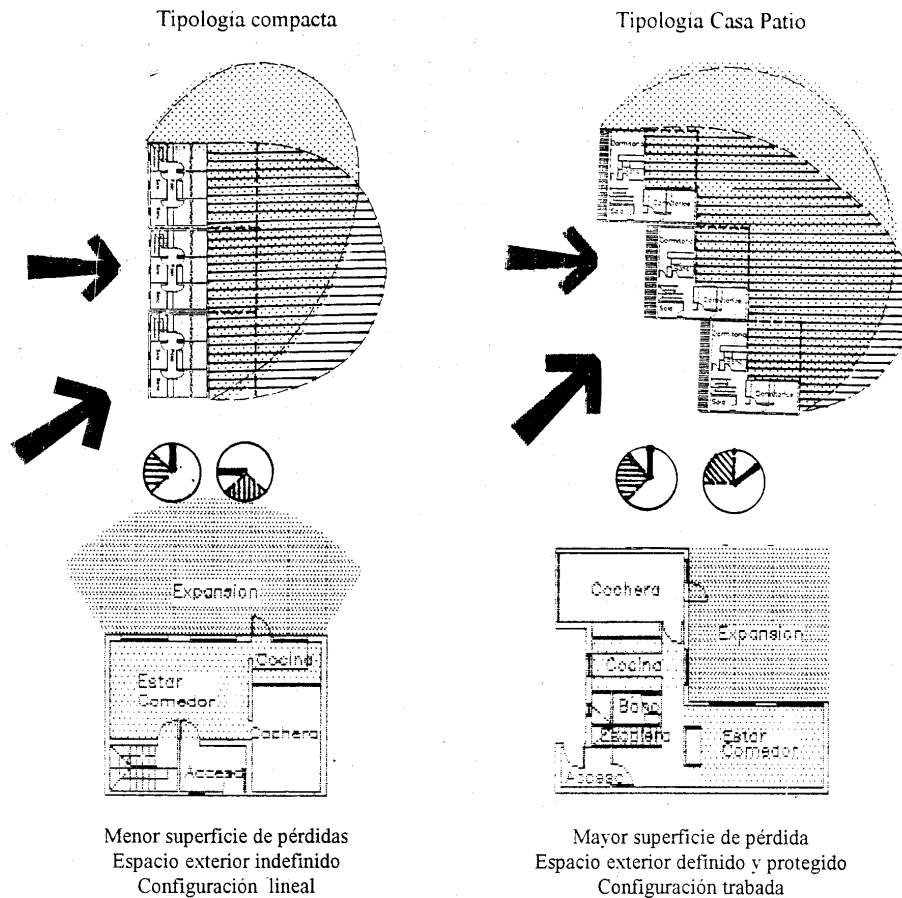
Sombra de viento

Para una altura de edificio = 7.5mts y largo = 10mts, el perfil más conveniente es, techo inclinado en sentido contrario al viento. Para este caso la sombra de viento resultante es $1.66H = 12.45$ mts.

Esta distancia es suficiente para proteger la expansión de la vivienda, pero confrontada con la extensión de sombra arrojada en horas de mayor radiación, se observa la necesidad de agrupar, para optimizar el efecto de la barrera y ofrecer protección de vientos en espacios que además involucren sectores de la trama urbana.

Para este caso consideramos como distancia media = 28 mts que permite asolear fachadas completas, parte de expansiones y circulaciones. Siendo $S = 28$ mts, para $H = 7.5$, L (largo edificio) = $3.73 H$.

La barrera edilicia mínima podrá formarse con 3 viviendas adosadas.



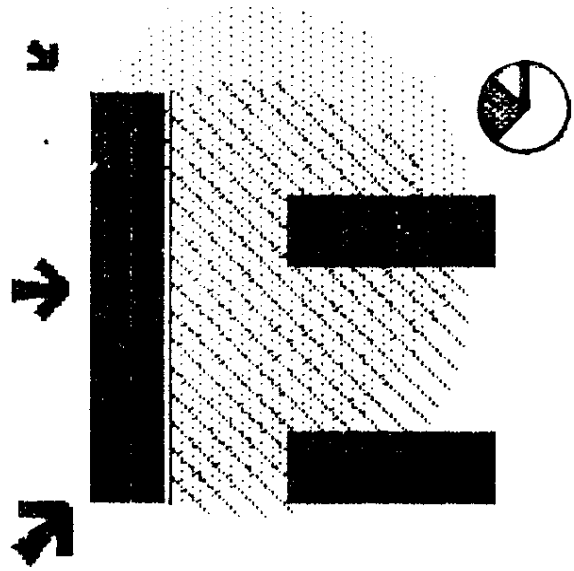
Los espacios de mayor uso se orientan al N, y su desarrollo en planta es mayor en sentido E-O. calculándose la t_i promedio v máxima diurna, para establecer la proporción de demanda a cubrir con ganancia solar.

Agrupamiento y trama

Las tipologías aisladas brindan condiciones de protección interior en ambos casos, y exterior sólo en la tipología "L".

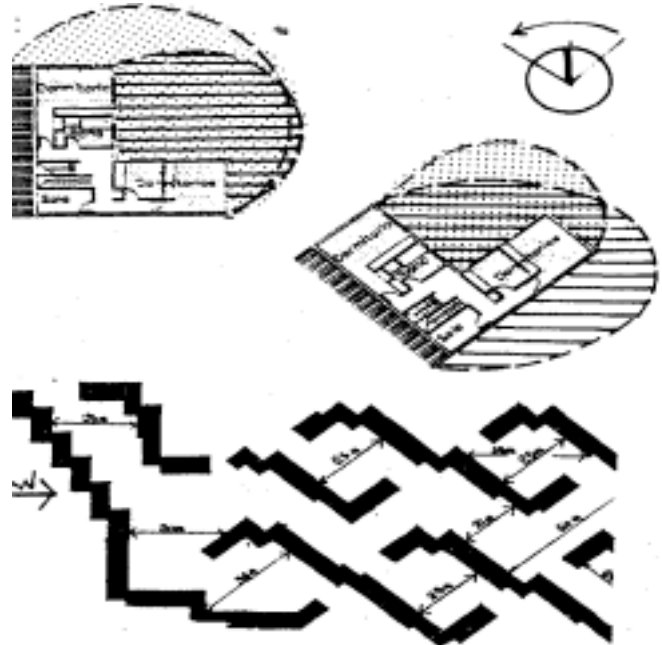
La casa compacta presenta las siguientes características:

- La dificultad de proteger al O al orientar la fachada de captación más extensa la N.
- Adosamiento lineal en sentido E-O para captación o N- S para lograr protección resultando conjuntos de características rígidas, donde una parte del mismo protege pero no capta demasiado sol y otra proporción de las viviendas aprovechan la orientación pero la protección de los espacios exteriores es limitada.
- Adaptación a tramas urbanas predominantes en las ciudades de nuestro país.
- Para un clima ventoso, la trama en damero resultante origina canales de aceleración.



La combinación de tipología compacta y en "L", ofrece la posibilidad de potenciar el resultado de protección de vientos consiguiéndose los siguientes beneficios:

- Trama articulada, genera expansiones al N-NE-E.
- Patios de carácter público, acotados y protegidos posibilitan la permanencia y desarrollo de diversas actividades al aire libre
- Vías de circulación vehicular articuladas y recorridos limitados para evitar la canalización ir aceleración de vientos.
- Flexibilidad para conformar conjuntos a partir de un "agrupamiento-patio"
- Conformación de barrera edilicia de carácter continuo y contundente al O y SO, sin limitar la obtención de ganancia solar desde el N-NE-E.
- Captación del NO, ya que las distancias entre edificios y rugosidad de conjunto deflectan vientos de esa dirección.
- Asoleamiento en el núcleo del agrupamiento, para el 21 de Junio, desde las 11: 00 hasta las 14: 00 hs.
- Adaptación como tipología de esquina.



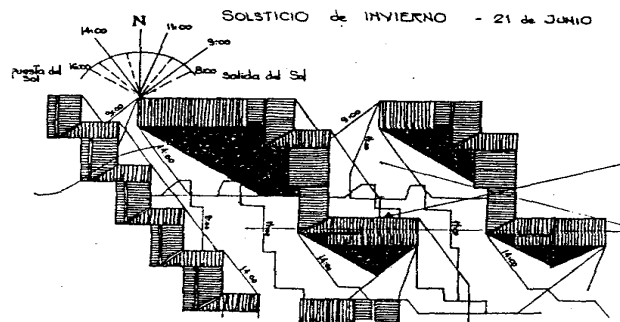
Comportamiento térmico y ahorro energético

La conformación de las variantes de conjunto, da por resultado tres orientaciones del local destinado a captación y de la expansión de la vivienda, a tener en cuenta para la evaluación térmica de las

Variante 1

Compacta:
orientación N ó E

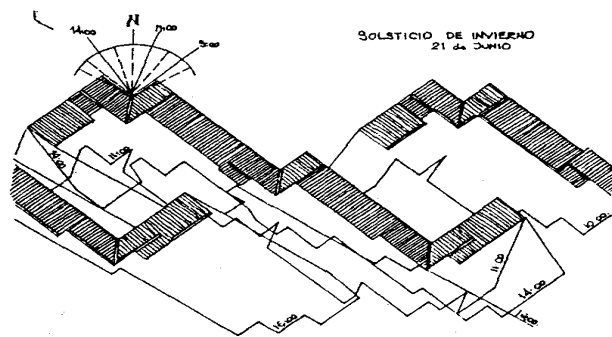
Casa "L":
orientación N



Variante 2

Compacta:
orientación NE ó NO

Casa "L":
orientación NE
con expansión desde el NE al NO



Conociendo las orientaciones, la radiación recibida y las características constructivas de las viviendas, se pueden llegar a conocer las temperaturas interiores resultantes en cada caso, y establecer la incidencia del agrupamiento y el asoleamiento para obtener menor demanda de calefacción .

Procedimiento : Se aplican datos de radiación para el día más crítico de invierno y para distintas orientaciones, al cálculo de un m^2 de ventana :

$1m^2$ de ventana con doble vidriado hermético $K = 3.6$
 Pérdidas = $K \times \text{Dif Temperatura } ^\circ K = 36.72 \text{ watts}/m^2$
 Ganancia Solar Promedio diaria N = $48.29 \text{ watts}/m^2$
 Ganancia Solar Promedio diaria NE = $36.37 \text{ watts}/m^2$

Salto Térmico = $10.2^\circ C$

Ganancia neta N = $11.57 \text{ watts}/m^2$
 Ganancia neta NE = Nula

En este caso la pérdida es muy pequeña igualando a la ganancia: se considera ausencia de perdidas o ganancias.

Ganancia Solar Promedio diaria E = $19.72 \text{ watts}/m^2$

Pérdida E $17.00 \text{ watts}/m^2$

Los valores consignados son promedios diarios, por lo que es posible generar estrategias de protección en las horas de menor radiación y así disminuir las pérdidas que se producen en la orientación menos favorable.

Ejemplo: Entre las 9:00 y las 14 :00 Hs la radiación promedio recibida desde el E (menos favorable) es de $82.69 \text{ watts}/m^2$ hora y un total de $413.45 \text{ watts}/m^2$. Captar esa energía y evitar su pérdida en horas de menor radiación puede significar una disminución notable en la demanda de calefacción para esas horas.

El cálculo de T_i se aplica al estar-comedor de ambas tipologías, cuyas superficies similares guardan la misma relación con el área de ventanas destinada a recibir la radiación solar. La envolvente es aislada y el espesor de aislación dependerá de la variante constructiva. La superficie interior del local cuenta con materiales de admitancia media en pisos, baja en muros, y alta en techo (losa $H^{\circ}A^{\circ}$).

Tabla 1. Transmitancia térmica en elementos de los variantes.

Elemento	V1	V2	V3
Muros	0,82 Watts/m ²	0,58 Watts/m ²	0,31 Watts/m ²
Techos	0,80	0,53	0,32
Ventanas	3,6	3,6	3,6
Pisos	0,80	0,56	0,35
Espesor aislación	25mm	50mm	100mm

Los resultados permiten destacar la importancia que asume la captación solar en esta región conociendo la demanda de calefacción de 1834 grados días, para una temperatura interior de confort de 18°C, y un salto térmico para el 21 de Junio de 10,2°C, Podemos inferir que obteniendo una T_i promedio para la misma fecha de 13°C se cubre el 50% de la demanda de calefacción para ese día, considerando además que en horas de mayor radiación (mediodía) la T_i alcanza o supera los 18°C. pudiendo disminuir en igual proporción el consumo de energía para calefacción.

En viviendas compactas con orientación E, los resultados son efectivamente menores, con T_i promedio de 11°C lo que representa sólo un 30% menos de consumo en calefacción,

CONCLUSIONES

La propuesta de un conjunto utilizando tipologías articuladas, inusuales en climas fríos, ,, combinadas con otras compactas, se experimentó en la búsqueda por generar espacios exteriores confortables, considerando al viento como condicionante muy fuerte y limitativa del diseño a pesar de la necesidad de captación solar.

En el Laboratorio de Estudios Bioambientales del CIHE pudo experimentarse el comportamiento de los espacios expuestos con el Túnel de viento y establecerse distancias máximas para evitar turbulencias.

La tipología en "L" posee mayor desarrollo perimetral que la compacta, y consecuentemente mayores pérdidas. Sin embargo esta tipología permite obtener espacios protegidos La solución a las pérdidas es una envolvente muy aislada y mínimas aberturas al O y SO, o paños vidriados fijos. El conjunto resultante es la sucesión de agrupamientos a distancias moderadas, conteniendo un núcleo destinado a espacio público y circulación peatonal.

La secuencia de los sub-grupos de viviendas a distancias moderadas, contribuye a deflectar sucesivamente el viento evitando el impacto continuo en los paramentos. Mejorando la temperatura exterior de los mismos, y disminuyendo en consecuencia las pérdidas.

La forma del agrupamiento configura un sistema de múltiples variables tales como tipologías, distancias para protección de viento y solemiento, orientación, soluciones constructivas, superficies de captación, etc., que contribuye a lograr mayor protección, habitabilidad exterior, menores pérdidas por muros en las viviendas, mejor aprovechamiento solar en el interior y espacios exteriores, y menor demanda de energía.

Los procedimientos utilizados en este estudio, dan por resultado recomendaciones de protección y habitabilidad para algunos aspectos del diseño en clima frío ventoso y será necesario que las normas contemplen estas necesidades en virtud de la gran extensión de la región que en nuestro país se ve afectada por este clima.

REFERENCIAS

- CENTRO NACIONAL PATAGONICO, *Puerto Madryn. Datos climatológicos de Puerto Madryn*, período 1982-1989
- EVANS M. de SCHILLER, S. *Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar*, Serie Ediciones Previas, Eudeba, Buenos Aires, 1988.
- FERNANDEZ A., de SCFHLLER S. *Vientos en espacios urbanos*, Serie Cuadernos de Investigación, CIHIE, SIP, FADU, UBA, 1993.

