

# Primer paso en la eficiencia energética, confort ambiental y sostenibilidad de edificios en Panamá: percepción ambiental de usuarios de la Casa Matriz del Banco Nacional de Panamá

## First step in energy efficiency, environmental comfort and sustainability of buildings in Panama: environmental perception of users of the Head Office of the National Bank of Panama

Diego Segundo<sup>1</sup>, Ana Araúz<sup>1</sup>, Ariadna Mora<sup>1</sup> & Jorge Isaac Perén<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura en Arquitectura - Facultad de Arquitectura y Diseño - Universidad de Panamá

<sup>2</sup>Profesor asesor - Sustainable Building and City Research Group - SusBCity, Ciudad de Panamá, Panamá

70

**Resumen** Debido a un incremento del consumo eléctrico en la ciudad de Panamá producto del elevado uso de equipos de aires acondicionados en todas las áreas internas de muchos edificios, se analizó el potencial de los “espacios de transición” para minimizar este problema. Para esto, se estudia la plaza de la Casa Matriz del Banco Nacional de Panamá, ya que es un ejemplo de espacio de transición en la ciudad. Se realizó una encuesta acerca de la percepción ambiental, sensación de confort térmico y lumínico de los visitantes de dicho lugar. La encuesta considera factores climáticos, socio-económicos, psicológicos, metabólicos, entre otros factores condicionantes de la percepción de confort ambiental. Los resultados determinaron que la mayoría (entre el 80% y el 88%) de los usuarios que visitan este espacio se sienten cómodos, perciben una temperatura fresca y les agrada el nivel de iluminación natural que existe en el sitio. Demostrando que el uso de espacios de transición en los edificios es una solución viable en términos de diseño sostenible y eficiencia energética para climas tropicales húmedos.

**Palabras claves** Espacio de transición, confort ambiental, confort térmico, confort lumínico, eficiencia energética.

**Abstract** Electricity consumption in Panama City has increased due to constant use of air conditioning units in the whole internal volume of numerous buildings. In order to reduce the electricity consumption in buildings, the potential of transition spaces was analyzed. The ground floor area, categorized as transition space, of the Headquarters of the National Bank of Panama was used as a study case. A survey was conducted to determine the environmental perception, thermal and light comfort sensation of building occupants. Climatic, socioeconomic, psychological and metabolic factors were considered when determining environmental comfort. The result indicates that the majority (80% to 88%) of users that participate in a survey feel comfortable. Building users perceive a fresh temperature as comfortable and are pleased with the daylight level in the ground floor area. This demonstrates that transition spaces are a feasible solution in terms of sustainable design and energy efficiency in tropical humid climates.

**Keywords** Transition space, environmental comfort, thermal comfort, light comfort, energy efficiency.

\*Corresponding author: isaacperen@hotmail.com

## 1. Introducción

En los últimos años, en la ciudad de Panamá se ha dado un aumento en la construcción de edificios de apartamentos, torres de oficinas, centros comerciales y complejos empresariales. A pesar de este auge, observamos que el diseño de muchos de ellos no responde en términos de confort ambiental al clima de Panamá. Como resultado, existe un incremento en el consumo de energía eléctrica producto del elevado uso de equipos de aires acondicionados en gran parte de las áreas de los edificios. En climas tropicales húmedos existe una tendencia en utilizar de manera generalizada sistemas de aire acondicionado [1], un ejemplo claro es en los centros comerciales, en donde se climatiza el volumen completo interno del edificio. Sin embargo, existen espacios en los edificios que pueden ser ventilados naturalmente, conocidos como espacios de transición [2].

Los espacios de transición son áreas semiabiertas de encuentro, estar, pasaje o conexiones urbanas que no requieren un riguroso control térmico. Estos espacios ayudan a ahorrar energía si son diseñados de acuerdo a las necesidades climáticas [3].

Existen pocos estudios en edificios con espacios de transición en regiones de clima caliente (ejemplo [3]). El edificio Torre Banco Nacional es un ejemplo en Panamá del uso de espacios de transición.

### 1.1 Objetivos

- Examinar la sensación, percepción y preferencia térmica y ambiental del usuario en espacios de transición (semiabiertos con ventilación natural).
- Desarrollar una metodología de evaluación ambiental de espacios de transición.

## 2. Metodología

### 2.1 Caso de estudio

El lugar elegido para este trabajo es el

edificio Casa Matriz del Banco Nacional de Panamá que fue diseñado por los arquitectos Ernesto de la Guardia III y George Moreno II en los años 1978 y 1979.

El edificio está ubicado en el barrio de El Cangrejo, en la Vía España, al frente de la calle Ramón Arias.

El proyecto consta de dos torres de oficinas (solo una de las cuales es ocupada por el banco) y un volumen de dos pisos (actualmente ocupado por Cable & Wireless Panamá), los cuales conforman una “U” alrededor de un patio abierto hacia la Vía España (ver figura 2).

Lo que hace que este edificio se distinga de otras torres de oficina de la ciudad es precisamente este espacio público [4]. Está construido en hormigón armado y concreto, cuenta con largas ventanas en la fachada de las torres (ver figura 1) y en la planta baja cuenta con paredes de vidrio y con gran variedad de vegetación en sus dos jardines (ver figura 2).

Debido a estas características se eligió este edificio, ya que cuenta con un gran espacio de transición muy concurrido por usuarios en la ciudad.



**Figura 1.** Vista de la Casa Matriz del Banco Nacional de Panamá.

Otro aspecto importante que se consideró, fue un mapa con la planta arquitectónica del lugar (levantada por los miembros del grupo)

que se anexó a la encuesta y que sirvió para localizar a cada encuestado al momento justo de su entrevista.

Recurso que se utilizó para conocer si existía alguna relación entre la sensación térmica del usuario y la condición micro climática. La encuesta consideraba factores socioeconómicos, psicológicos y climáticos como la vestimenta, actividades previas, entre otros aspectos subjetivos y relativos a la percepción del confort ambiental.

**2.2 Encuesta**

Durante el proceso de investigación se utilizó, como recurso para la recolección de datos, una encuesta diseñada con base en la norma ASHRAE [5]. Para una descripción más detallada del diseño y proceso de dicha encuesta ver [6].

ambiental y confort térmico de los usuarios que visitaban el sitio; el segundo grupo se enfocaba en la accesibilidad y movilidad urbana de los visitantes al recinto.

En este trabajo solo se presentan los resultados del primer grupo de preguntas.

La encuesta fue implementada en dos días diferentes: un día de quincena (15 de junio de 2016), ya que en el edificio existe un banco y una empresa de servicios de telecomunicaciones y otro día regular del año (19 de julio de 2016) que no fuese de gran fluidez de visitantes. Se tomaron en cuenta factores climáticos como la temperatura y se midió el nivel de iluminación natural de cada día dentro del local.

Además, la encuesta se realizó en tres periodos del día. En este trabajo se presentan los resultados de dos periodos: el de la mañana (6:00 a. m. – 8:00 a. m.) y el de mediodía (11:00 a. m. – 1:00 p. m.) conociendo que ambos son de gran tránsito de personas al lugar.

**3. Resultados**

Los siguientes resultados fueron obtenidos en dos días diferentes: miércoles 15 de junio de 2016 y martes 19 de julio de 2016. Los datos climáticos de ambos días están especificados en la tabla 1.

**Tabla 1.** Estación Meteorológica – Universidad de Panamá

Parámetro	05/06/2016	19/07/2016
Temp. Media (6:00 a.m. - 8:00 a.m.)	25.5°C	26.7°C
Temp. Media (11:00 a.m. – 5:00 p.m.)	33.1°C	31.8°C
Sensación térmica (6:00 a.m. - 8:00 a.m.)	27.4°C	29.4°C
Sensación térmica (11:00 a.m. – 5:00 p.m.)	42.2°C	41.8°C
Rapidez del viento máx. (6:00 a.m. - 8:00 a.m.)	0m/s	0.4m/s
Rapidez del viento máx. (11:00 a.m. - 5:00 a.m.)	2.7m/s	36m/s



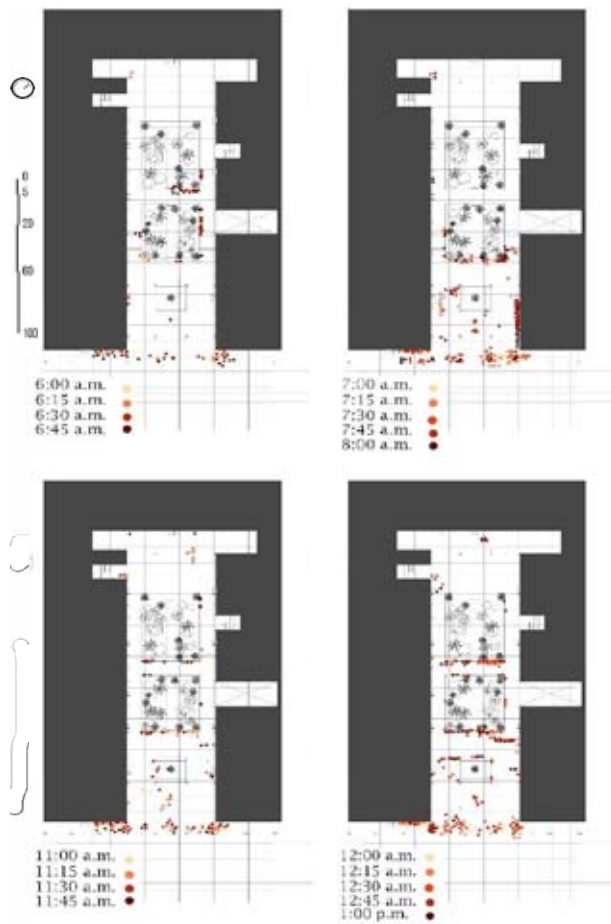
**Figura 2.** Levantamiento de planta arquitectónica. Planta baja.

La encuesta se dividió en dos grupos de preguntas: el primer grupo contenía preguntas acerca de la sensación, percepción, preferencia

### 3.1 Localización de las personas en estado sedentario

La encuesta se enfocó en personas en estado sedentario, ya fuese, parado o sentado en el espacio de transición en estudio. Primero se identificaron los lugares donde estas personas se agrupaban para luego proceder a la entrevista.

La figura 3 muestra únicamente la localización de personas en estado sedentario en función al tiempo.



**Figura 3.** Levantamiento de planta arquitectónica. Planta baja.

El mapa de 6:00 a. m - 6:45 a. m. muestra como puntos de mayor concentración las áreas ubicadas en el segundo patio interno y la parte frontal de la plaza techada del edificio.

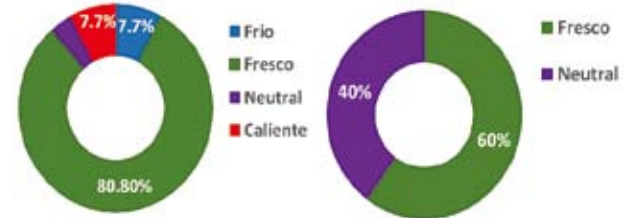
El mapa de 7:00 a. m. - 8:00 a. m. señala que la concentración de personas se ubica en el primer

patio interno, además, se observa que en la entrada del banco se crea una fila de funcionarios y usuarios que esperan ingresar al recinto.

En el mapa de 11:00 a. m. - 11:45 a. m. las personas se localizan mayormente en la parte frontal de la plaza. El mapa de 12:00 md. - 1:00 p. m. muestra que los usuarios se agrupan en la plaza frontal y en los dos patios internos.

### 3.2 Confort térmico

Para el 15 de junio, el 80.8% de las personas que visitan el lugar en la mañana clasifican la sensación térmica como fresca (ver figura 4a).



**Figura 4.** Sensación térmica (temperatura) percibida por los usuarios en la mañana. (4a) Izq.: 15 de junio. (4b) Der.: 19 de julio.

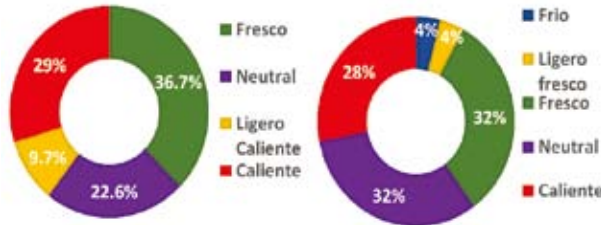
En el mapa de 11:00 a. m. - 11:45 a.m. las personas se localizan mayormente en la parte frontal de la plaza. El mapa de mañana fresca (60%), aunque en este día existe un número significativo que dice experimentar una sensación térmica normal o neutral sin algún tipo de categorización (ver figura 4b).

Los datos del 19 de julio también muestran una cantidad mayor de personas que sienten una mañana fresca (60%), aunque en este día existe un número significativo que dice experimentar una sensación térmica normal o neutral sin algún tipo de categorización (ver figura 4b).

Durante el turno de mediodía de los dos días en que se realizó la encuesta, los usuarios percibieron los niveles de temperatura de otra forma. Los resultados oscilaban entre la sensación fresca, neutral y caliente casi con valores iguales entre estas tres respuestas (ver figura 5a y 5b).



Segundo (et al): Primer paso en la eficiencia energética, confort ambiental y sostenibilidad de edificios en Panamá: percepción ambiental de usuarios de la casa matriz del Banco Nacional de Panamá

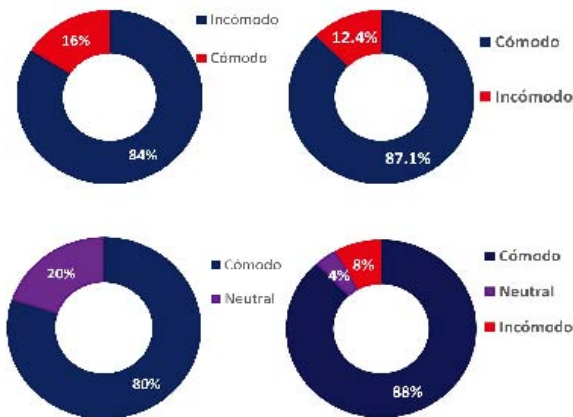


**Figura 5.** Sensación térmica (temperatura) percibida por los usuarios en la tarde (5a) Izq.: 15 de junio. (5b) Der.: 19 de julio.

En cuanto al confort térmico en el espacio de transición del edificio, las personas encuestadas en los dos turnos de ambos días dijeron sentirse cómodos dentro de las instalaciones de la plaza semiabierta. Con resultados de 84% y 87.1% en la mañana y mediodía del 15 de junio y 80% y 88% en la mañana y mediodía del 19 de julio respectivamente (ver figura 6).

### 3.3 Confort lumínico

Los niveles de iluminación en el lugar según mediciones realizadas en ambos días son de 320lux aproximadamente, niveles que se encuentran dentro de lo ideal para espacios de circulación.



**Figura 6.** Confort térmico (comodidad) percibida por los usuarios (6ª) Arriba izq.: Mañana 15 de junio / Arriba der.: Mediodía 15 de junio (b6) Abajo izq.: Mañana 19 de julio / Abajo der.: Mediodía 19 de julio.

Los resultados muestran que la mayoría de las personas sienten el nivel de iluminación en el lugar como normal en los turnos matutinos (56% para el 15 de junio y 80% para el 19 de julio) y diurnos (38.7% para el 15 de junio y 60% para el 19 de julio). Sin embargo, una cantidad significativa de personas (entre 16% y 38%) sintió un nivel brillante en las zonas que no tenían sombra y un nivel de iluminación oscuro (19.4% y 28%) en la parte frontal de la plaza donde estaba cubierta por la losa del edificio.

A pesar de estos últimos resultados la mayoría de las personas dijeron que no realizarían ningún cambio con respecto a los niveles de iluminación en esa área del edificio.

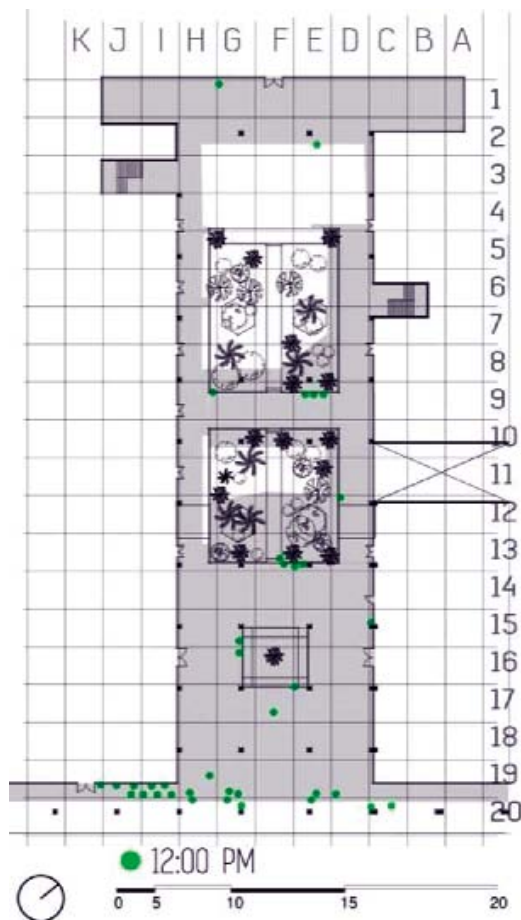
Según el mapa de sombras (ver figura 7, 8 y 9), se observa que existe una correlación entre la localización de las personas y las sombras en la planta baja del edificio. Los usuarios se concentran más en las áreas con mayores niveles de sombra, exceptuando a las personas que se desplazan caminando por la parte exterior en las aceras del edificio.



**Figura 7.** Jardines de los patios internos de la planta baja del edificio.



**Figura 8.** Vista de la plaza frontal del espacio público del edificio.



**Figura 9.** Mapas de sombras superpuestos con mapa de ocupación vs tiempo a las 12:00 md.

#### 4. Conclusiones

En base a estas conclusiones puntuales, el grupo SusBCity Research Group destaca que la plaza de la Casa Matriz del Banco Nacional de Panamá es un espacio de transición con un nivel adecuado de confort térmico y lumínico. Es un espacio ideal para climas tropicales, y que puede significar un ejemplo de diseño sustentable y replicable para los proyectos arquitectónicos futuros; y de esta forma, minimizar el consumo energético producto de una menor implementación de sistemas de aire acondicionado en el volumen total de los edificios de la ciudad y el país en general.

Los resultados de la encuesta desarrollada en los diferentes turnos de los dos días muestran las siguientes conclusiones:

- La mayoría de las personas perciben una temperatura fresca. Esto puede ser debido a la ventilación cruzada generada a través del espacio de transición del edificio (plaza y jardines).
- Los usuarios consideran que los niveles de luz que tiene este espacio de transición son normales y no consideran que deban tener algún tipo de cambio.
- Los visitantes del sitio sienten el área de estudio como un lugar cómodo. Las conclusiones 1, 2 y 3 son resultados positivos y deberán ser estudiados con más detalle en el futuro.
- La mayoría de las personas evitan ubicarse en áreas con gran cantidad de exposición al sol, por lo que estas ocupan los espacios donde exista sombra dentro del edificio.

#### REFERENCIAS

- [1] K. Jitkhajornwanich, A.C. Pitts, Interpretation of Thermal Responses of Four Subject Groups in Transitional Spaces of Buildings in Bangkok, *Buildings and Environment* 37 (11): 1193-1204.
- [2] J.I. Perén, Ventilação e iluminação naturais na obra de João Filgueiras Lima “Lelé”: estudo dos hospitais da rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro». São Paulo: Universidade de São Paulo, USP-São Carlos. [http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/1\\_8141/tde-12032007-225829/pt-br.php](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/1_8141/tde-12032007-225829/pt-br.php)
- [3] C. Chun, A. Kwok, A. Tamura, Thermal comfort in transitional spaces—basic concepts: literature review and trial measurement». *Building and Environment* 39(10):1187-92.
- [4] E. Tejeira Davis, Panamá: Guía de Arquitectura y Paisaje = An Architectural and Landscape Guide (278), Ed. bilingüe [1ª ed.].— Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes; Panamá: Instituto Panameño de Turismo, 2007.
- [5] ASHRAE Standard 55a, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, Atlanta, USA, 1992.
- [6] K. Estrada, A. Pérez, A. Vergara, J.I. Perén (en preparación) Desarrollo de una Metodología para Evaluar la Movilidad Urbana y el Potencial de Edificios con Espacios de Transición.