



## III ENCONTRO NACIONAL I ENCONTRO LATINO-AMERICANO

Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

### **CLIMA, MOVIMIENTO DE AIRE Y CONFORT: NUEVA ZONIFICACION DE REGIONES CALIDAS DE ARGENTINA**

Analía Fernández

Centro de Investigación Habitat y Energía, SICyT,

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires

Pabellón III, 4to piso, Ciudad Universitaria, (1428) Cap. Fed. Fax: (+ 54 1) 782-8871

#### **RESUMEN**

Este trabajo presenta la propuesta de una nueva subdivisión de la Zona Bioambiental I, de clima cálido-húmedo, en función de las diferentes necesidades de captación de brisas y las condiciones climáticas de cada sitio. Dicha propuesta está basada en el análisis de las características de los vientos incidentes, recurso potencial para el acondicionamiento natural en verano. Las normas argentinas de acondicionamiento térmico definen la zonificación actual según las condiciones de confort en verano y la demanda de calefacción en invierno. La delimitación de nuevas subzonas permite plantear estrategias de diseño para contribuir al mejoramiento de los niveles de confort en los espacios exteriores y favorecer el acondicionamiento natural de los edificios.

#### **ABSTRACT**

This paper proposes a new subdivision of the Bioclimatic Zone I, with a warm humid climate, related to the need for breeze and the climatic conditions in each location. This proposal is based on the analysis of the wind regime to determine the possible use of air movement for improving comfort in summer. The current Argentine standards define the zoning according to comfort conditions in summer and heating demand in winter. The proposal for new sub-zones includes improved design recommendations for thermal comfort in outdoor spaces and the natural conditioning of buildings.

#### **PALABRAS CLAVES**

Clima, confort, movimiento de aire, viento.

#### **INTRODUCCION**

El análisis de los datos meteorológicos de cada localidad constituye la primera etapa en el proceso de diseño bioambiental, permitiendo conocer las características físicas del medio y determinar estrategias de diseño que contribuyan a establecer la caracterización del proyecto y su adecuación al medio.

En este trabajo de investigación se analizaron los datos de temperatura, humedad y viento de todas las localidades de la Zona Bioambiental I (IRAM 11.603, 1990) con estación meteorológica (SMN, 1986) para establecer subzonas con diferentes necesidades de ventilación y las posibilidades de captar brisas según las características propias, frecuencia y dirección de los vientos incidentes. Esta definición de subzonas permite evaluar y compatibilizar la oferta y demanda de movimiento de aire y establecer recomendaciones de diseño ajustadas a, las necesidades de cada sitio.

El mapa (figura 1) indica las ubicación de las localidades analizadas:

- |                       |                          |                          |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Cerro Azul, INTA   | 11. Colonia Benítez      | 21. Sgo. del Estero Aero |
| 2. Iguazú             | 12. Colonia Castelli     | 22. Rivadavia            |
| 3. Loreto             | 13. Las brisas INTA      | 23. La Rioja             |
| 4. Oberá              | 14. R. S. Peña Aero      | 24. Paso de la Patria    |
| 5. Posadas            | 15. R. S. Peña INTA      | 25. Bella Vista          |
| 6. El Colorado INTA   | 16. Resistencia Aero     | 26. Corrientes Aero      |
| 7. Formosa Aero       | 17. Resistencia Aeroclub | 27. Corrientes           |
| 8. Las Lomitas        | 18. Villa Angela         | 28. Comentes INTA        |
| 9. San Fco. de Laishi | 19. Monte Quemado        | 29. General Paz          |
| 10. Tacaagle          | 20. Campo Gallo          | 30. Ituzaingóv           |

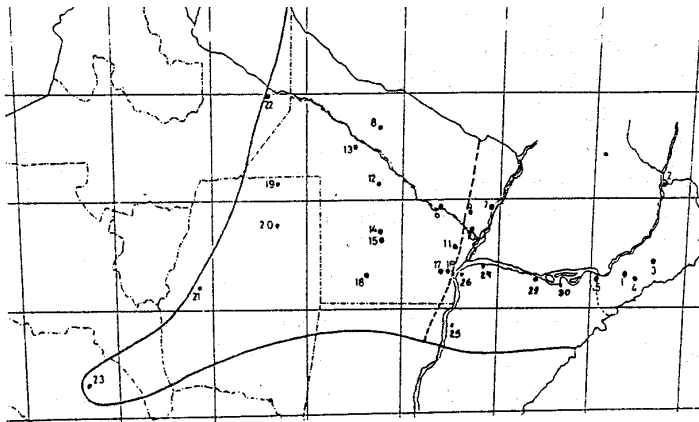


Figura 1. Zona Bioambiental I: Localidades analizadas.

## VIENTO Y SU RELACION CON OTROS FACTORES CLIMATICOS.

El viento Noreste, cálido y húmedo, incide como viento primario en el 23% de las localidades y como secundario el 30%. El viento Sureste, frío y con precipitaciones, incide en el sector sur de la provincia de Misiones, norte de Corrientes, sur de Chaco y este de Santiago del Estero, otorgando características climáticas diferentes. En la zona próxima a la cuenca del Río Bermejo, entre las localidades de Las brisas INTA (H) a Colonia Benítez (11), se registran mayores frecuencias de viento provenientes del sector Este.

La figura 2 muestra una síntesis de las rosas de viento de frecuencias de cada localidad de los meses de verano, período con mayores problemas de confort ambiental. La figura 3 sintetiza los sectores de incidencia de los vientos Noreste, Este y Sureste (Fernández - de Schiller, 1994)

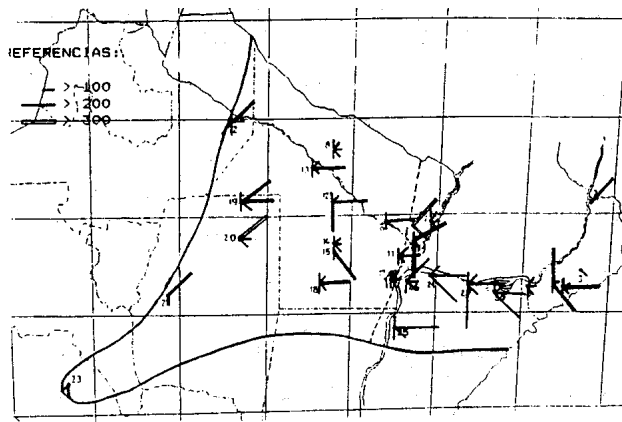


Figura 2. Frecuencias de viento en verano.

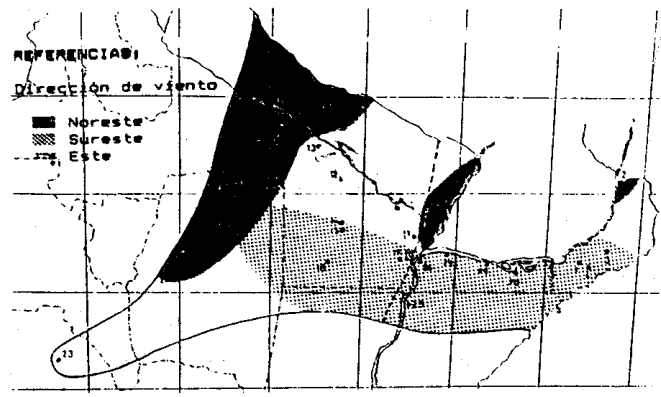


Figura 3. Incidencia de los vientos Noreste, Este y Sureste.

La velocidad promedio de la Zona 1 oscila entre 5 y 21km/h. Dentro de este rango de velocidades hay variaciones que dependen de diversos factores, determinando condiciones de aprovechamiento diferentes entre las localidades. En la figura 4 se graficaron las velocidades de viento mayores a 20km/h (levanta polvo y papeles), entre 15 y 21km/h (disconfort; movimiento del cabello y hojas) y 10 a 15km/h (ventilación cruzada sin problemas; movimiento perceptible por el efecto de refrescamiento).

En espacios exteriores, el movimiento de aire necesario para lograr refrescamiento debe tener una velocidad mayor a 1m/seg. (3,6 km/h). Las velocidades menores no logran un refrescamiento sensible, pudiéndose aceptar velocidades mayores sin causar problemas. El area central de la Zona 1 y la provincia de Misiones (exceptuando Oberá), con velocidades promedio reducidas, presenta problemas para aprovechar brisas para refrescamiento, indicando un importante problema de confort ambiental (figura 5).

Los datos de frecuencia se compatibilizaron con los de Velocidad de viento y se evaluó el potencial de aprovechamiento del movimiento de aire en cada una de las localidades estudiadas. (Cuadros 1 y 2)

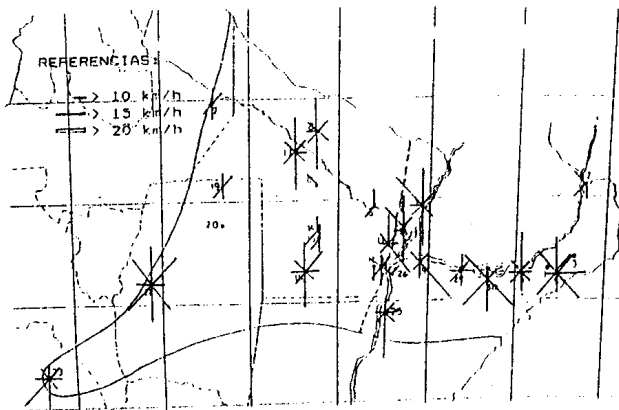


Figura 4. Velocidades de viento promedio en verano.

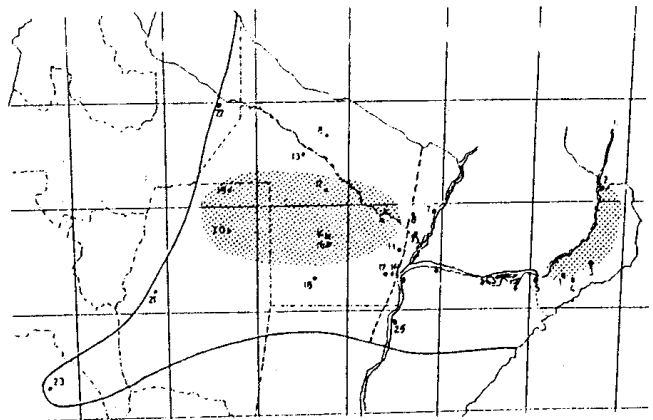


Figura 5. Sectores con velocidades de viento muy bajas.

CARACTERISTICAS DEL VIENTO		APROVECHAMIENTO DE BRISAS	
FRECUENCIA	VELOCIDAD		
>200	6> <12	E	Excelente
150> <200	6> <12	MB	Muy bueno
100> <150	6> <12	B	Bueno
50> <100	6> <12	R	Regular
>100	>12	*	Problemas de confort
50> <100	>12	+	Problemas de confort
<200	<6	M	Deficiente
<50	<6	M	Deficiente

Cuadro 1. Evaluación del aprovechamiento de brisas en función de frecuencia y velocidad de viento. (\*) y (+): Analizar la necesidad de aprovechar brisas y controlar la velocidad.

LOCALIDAD	OFERTA								DEMANDA
	DIRECCION DE VIENTO								
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	
1. Cerro Azul INTA	R	R	B	E	MB	M	M	M	2
2. Iguazu	B	E	M	M	R	M	M	M	1
3. Loreto	R	M	R	MB	M	M	R	R	1
4. Obera	*	*	*	*	B	M	R	M	2
5. Posadas	+	*	B	*	*	M	M	M	2
6. El Colorado INTA	MB	R	E	MB	MB	M	M	M	2
7. Formosa Aero	*	B	B	B	*	M	M	M	2
8. Las Lomitas	*	*	B	B	*	M	M	M	3
9. San Fco. Laishi	M	E	M	E	M	M	M	M	3
10. Tacaagle	*	E	R	MB	E	M	M	M	3
11. Colonia Benitez	*	+	*	*	*	M	M	M	2
12. Colonia Castelli	MB	B	E	R	E	M	M	M	3
13. Las Brisas INTA	*	*	E	*	*	M	M	M	3
14. R.S. Pena Aero	*	MB	B	B	MB	M	M	M	3
15. R.S. Pena INTA	B	MB	B	E	*	R	M	M	3
16. Resistencia Aero	+	B	B	MB	*	M	M	M	2
17. Resist. Aeroclub	R	MB	B	MB	B	M	M	M	2
18. Villa Angela	*	*	*	MB	*	M	M	M	3
19. Monte Quemado	B	E	E	B	*	R	M	M	3
20. Campo Gallo	R	E	B	MB	R	R	M	M	3
21. Sgo. del Estero	M	*	R	+	*	M	M	M	3
22. Rivadavia	MB	E	B	R	MB	*	M	M	-
23. La Rioja	M	+	+	+	*	*	M	M	4
24. Paso dela Patria	+	MB	E	*	+	M	M	M	2
25. Bella Vista	*	R	E	*	*	M	M	M	3
26. Corrientes Aero	+	*	B	*	*	M	M	M	2
27. Corrientes	R	MB	B	MB	+	M	M	M	3
28. Corrientes INTA	*	*	E	*	*	M	M	M	3
29. General Paz	*	B	E	MB	*	M	M	M	2
30. Ituzaingo	*	B	E	*	+	M	M	M	2

Cuadro 2. Aprovechamiento del movimiento de alre: verano.

HR promedio en verano:	50%> <60%: ventilación	4
	60%> <70%: "	3
	70%> <80%: "	2
	80%> <100%: "	1

## DETERMINACION DE SUBZONAS BIOAMBIENTALES.

El cuadro 2 sintetiza la oferta y demanda de brisas en cada una de las localidades estudiadas. Se consideraron óptimas las frecuencias mayores a 200%, y aceptables para aprovechamiento los valores mayores a 100%. La velocidad del fluido se analizó de acuerdo a la escala de Beaufort, destacando valores entre 6 y 12 km/h como deseables para producir refrescamiento en espacios exteriores.

Las direcciones de viento con asteriscos (\*,+) indican velocidades altas del fluido que pueden provocar disconfort a nivel peatonal. En estos casos, el diseño del espacio exterior deberá atender a esta condicionante, previendo la reducción de la velocidad del fluido para evitar impactos desagradables. La vegetación es en este caso, un elemento óptimo para dar solución a este problema.

Si bien en algunas localidades la dirección Norte-Sur registra mayores velocidades de viento, el viento Norte en invierno produce disconfort en los espacios exteriores por sus características de viento con polvo y con velocidades superiores a los 20 km/h en el 30% de las localidades.

La temperatura y el porcentaje de humedad relativa determinan la necesidad de aprovechamiento del movimiento de aire. La figura 6 indica diferentes niveles de captación de brisas en función del porcentaje de humedad relativa promedio en verano (subzonas 1, 2, 3 ) y 4). Esta demanda, al igual que las precipitaciones, disminuye notablemente de este a oeste.

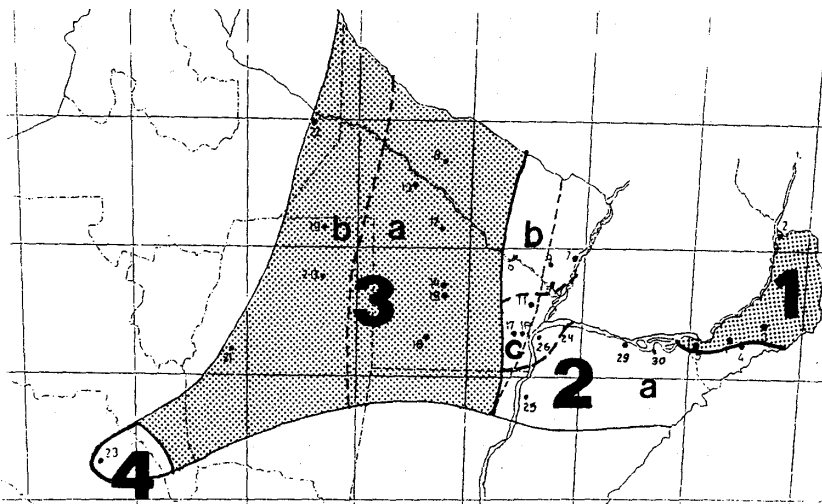


Figura 6. Oferta y demanda de captación de brisas para refrescamiento.

**Subzona 1:** está caracterizada por una gran demanda de captación de brisas y escasa oferta de movimiento de aire. El porcentaje de humedad relativa promedio en verano supera el 80% y las precipitaciones son muy abundantes

**Subzona 2:** con importante demanda de brisas y porcentajes de humedad relativa entre 70 y 80%, está dividida en tres sectores según la oferta de los vientos incidentes. La subzona 2a, con vientos predominantes del Sureste, y la subzona 2b, con vientos del Noreste, tienen posibilidades de captar brisas para producir refrescamiento. En la subzona 2c, la oferta disponible de vientos no satisface los requerimientos de ventilación necesarios.

**Subzona 3:** caracterizada por tener escasa demanda y oferta de movimiento de aire, tiene porcentajes de humedad entre 60 y 70%. Es una zona calurosa, con gran amplitud térmica y escasas precipitaciones, y está dividida en la subzona 3a, con vientos predominantes del Este y 3b, con vientos del Noreste.

**Subzona 4:** seca y con inviernos fríos, recibe vientos del suroeste y oeste. El porcentaje de humedad relativa promedio en verano es del 56%.

## **ESTRATEGIAS DE DISEÑO**

**Subzona 1:** Se optimizará la captación de brisas produciendo centros de alta y baja presión. Los perfiles edilicios heterogéneos favorecen la aceleración de las brisas incidentes, pudiéndose elevar los edificios sobre pilotis para evitar extensas zonas en calma. Se podrá recurrir a la formación de los efectos Túnel, de Compensación, Venturi, Wise y otros que produzcan aceleraciones de viento, para optimizar el movimiento de aire dentro y fuera de los edificios. Se evitarán arbustos, árboles de baja altura y demás elementos naturales o arquitectónicos que impidan el libre movimiento de aire.

**Subzonas 2a y 2b:** Se optimizarán las direcciones de viento incidentes para obtener movimiento de aire en todos los espacios exteriores e interiores.

**Subzona 2c:** Se aplicarán las mismas estrategias de diseño enunciadas para la zona 1.

**Subzona 3:** Se evitarán extensos sectores en sombra de viento en los espacios exteriores. La ventilación selectiva es una estrategia de diseño óptima para producir refrescamiento en el interior de los edificios.

**Subzona 4:** Requiere protección de los vientos Suroeste y oeste en invierno y ventilación selectiva en el interior de las viviendas durante todo el año.

## **CONCLUSIONES:**

Este trabajo define subzonas bioambientales con diferentes niveles de aprovechamiento de movimiento de aire y protección de viento, según las características de oferta y demanda de los vientos incidentes. Además, determina estrategias de diseño específicas de cada zona para optimizar las condiciones de confort en los espacios exteriores y favorecer el acondicionamiento natural en el interior de los edificios. Esta nueva zonificación constituye un aporte a la Norma IRAM 11.603, para una zona de gran extensión, con limitados recursos y extremos climáticos.

## **REFERENCIAS**

1. Instituto Argentino de Racionalización de materiales. Clasificación bioambiental de la Rep. Argentina. Norma IRAM 11.603. Buenos Aires, 1993
2. Fernández, A. y de Schiller, S. Habitabilidad en espacios exteriores de conjuntos de viviendas. 1ª Reunión de Trabajo ASADES. Rosario, 1994
3. Servicio Meteorológico Nacional. Estadísticas climatológicas 1970-1980. Fuerza Aerea Argentina. Buenos Aires, 1986.