

# REGIONALIZACION BONAERENSE PARA EL MEJORAMIENTO BIOCLIMATICO DE REDES EDILICIAS

*Elías Rosenfeld*  
*Jorge Daniel Czajkowski*  
*IDEHAB. UNLP. CONICET*

## INTRODUCCION

Las clasificaciones climáticas como las de Thornthwait u Hoffmann presentan características homogéneas de regiones geográficas que en principio no son aplicables a usos bioclimáticos. El campo de aplicación Habitat-Energía necesita regionalizaciones bioclimáticas a partir de variables específicas para la determinación de demandas y aportes energéticos.

Nuestra propuesta de regionalización y el método aplicado sirven en la definición de características del hábitat bonaerense. Esta herramienta puede ser utilizada como referencia en el diseño o reciclado de la red de edificios del sector terciario (vivienda, salud, educación, comercio y servicios) adecuados al clima, mediante audit-diagnóstico energético, evaluación higrotérmica de estos y en la producción de modelos alternativos de los mismos. Posibilita asimismo la determinación de pautas y normas de diseño urbanístico, edificio, tecnológico.

El objetivo del proyecto es la construcción de una base de datos bioclimática, la definición de un atlas con regionalizaciones según variables de uso energético para la obtención de pautas de diseño.

Pensamos que la metodología puede ser útil para otras regiones con los ajustes convenientes en función de los parámetros más importantes en juego.

## OBTENCION DE DATOS Y SU PROCESAMIENTO

En nuestro país el S.M.N. Servicio Meteorológico Nacional (4, SMN, 1981) centraliza la recolección de datos meteorológicos y tiene en la actualidad 80 estaciones en la provincia de Buenos Aires.

Se registran datos referidos a temperaturas de bulbo seco y húmedo, velocidades y frecuencias de vientos, precipitaciones, nubosidad y heliofanías entre otros.

A partir de esos registros se construyen indicadores como los grados día de calefacción y enfriamiento, las temperaturas de diseño, las magnitudes de amplitud térmica y radiación solar.

Los Grados Día permiten evaluar la carga térmica de los edificios y optimizar el diseño de la envolvente de los mismos, suministrando asimismo una valoración de la rigurosidad del clima en determinado lugar. Los Grados día de calefacción se determinan computando para cada día del año la diferencia entre una temperatura base (18°C, es una de las más

usadas) y la temperatura exterior. En nuestro caso al no poseer datos diarios para todas las estaciones, se empleó un método basado en temperaturas medias mensuales.

Los grados día de calefacción se determinaron según la expresión 1 donde:  $N_i$  son los días del mes considerado;  $T_{bc}$ , es la temperatura base de calefacción;  $T_{MAX}$  y  $T_{MIN}$ , son temperaturas máximas y mínimas medias mensuales; y  $X_c$ , es un coeficiente que valdrá 1 cuando la temperatura máxima media mensual sea mayor a la temperatura base de calefacción.

Los grados día de enfriamiento se determinaron según la expresión 2 donde:  $N_i$  son los días del mes considerado;  $T_{be}$ , es la temperatura base de enfriamiento;  $T_{MAX}$  es la temperatura máxima media mensual; y  $X_e$  es un coeficiente que valdrá 1 cuando la temperatura máxima media mensual sea mayor a la temperatura base de enfriamiento.

La radiación solar se determinó a partir del modelo de Liu & Jordan obteniéndose el índice de claridad atmosférica «Kt» a partir de la nubosidad media mensual según la expresión 3.

Se conformó así una matriz de datos con 80 estaciones meteorológicas para los doce meses del año y valores medios anuales, contemplando 14 variables y 16.640 registros.

## **METODO PARA DETERMINAR LAS AREAS HOMOGENEAS**

El método consiste en agrupar estaciones en función de la similitud de los casos, construyendo grupos que representan zonas geográficas con características homogéneas. Para esto se aplicó un método jerárquico aglomerativo de clasificación, utilizando la distancia euclidiana como medida de la disimilitud entre casos.

El proceso parte de agrupar las estaciones más próximas de a dos en un espacio multidimensional (hiperespacio), definido por la cantidad de variables que operemos.

Luego a cada grupo se agrega la estación más próxima según la distancia media entre ellas hasta completar el proceso. Se debe tener en claro que cada etapa de agrupamiento es una clasificación posible desde la división de la región en tantos grupos como estaciones tengamos a un solo grupo que las contenga. En consecuencia el proceso puede detenerse cuando se considera haber obtenido resultados significativos en función de los objetivos de clasificación planteados.

Este método fue ensayado para otras regiones de la Argentina (5, Filippin, 1990) (6, Perone, 1987) y por los autores en la construcción de tipologías de edificios residenciales del área metropolitana de Buenos Aires (7, Czajkowski, 1990).

## **CONSTRUCCION DEL ATLAS BIOCLIMATICO**

Posteriormente se mapean estos datos determinando isolíneas por interpolación lineal entre estaciones, definiéndose así un atlas bioclimático de la región constituido por cuarenta mapas.

- La zonificación de invierno según los grados día presenta leves variaciones en lo general, pero se generan microclimas muy marcados (Figura 6).

- La zonificación de verano según la temperatura efectiva corregida -TEC- (8, IRAM, 1978) presenta diferencias en la consideración o no del viento para su determinación. (Figuras 1 y 5).
- Se realizaron zonificaciones para las siguientes variables:
  - Radiación solar media anual sobre el plano horizontal, (MJ/m<sup>2</sup> día). (Figura 2).
  - Amplitud térmica media anual, (°C). (Figura 3).
  - Tensión de vapor, (milibares). (Figura 4).
  - Velocidad del viento, (Km/h). (Figura 7).
- Se planteó una regionalización según valores medios anuales que contempla las siguientes variables: temperatura media, amplitud térmica y humedad relativa (Figura 8).
- Se realizaron regionalizaciones de verano para las siguientes variables:
  - TEC temperatura efectiva corregida con y sin viento (IRAM11603/78).
  - Temperatura media, amplitud térmica y humedad relativa.
  - Temperatura máxima, velocidad del viento y tensión vapor.
  - Amplitud térmica.

## NOTAS

1. Estadísticas climatológicas 1951-1970. Servicio Meteorológico Nacional, Fuerza Aérea Argentina. Buenos Aires 1981.

2. C.Filippin y Z.Roberto. «Determinación de áreas geográficas homogéneas para el desarrollo de proyectos sociales en base a técnicas estadísticas multivariadas». XIV Reunión de Trabajo de ASADES. Mendoza, abril 1990.

3. Perone, D. y Cannelli, N. «Clasificación bioclimática de la región NEA». Actas de la 12a. Reunión de Trabajo de ASADES. Buenos Aires, 1987.

4. Czajkowski, J. y Rosenfeld, E. «Metodología para el análisis de las clasificaciones complejas y construcción de tipologías mediante la reducción del espacio de atributos. Un enfoque energético». Expuesto en la 14a Reunión de Trabajo de ASADES. Mendoza, 1990.

5. IRAM, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. «ACONDICIONAMIENTO TERMICO DE EDIFICIOS. Clasificación Bioambiental de la República Argentina». Buenos Aires, diciembre de 1978.

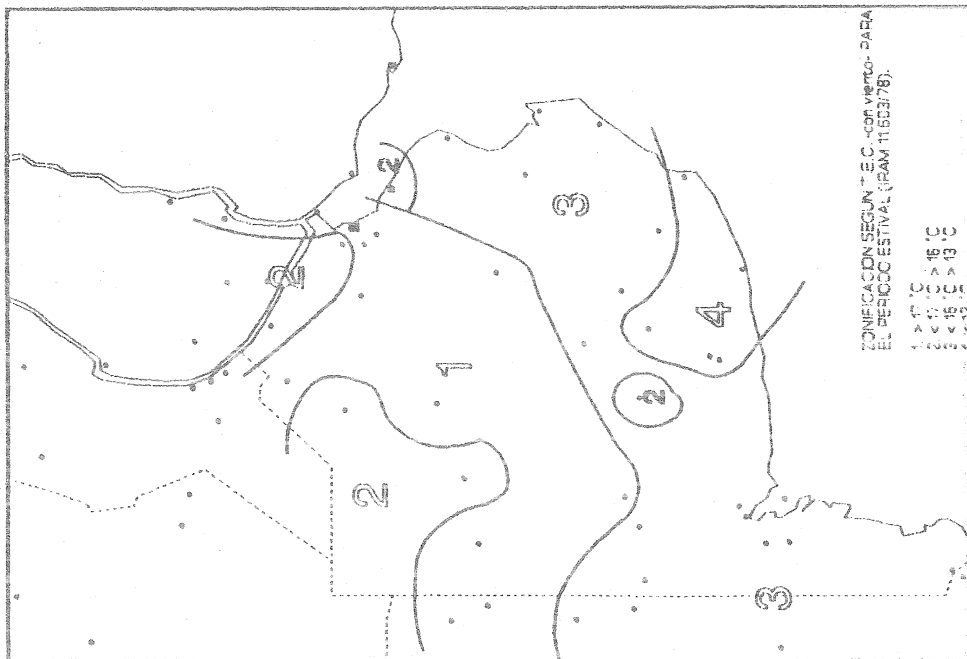


Figura 1 Zonas homogéneas de verano, según TEC, considerando la variable viento.

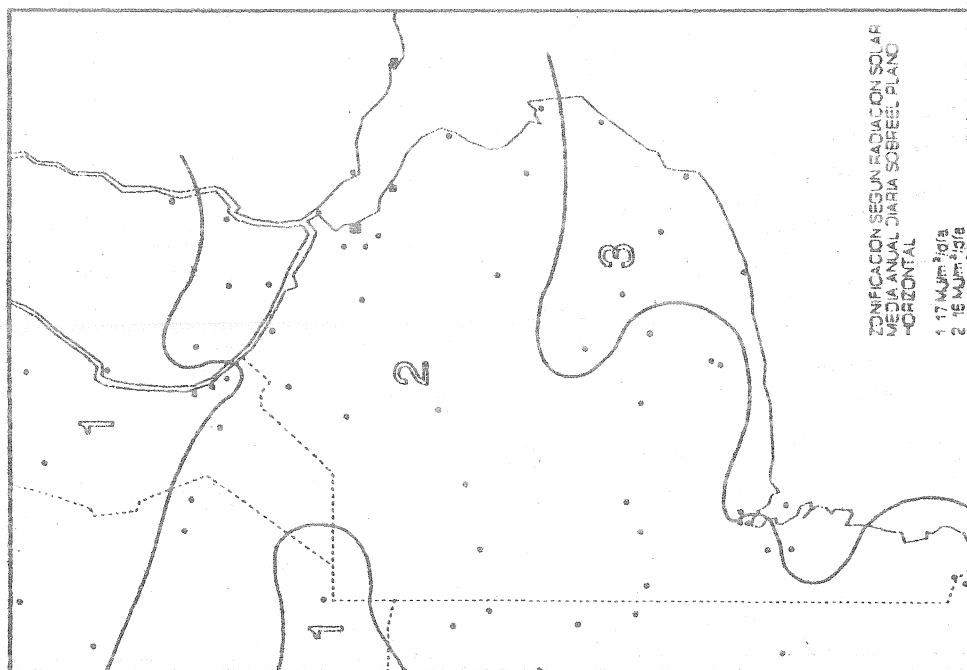


Figura 2 Zonas homogéneas para radiación solar media anual diaria sobre el plano horizontal. (en MJ/m<sup>2</sup>/día)

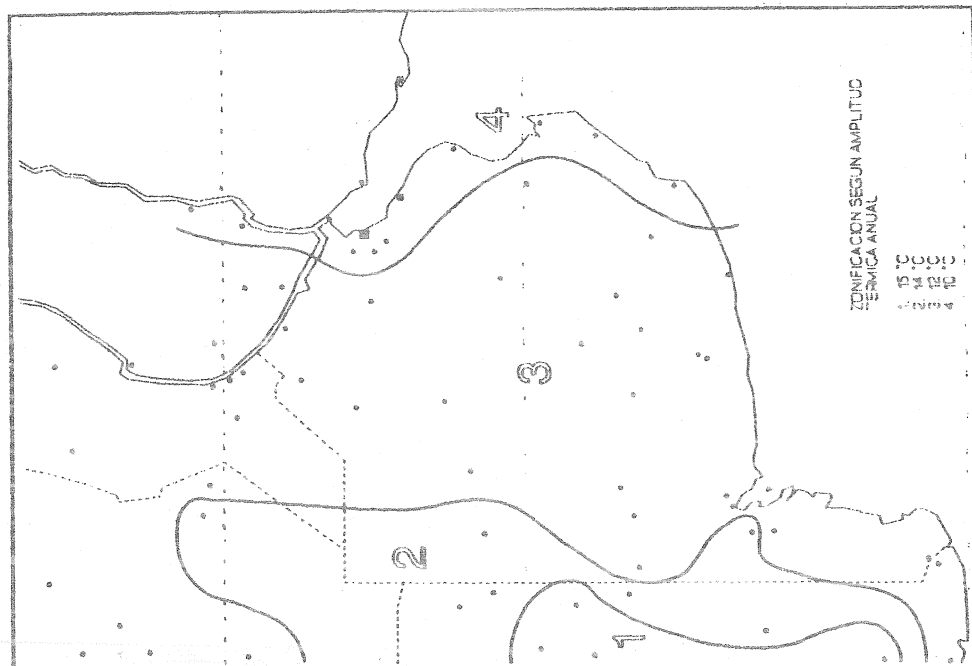


Figura 3 Zonificación según amplitud térmica anual.

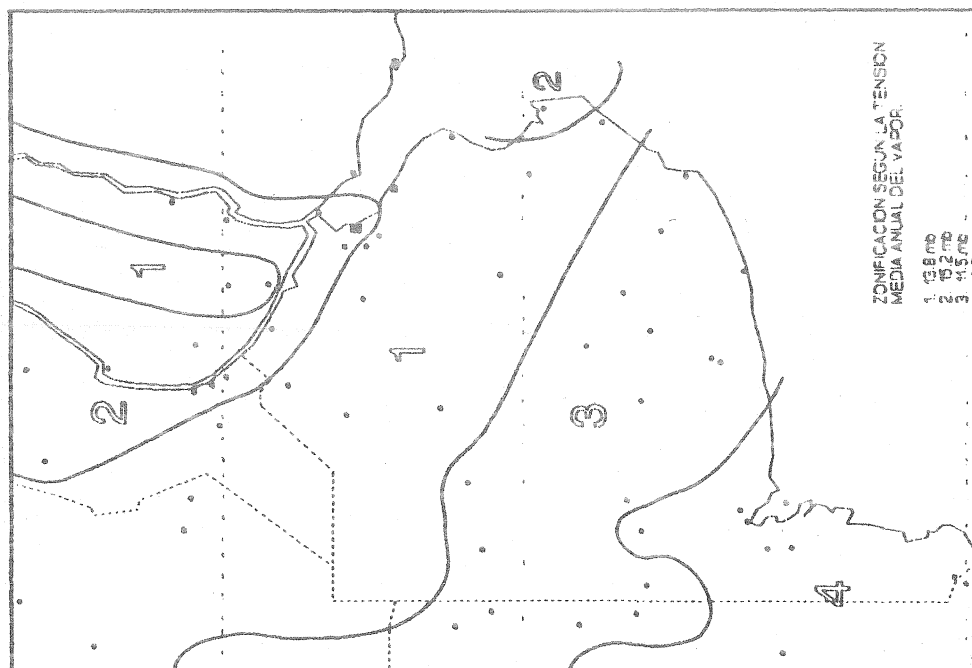


Figura 4 Zonificación según la tensión media anual del vapor.

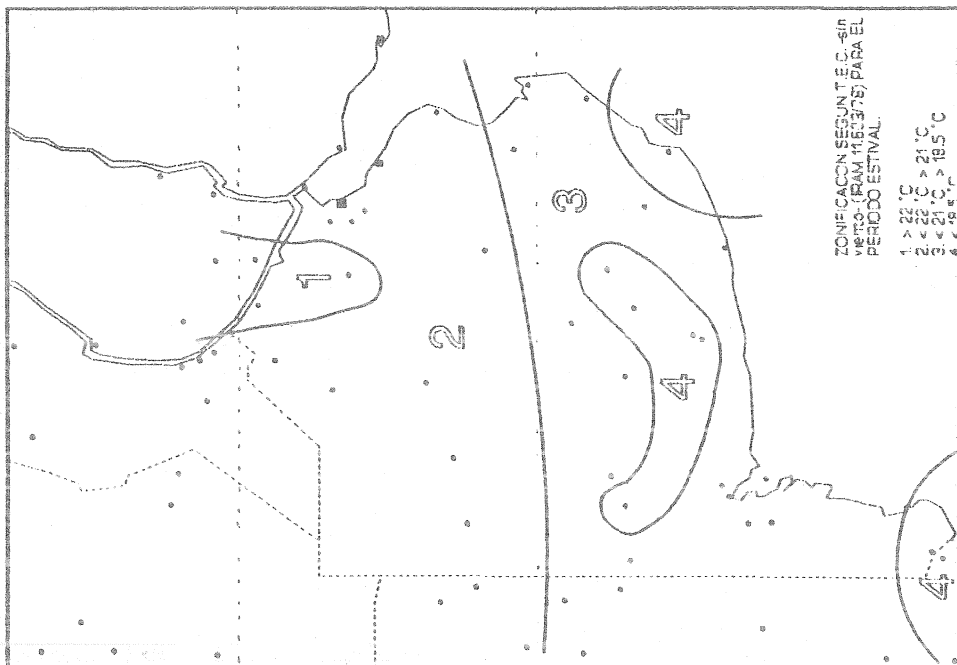


Figura 5 Zonificación según TEC sin viento, en verano.

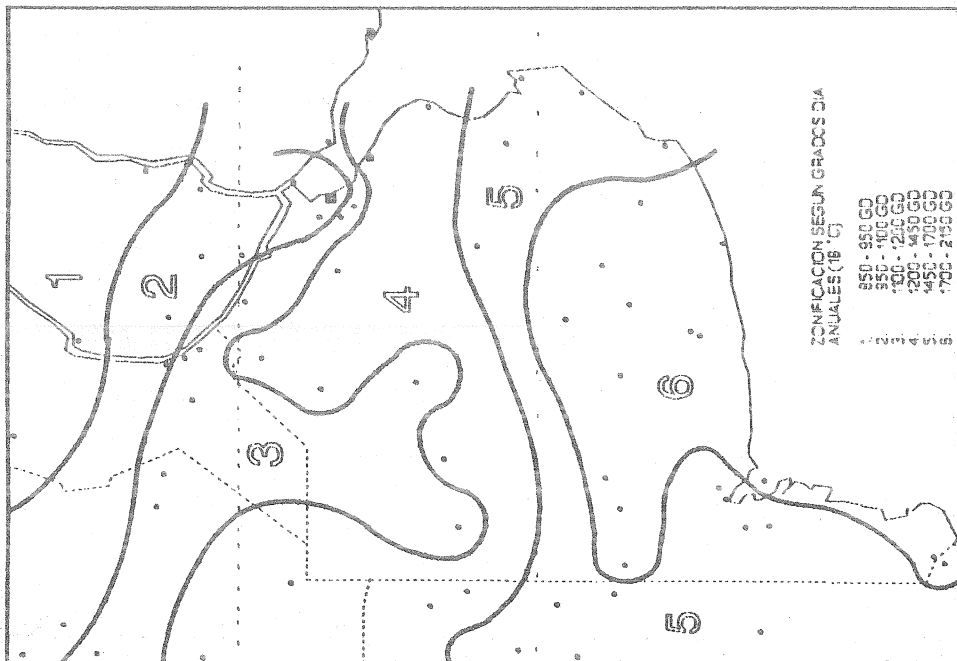


Figura 6 Zonificación anual, según grados día.

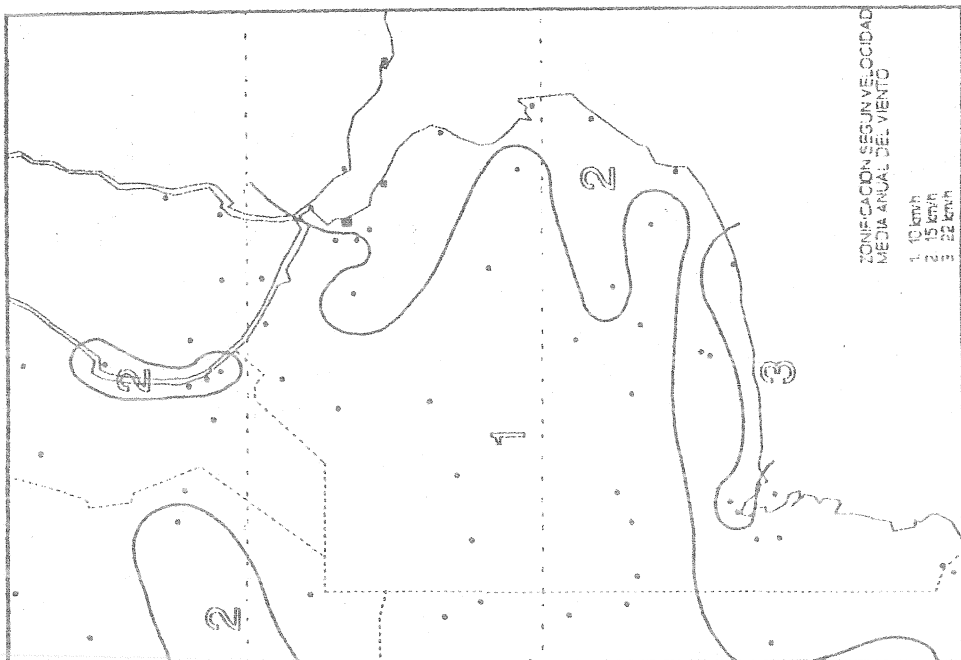


Figura 7 Zonificación según velocidad media anual del viento.

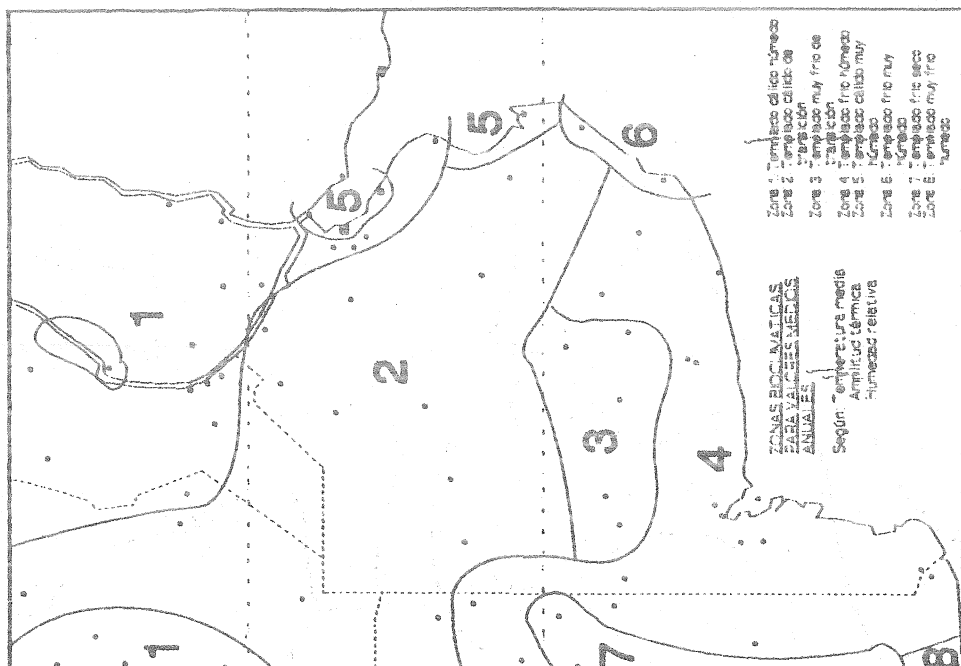


Figura 8 Regionalización bioclimática de la provincia de Buenos Aires para las siguientes variables: temperatura media, amplitud térmica y humedad relativa.

$$GD_c = \sum_i^n (T_{Bc} - (T_{m\acute{a}x} + T_{m\acute{i}n}) / 2) * N_i * X_c$$

(1) Determinación de grados día de calefacción a partir de datos medios anuales.

$$GD_e = \sum_i^n (T_{m\acute{a}x} + T_{Be}) / 2 * N_i * X_e$$

(2) Determinación de grados día a partir de datos medios anuales.

$$K_t = \text{Nubosidad} * (-0.04365) + 0.69278$$

(3) Ecuación empírica para determinar el índice de claridad atmosférica a partir de la nubosidad media mensual.