



TÍTULO

**NUEVAS ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL PARA
CONJUNTOS DE VIVIENDA DE LA CIUDAD DE QUITO**

AUTOR

Luis Fernando Freire Amores

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2011

Director Luis Velasco Roldán
Curso VII Maestría en Energías Renovables: Arquitectura y Urbanismo. La Ciudad Sostenible.

ISBN 978-84-694-5049-9

© Luis Fernando Freire Amores
© Para esta edición, la Universidad Internacional de Andalucía



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
 - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
 - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
-
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
 - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
 - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA
Sede Iberoamericana Santa María de La Rábida

VII MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES:
ARQUITECTURA Y URBANISMO.
LA CIUDAD SOSTENIBLE

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MASTER

“Nuevas estrategias de ventilación natural para conjuntos de vivienda de la ciudad de Quito”.

Luis Fernando Freire Amores

DIRECTOR: Dr. Arq. Luis Velasco Roldán

QUITO – ECUADOR

2010

A G R A D E C I M I E N T O

Con este trabajo expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Internacional de Andalucía, a mis maestros el Dr. Arq. Jaime López de Asiaín y la Arq. Dra. María López de Asiaín y en especial a mi amigo el Dr. Arq. Luis Velasco Roldán (Director de Tesis), por el aporte de sus conocimientos, paciencia e incondicional voluntad al dirigir esta Tesis.

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres y hermanas, por estar siempre presentes cuando más lo necesito.

A mi esposa Sole, nueva motivación de mi vida y apoyo diario para seguir adelante en todos y cada uno de mis proyectos.

INDICE

	P á g s .
Lista de figuras	i
Lista de fotografías	iii
Lista de tablas	v
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación	3
1.3 Hipótesis	4
1.4 Objetivos	4
1.5 Metodología	6
1.6 Conclusiones del capítulo	8
CAPÍTULO 2. BASE TEÓRICA DE LA VENTILACIÓN NATURAL	9
2.1 El poder del movimiento del aire	9
2.2 La ventilación natural y el confort térmico	13
2.3 Efectos del viento. Incidencia: a escala urbana, a escala peatonal y al interior de las edificaciones	18
2.4 Conclusiones del capítulo	28
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DEL ENTORNO DE QUITO	30
3.1 El movimiento del aire en Quito	30
a. Situación geográfica	30
b. Climatología	33
3.2 Respuesta Vernácula. El movimiento del aire a través de la historia de la Arquitectura Quiteña	37
3.3 Detección de tipologías de conjuntos de vivienda más representativos	54
3.4 Estrategias y componentes inductores más utilizados para generar movimiento de aire al interior de las	

viviendas en climas moderados como el de Quito	54
3.5 Sistemas pasivos de climatización utilizados junto a la ventilación natural en conjuntos de vivienda con un clima similar al de Quito que permiten mejorar los estándares de confort	59
3.6 Conclusiones del capítulo	60
CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE UN CASO	62
4.1 Objeto Del estudio	62
4.2 Panorama general del estudio	63
4.3 Desarrollo de la experimentación	65
4.3.1 Análisis climático de la ciudad de Quito	66
4.3.2 Selección de la muestra de estudio	68
4.4 Descripción y análisis de datos	75
4.4.1 Temperatura	75
4.4.2 Humedad relativa	91
4.4.3 Velocidad y dirección del viento	94
4.5 Conclusiones del capítulo	96
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES	98
5.1 Conclusiones y posibilidades de mejoramiento por medio de sistemas y estrategias de ventilación	98
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS	102

LISTA DE FIGURAS

	P á g s .
1. "O r i g e n d e l v i e n t o "	9
2. "C a u s a s t é r m i c a s y d i n á m i c a s d e l o r i g e n d e l v i e n t o "	10
3. "M o v i m i e n t o d e l a i r e a e s c a l a m u n d i a l "	10
4. "M o v i m i e n t o d e l a i r e c a u s a d o p o r m a s a s d e a g u a a e s c a l a r e g i o n a l "	11
5. "M o v . d e l a i r e c a u s a d o p o r d i f e r e n c i a s d e a l t u r a a e s c a l a r e g i o n a l "	11
6. "M o v i m i e n t o d e l a i r e c a u s a d o p o r m o n t a ñ a s a e s c a l a r e g i o n a l "	11
7. "D e s v i a c i ó n d e l v i e n t o a e s c a l a l o c a l "	12
8. "Z o n a d e i n f l u e n c i a d e l a r u g o s i d a d a e s c a l a l o c a l "	12
9. "V e l o c i d a d d e l v i e n t o s e g ú n l a r u g o s i d a d d e l s u e l o "	12
10. "D i a g r a m a P s i c r o m é t r i c o p a r a Q u i t o "	16 y 34
11. "E f e c t o t ú n e l "	18
12. "E f e c t o c a l m a "	19
13. "E f e c t o b a r r e r a "	19
14. "E f e c t o V e n t u r i "	20
15. "E f e c t o p a t i o "	20
16. "E f e c t o d e c o m p e n s a c i ó n "	21
17. "E f e c t o e n e d i f i c i o s a l t o s "	22
18. "E f e c t o e s q u i n a "	22
19. "E f e c t o g a l e r í a "	23
20. "E f e c t o p a n t a l l a "	23
21. "E f e c t o p o d i o "	24
22. "E f e c t o W i s e "	24
23. "E f e c t o d e l d i s e ñ o e x t e r i o r s o b r e e l m o v i m i e n t o d e l a i r e i n t e r i o r "	25
24. "R e l a c i ó n e n t r e e l f l u j o d e a i r e y l a p o s i c i ó n d e l a s v e n t a n a s e n l a p a r e d "	26
25. "E f e c t o d e u n q u i e b r a s o l e x t e r i o r "	27
26. "E l e f e c t o d e l a a p e r t u r a d e l o s d i f e r e n t e s t i p o s d e v e n t a n a "	27
27. "U b i c a c i ó n d e Q u i t o e n e l m a p a d e l E c u a d o r "	30
28. "G u í a a r q u i t e c t ó n i c a d e Q u i t o : u b i c a c i ó n d e á r e a s "	32

29. "Esquema de asentamiento de los Quitus"	37
30. "Diferentes tipologías de arquitectura quitu-inca"	38
31. "Tipología de arquitectura quitu-inca"	39
32. "Primeras casas de origen español asentadas en Quito"	41
33. "Planos de una casa de patio central"	42
34. "Corte esquemático de la casa de patio central"	43
35. "Estrategia de ventilación de simple exposición"	55
36. "Estrategia de ventilación por tiro térmico"	57
37. "Chimenea por inducción térmica"	58
38. "Ubicación del conjunto Freire en el plano de Quito"	68
39. "Planta de cubiertas conjunto Freire"	70
40. "Planta subsuelo conjunto Freire"	71
41. "Planta baja conjunto Freire"	72
42. "Planta primer piso conjunto Freire"	73
43. "Planta segundo piso conjunto Freire"	74
44. "Corte conjunto Freire"	75
45. "Sistema de chimenea por inducción térmica en conjunto Freire"	79

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	P á g s .
1. "Percepciones de confort en dos ciudades y en distintas estaciones"	14
2. "Torres de refrigeración utilizadas en la Expo de Sevilla de 1992"	15
3. "Casa de patio central"	42
4. "Fachada de casa de patio central"	43
5. "Interior de una casa de patio central"	43
6. "Casa familia Guerrero"	45
7. "Casa Albornoz"	45
8. "Castillo de la Calle Roca"	45
9. "Casa Prado Vallejo"	45
10. "Iglesia de San Francisco en la noche"	46
11. "Iglesia de San Francisco en el día"	47
12. "Interior Iglesia de la Compañía"	47
13. "Calle Venezuela en el Centro Histórico"	47
14. "Fachada Iglesia de la Compañía"	48
15. "Calle La Ronda"	48
16. "Vista panorámica del Centro Histórico"	48
17. "Vista panorámica sector Cumandá en el Centro Histórico"	49
18. "Plaza de la Independencia"	49
19. "Calle del Centro Histórico y el Panecillo"	49
20. "Vista aérea del centro-norte de Quito. Aeropuerto"	50
21. "Vista panorámica del centro-norte de Quito"	50
22. "Explosión del Guagua Pichincha"	51
23. "Vista panorámica de Guápulo"	51
24. "Centro financiero. Centro-norte de la ciudad"	51
25. "Quito Moderno"	52
26. "Quito Moderno"	52
27. "Vista aérea centro de la ciudad"	53
28. "Quito a las faldas del Pichincha"	53
29. "Terraza. Componente arquitectónico de la vivienda convencional"	55

30. "Terraza. Componente arquitectónico de la vivienda convencional"	56
31. "Atrio acoplado sistema de chimenea por inducción térmica"	58
32. "Atrio acoplado sistema de chimenea por inducción térmica"	59
33. "Conjunto Freire"	62
34. "Atrio conjunto Freire"	64
35. "Atrio conjunto Freire"	64
36. "Atrio conjunto Freire"	65
37. "Terraza lateral norte del conjunto Freire. Vista hacia adentro"	76
38. "Terraza lateral norte del conjunto Freire. Vista hacia afuera"	77
39. "Atrio cerrado con un solo plástico transparente. sin apertura de ventanas"	77
40. "Atrio cerrado con un solo plástico transparente apertura de 1 ventana"	78
41. "Detalle de salida de aire en chimenea por inducción térmica"	79
42. "Vista exterior del sistema de chimenea por inducción térmica"	80
43. "Vista interior del sistema de chimenea por inducción térmica"	80

LISTA DE TABLAS

	P á g s .
1. "Temperatura de Quito"	16
2. "Humedad relativa de Quito"	17
3. "Estándares para la zona de confort en Quito".	17 y 35
4. "Temperatura anual en Quito"	33
5. "Humedad relativa anual en Quito"	34
6. "Viento dominante en Quito"	36
7. "Distribución porcentual de la dirección del viento en rumbos"	36
8. "Precipitación anual en Quito"	36
9. "Temperatura en un día típico entre terraza lateral exterior y el resto de la ciudad"	82
10. "Temperatura en un día típico entre el resto de la ciudad, la terraza lateral exterior y el atrio cerrado con un plástico transparente y sin apertura de ventanas"	84
11. "Temperatura en un día típico entre el resto de la ciudad, la terraza lateral exterior y el atrio cerrado con un plástico y apertura de una ventana"	86
12. "Temperatura en un día típico entre el resto de la ciudad, la terraza lateral exterior y el atrio con chimenea por inducción térmica sin apertura de ventanas"	87
13. "Temperatura en un día típico entre el resto de la ciudad, la terraza lateral exterior y el atrio con chimenea por inducción térmica y apertura de una ventana"	89
14. "Ventilación recomendada para espacios interiores"	93

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

Durante décadas el ser humano ha venido explotando irracionalmente los recursos naturales del planeta con el único fin de generar energía para su consumo y no es sino hasta 1973, con la crisis mundial del petróleo, que algunos sectores empiezan a tomar consciencia por este desgaste irreversible.

Ante este precedente, y con miras a crear una legislación sobre el tema, en 1997 se firma el Protocolo de Kyoto donde se pone de manifiesto el compromiso de los grandes países industrializados por el manejo ambiental y los cambios climáticos.

Uno de los sectores que hace mayor uso de los recursos no renovables para generar energía es el de la construcción. En Europa por ejemplo, el 30% del consumo de esta energía está destinada a la climatización de edificios, lo cual no sería necesario o al menos lo sería en mínimas proporciones, si de antemano factores de confort térmico serían tomados en cuenta al momento mismo de su concepción.

Hoy en día los avances tecnológicos han desarrollado diversos productos como es el caso de las pantallas de vidrio, que si bien son adecuadas en ciertos climas específicos, pudieran no ser del todo acertadas para latitudes como la de Quito. Estas tecnologías originan gran cantidad de calor por disipar al interior de los edificios y en muchos de los casos se recurre a la ventilación mecánica proveniente de energías no renovables para solucionar el problema. De ahí que nos preguntamos: ¿no sería más económico resolver este disconfort generado mediante adecuados diseños arquitectónicos acompañados de ingeniosas estrategias de iluminación y **ventilación natural**?

Estas dos sencillas pero eficaces estrategias de acondicionamiento natural siempre fueron preponderantes dentro de la Arquitectura de las civilizaciones pero lastimosamente hoy en día están siendo descuidadas y sustituidas por elementos y corrientes arquitectónicas ajenas a las particulares condiciones de nuestro entorno.

Por esta razón, y con el objeto de aportar a la consciencia de protección por el medio ambiente, surge la Arquitectura Bioclimática para retomar y proponer soluciones tecnológicas y tipológicas, que en materia de ventilación natural, por ejemplo, respondan a problemas de confort térmico en períodos de sobrecalentamiento donde el movimiento del aire juega el papel principal debido a su enorme potencial refrigerante, y a períodos de frío donde el enrumbamiento o protegerse de ese movimiento del aire permitirá obtener niveles adecuados para desarrollar las actividades al interior de los edificios.

A pesar de los esfuerzos realizados, poco se ha logrado en este campo ya que los estudios se han enfocado simplemente en contemplar el mantenimiento de la calidad del aire interior mediante caudales mínimos necesarios que cumplan con los estándares normativos. No se ha explorado efectivamente en creativas soluciones arquitectónicas para climas moderados como el nuestro donde ligeras innovaciones pueden generar resultados muy alentadores. Quizás esta sea la razón para que en nuestras edificaciones se presenten errores de diseño que no permiten aprovechar este recurso y que en muchos casos incluso, pueden resultar contraproducentes.

1.2 Justificación

A corto plazo, si toda la población del planeta consumiría energía como lo vienen haciendo los países "desarrollados" (10% del total), se necesitará de cuatro veces este planeta para cubrir la huella ecológica originada. Por el momento esto no ha sucedido aún dramáticamente puesto que el 90 % restante, es decir 2000 millones de personas, cuentan en muchos de los casos apenas con un leño como única fuente de energía¹.

Aunque la crisis no sea aún tan alarmante, es sin embargo muy importante reflexionar que las poblaciones urbanas pasan el 90% de su tiempo en ambientes interiores y que deberían prescindir, en las mejores condiciones, de gasto energético para su óptimo funcionamiento. De ahí lo importante para los profesionales de la construcción, el poner en marcha una política energética para la edificación y la obligación de incorporar en sus diseños, sistemas que sin hacer uso de energía no renovable, garanticen la salud ambiental, la calidad del aire interior y el confort térmico que sus usuarios requieren para una mejor calidad de vida.

Partiendo de esta responsable búsqueda por conseguir mejores condiciones de habitabilidad y consciente de aportar al menos el mejor esfuerzo profesional por el futuro de este planeta, el presente estudio está enfocado en proponer nuevas estrategias de ventilación natural para conjuntos de vivienda de la ciudad de Quito que permitan plantear guías de diseño que promuevan edificios permeables a las condiciones exteriores permitiendo de esta manera, recuperar la relación entre la persona y su entorno inmediato.

¹ Brown Birabén, María, Exposición: "Las otras caras de la energía", UNIA, Sevilla, España, 2005.

1.3 Hipótesis

Los componentes arquitectónicos de los conjuntos de vivienda tradicional presentan mejores condiciones de confort que los utilizados en los conjuntos convencionales desde un punto de vista bioclimático.

1.4 Objetivos

Objetivo General

Demostrar la capacidad que poseen las estrategias de ventilación natural en climas moderados como el de Quito para mejorar las condiciones de confort térmico existentes y su respuesta arquitectónica como guía para futuros diseños.

Objetivos Específicos

- Conocer temas técnicos y de comportamiento físico del aire a fin de comprender su comportamiento en situaciones específicas de análisis.
- Estudiar la climatológica de la ciudad de Quito, haciendo énfasis en el comportamiento de los vientos locales a escala urbana, a escala peatonal y al interior de las edificaciones.
- Desarrollar una breve cronología de la arquitectura quiteña y determinar el rol de la ventilación natural sobre esta.
- Mostrar el entorno de Quito para una mejor comprensión de la investigación.
- Establecer las tipologías más representativas dentro de los conjuntos de vivienda de la ciudad de Quito y detectar sus componentes arquitectónicos característicos que podrían aportar en cuanto a ventilación natural se refiere.

- Estudiar las estrategias de ventilación natural más utilizadas en tipologías con climas similares al de Quito con el propósito de entender el flujo de aire a través de los espacios y prever su comportamiento al momento de estudiar un caso.
- Analizar estas estrategias y recuperar la forma arquitectónica que pudiere aportar pautas en futuros diseños.
- Conocer los sistemas pasivos de climatización utilizados junto a la ventilación natural para alcanzar mejores estándares de confort en los conjuntos de vivienda de la ciudad de Quito.
- Estudiar un caso a fin de: conocer sus condiciones térmicas internas, encontrar sus problemas y plantear mejoras o soluciones desde el campo de la ventilación natural.
- Plantear conclusiones y recomendaciones.

1.5 Metodología

El presente trabajo se realizará mediante una metodología general que partirá desde un enfoque descriptivo de las potencialidades del movimiento del aire y su poder de refrigeración, hasta llegar a un nivel particular del estudio de un caso donde se utilizarán procesos analíticos e investigaciones de campo que permitan proponer el mejoramiento de su confort desde la óptica de la ventilación natural y así servir de guía para futuros planteamientos.

La investigación ha sido dividida en cinco capítulos a fin de dar respuesta a los objetivos planteados y están desarrollados de la siguiente manera:

El **primer capítulo** contempla una breve introducción al tema planteado. Para esto, se sustenta en: antecedentes, justificación, hipótesis, objetivos, metodología y conclusiones del capítulo, que permitirán tener el tema debidamente delimitado.

El **segundo capítulo** se enfoca en conocer toda la base teórica de la ventilación natural que abarca la investigación previa a la etapa experimental. Se tratarán antecedentes y potencialidades del movimiento del aire, así como aspectos técnicos y de comportamiento físico.

El **tercer capítulo** se centrará en analizar el entorno de Quito tanto en su climatología como en la respuesta arquitectónica generada especialmente desde el ámbito de la ventilación natural. Esto nos permitirá detectar las tipologías de conjuntos de vivienda más representativas del lugar.

Además de estudiar las estrategias utilizadas en otros lugares con climas similares al de Quito, también se hará mención de otros sistemas pasivos de climatización que podrían apoyar de ser necesario.

El **cuarto capítulo** centrará su atención en la fase experimental y para esto, realizará el estudio de un caso representativo donde se puedan monitorear varios escenarios que permitirán detectar soluciones y estrategias en materia de ventilación natural y adoptar medidas correctivas de ser necesarias para futuros planteamientos.

El **quinto capítulo** planteará conclusiones y recomendaciones finales que permitan sustentar estas nuevas estrategias de ventilación natural a fin de ser insertadas como guías imprescindibles de diseño en el quehacer de la arquitectura quiteña.

1.6 Conclusiones del capítulo.

En las investigaciones acerca de la arquitectura de Quito se habla mucho de su historia, medianamente de su aporte contemporáneo, pero poco o nada en el ámbito bioclimático que es de donde verdaderamente se origina.

Se atesora tanto la construcción realizada en el pasado que parece existir demasiado respeto por descubrir el porqué se ha adaptado tan rápidamente a esta geografía.

La falta de una verdadera investigación de la construcción quiteña antigua, ha generado una arquitectura contemporánea que ha ido perdiendo identidad local y que mas bien ha venido importando tipologías e innovaciones tecnológicas de otras latitudes que poco o nada tienen que ver con nuestra climatología.

La intención de esta investigación no es la de desmerecer a la arquitectura del pasado sino mas bien redescubrirla, retomando su riqueza histórica que en temas de iluminación y de ventilación natural la han hecho tan rica y tan particular en esta geografía.

Es necesario rescatar que en climas moderados como el nuestro, pequeñas soluciones técnicas y tipológicas pueden convertirse en grandes e ingeniosas respuestas para el confort térmico de los usuarios.

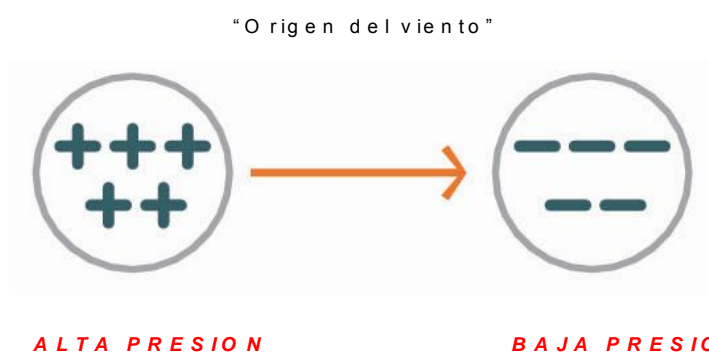
CAPÍTULO 2

BASE TEÓRICA DE LA VENTILACIÓN NATURAL

2.1 El poder del movimiento del aire.

El movimiento del aire, también llamado "viento", es originado por la diferencia de presiones entre dos zonas que tratan de equilibrarse ya sea por causas **térmicas** o **dinámicas** y se comporta de la misma manera en todo tipo de escalas: mundial, regional, local, alrededor de edificios y en interiores.

FIGURA 1.



Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

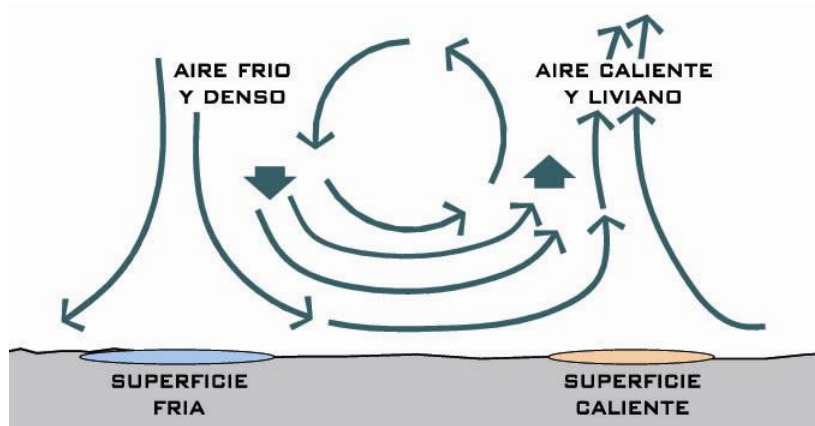
Causas térmicas.- Las diferencias de temperatura originan diferencias de presiones y es por eso que el aire se mueve de zonas de baja temperatura como las sombreadas (mayor densidad) a las de alta temperatura como las expuestas a la radiación solar (menor densidad) donde el aire es cada vez más caliente.

Causas dinámicas.- El aire tiene inercia como todos los fluidos que tienen masa y peso, por lo que su tendencia es continuar el movimiento en el mismo sentido inicial.

La combinación de estas causas contempla el calentamiento diferencial entre las superficies y su respectiva convección en contacto con el aire. Esto da como resultado el movimiento del aire como se muestra a continuación:

FIGURA 2.

“Causas térmicas y dinámicas del origen del viento”



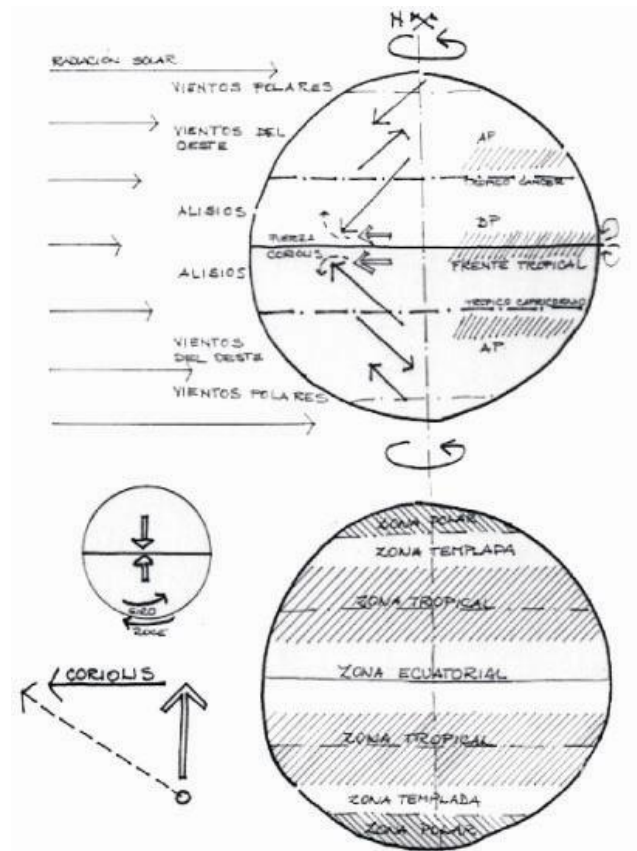
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Diseño Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

A escala mundial, el movimiento del aire es producto de los siguientes fenómenos:

- Desigual calentamiento del planeta.

FIGURA 3.

“Movimiento del aire a escala mundial”



- Movimiento de rotación de la Tierra.

- Distribución desequilibrada de las masas oceánicas y terrestres.

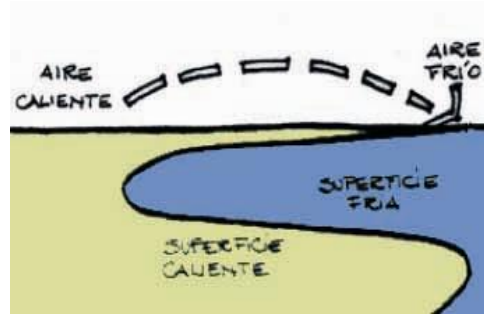
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Diseño Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

A escala regional (zona andina), los vientos son provocados por la diferencia de presión debido a:

* Espejos de agua y océano o brisas de mar.

FIGURA 4.

"Movimiento del aire causado por masas de agua a escala regional".

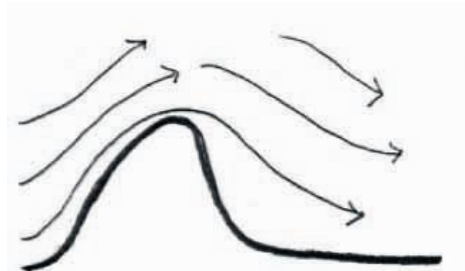


Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

FIGURA 5.

"Movimiento del aire causado por diferencias de altura a escala regional".

* Diferencias de altura o vientos de montaña.

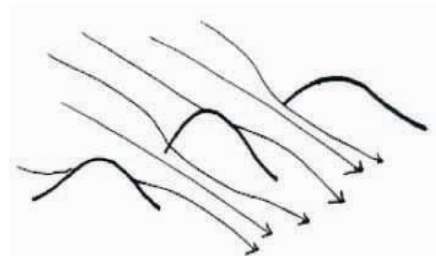


Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

FIGURA 6.

"Movimiento del aire causado por montañas a escala regional".

* Desviaciones provocadas por montañas o por cadenas de montañas.



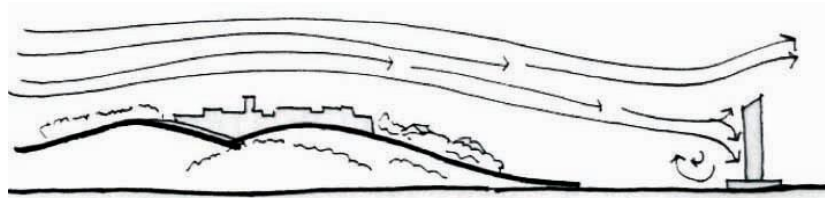
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

A escala local (Quito), el viento presenta las principales características:

- Típica desviación del flujo de aire

FIGURA 7.

“Desviación del viento a escala local”

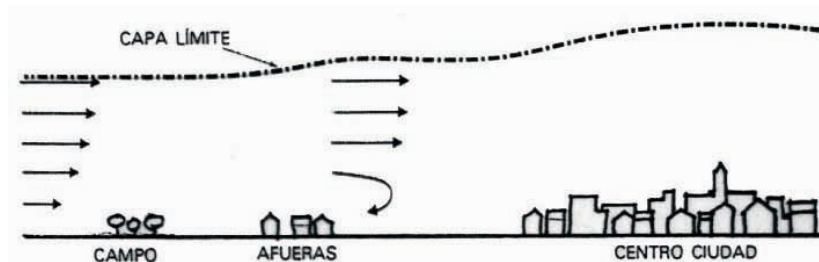


Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Diseño Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

- Definición de la capa límite: Zona con influencia de la rugosidad del suelo

FIGURA 8.

“Zona de influencia de la rugosidad a escala local”

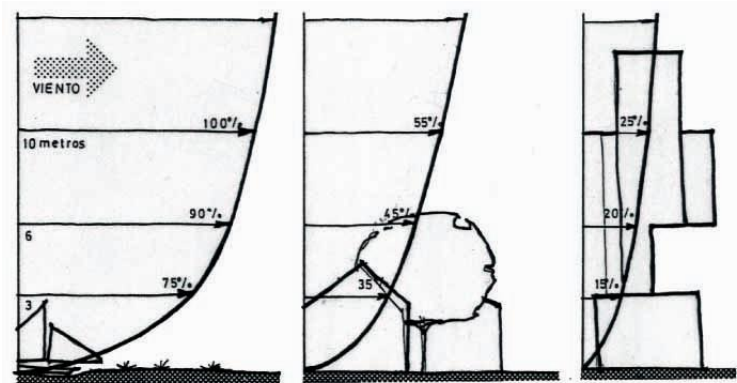


Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Diseño Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

- Variación de la velocidad del viento según la rugosidad del suelo

FIGURA 9.

“Velocidad del viento según de la rugosidad del suelo”



Campo abierto

Zona suburbana

Zona urbana

Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Diseño Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

Estos porcentajes corresponden a registros de estaciones meteorológicas ubicadas en una torre a una altura de 10 metros en campo abierto.

A la altura de las personas (1 a 2 m), la velocidad del viento se percibe solamente en un 55% a 60% de la velocidad registrada.

Como hemos visto, el viento es un factor climático que no se puede ignorar y tras conocer su origen a diferentes escalas, nos podemos dar cuenta de su enorme poder que puede ser destructivo cuando está descontrolado, pero también beneficioso e irremplazable cuando se lo utiliza para generar la ventilación y refrigeración natural de los espacios sin tener que recurrir a una generación mecánica que implique un gasto energético y económico innecesario.

La ventilación natural, es una parte inherente a la Arquitectura y debe ser entendida de esta manera puesto que:

- Es un mecanismo de refrigeración.
- Permite la renovación del aire interior de los espacios y con ello la eliminación de elementos contaminantes o insalubres.

2.2 La ventilación natural y el confort térmico.

El confort es una noción ligada a numerosos aspectos que comprende: mecanismos fisiológicos, vestimenta y actividad física, el efecto de los elementos climáticos, más una parte de percepción subjetiva por parte de la persona.

FOTOGRAFÍA 1.

“Percepciones de confort en dos ciudades y en distintas estaciones”.



Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Diseño Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

Como se puede observar en esta fotografía, muchas son las condiciones que intervienen al momento de buscar satisfacer el confort térmico en las personas. Aquí cada grupo ha encontrado en condiciones climatológicas completamente opuestas, el ambiente adecuado para aplacar la climatología extrema de una estación específica del lugar en que viven.

Numerosos estudios sobre el confort térmico han sido realizados, dentro de los cuales la mayoría de las personas puedan sentirse placenteras en mayor o menor grado. Aunque aun adolecen de fallas, su utilidad es apreciable, más aun cuando ocurre que un alto porcentaje de edificaciones no logran un mínimo del confort requerido.

A continuación se muestra una fotografía de la Expo de Sevilla de 1992 donde se consiguió satisfacer en gran medida el confort térmico de las personas mediante la humidificación del aire utilizando torres de refrigeración y micronizadores de agua creando de esta manera una

temperatura ambiental adecuada que promovía sitios de permanencia para los visitantes.

FOTOGRAFÍA 2.

“Torres de refrigeración utilizadas en la Expo de Sevilla de 1992”.



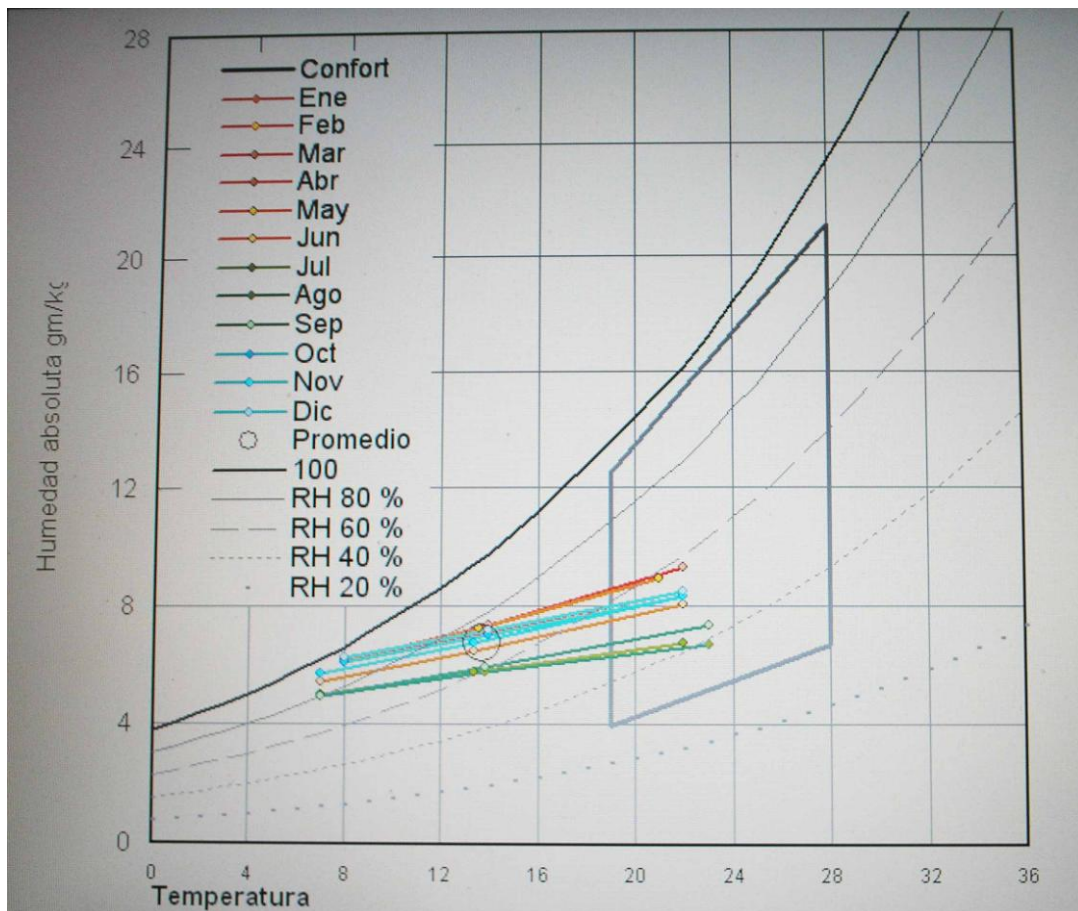
Fuente: Velasco, Luis, “El movimiento del aire como condicionante de diseño arquitectónico”, Sevilla, 2005.

De los estudios realizados y con miras a cuantificar el grado de satisfacción térmico de las personas dentro de un espacio, los investigadores han desarrollado como el método más utilizado al ábaco psicrométrico de Givoni, que no es más que un gráfico donde interactúan la temperatura del ambiente y la humedad absoluta para dar como resultado un rango de condiciones favorables denominada zona de confort.

Para el caso de Quito le corresponde el siguiente diagrama:

Figura 10.

“Diagrama Psicrométrico para Quito”.



Fuente: e-Clim, Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), febrero, 2006.

TABLA 1.

“Temperatura de Quito”

TEMPERATURA (Temperatura bulbo seco °C)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
Temp max	22,0	22,0	22,0	21,0	21,0	22,0	22,0	23,0	23,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Temp med	14,0	14,0	14,0	13,5	13,5	13,4	13,4	13,8	13,8	14,0	13,4	14,0	13,7
Temp min	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,6
Min. Abs.	3,0	1,0	4,0	4,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,9
Max. Abs.	26,0	27,0	27,0	26,0	26,0	26,0	26,0	28,0	28,0	30,0	27,0	27,0	27,0

Fuente: Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), basada en datos de la D.A.C y de The World Weather Guide, Pearce & Smith, febrero 2006,

TABLA 2.

“Humedad relativa de Quito”

HUMEDAD RELATIVA %

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
RH max	93	93	93	93	93	88	81	80	80	92	92	94	89,3
RH media	74	76	76	77	77	70	62	60	62	73	73	74	71,2
RH min	54	59	59	60	60	51	43	40	44	53	53	54	52,5

Fuente: Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), basada en datos de la D.A.C y de The World Weather Guide, Pearce & Smith, febrero 2006,

El Diagrama Psicrométrico presentado fue desarrollado por el programa e-Clim desarrollado por la U.B.A, el cual tomó la base estadística de trece años de la Dirección de Aviación Civil del Ecuador y la base estadística de The World Weather Guide de Pearce & Smith.

De este diagrama podemos resumir que la zona de confort deseable para Quito, en condiciones estables, estaría enmarcada en los siguientes límites:

TABLA 3.

“Estándares para la zona de confort en Quito”

Temp max	
Temp	28
RH max	85
RH min	30

Temp min	
Temp	19
RH max	95
RH min	30

Fuente: Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), basada en datos de la D.A.C y de The World Weather Guide, Pearce & Smith, febrero 2006,

De los estándares presentados se puede establecer que el 70,9 % de humedad relativa media anual está dentro de los parámetros establecidos, mientras que la temperatura media anual de 13.7 °C está por debajo del mínimo requerido.

2.3 Efectos del viento. Incidencia: a escala urbana, a escala peatonal y al interior de las edificaciones.

El viento incide de la misma manera a diferentes escalas dependiendo entre otros, a los siguientes factores que serán tomados en cuenta en el proceso de investigación:

- a) A escala urbana: la configuración de la ciudad.
- b) A escala peatonal: la rugosidad del suelo. Es decir, la topografía, así como la forma y ubicación de edificios, obstáculos y vegetación.
- c) Al interior de las edificaciones: la forma y posición de las aberturas.

a) INCIDENCIA DEL VIENTO A ESCALA URBANA.

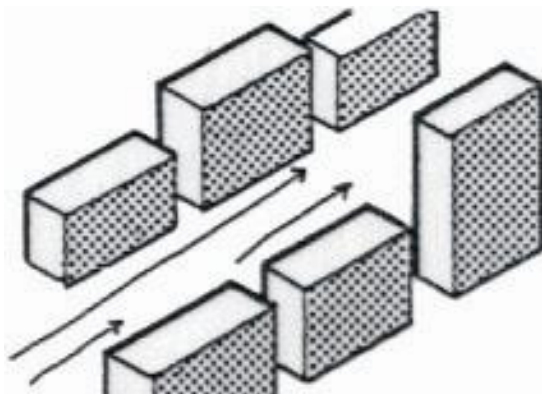
De acuerdo a la configuración longitudinal de la ciudad y a los datos oficiales obtenidos para la etapa de experimentación, se ha podido determinar que en Quito el viento corre predominantemente en sentido norte – sur, produciéndose los efectos que se detallan a continuación:

Efecto túnel

Si la dirección del viento coincide con la de la calle se produce un incremento en la velocidad del flujo.

FIGURA 11.

“Efecto túnel”



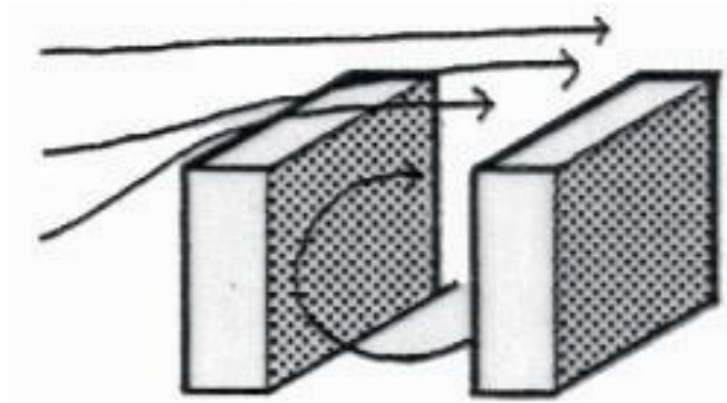
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

Calm a

Cuando la direcci3n del viento es normal a la fachada se produce una zona de calma que depende de las proporciones y alturas de los edificios. Se lo conoce como efecto Smith.

FIGURA 12.

“Efecto calma”



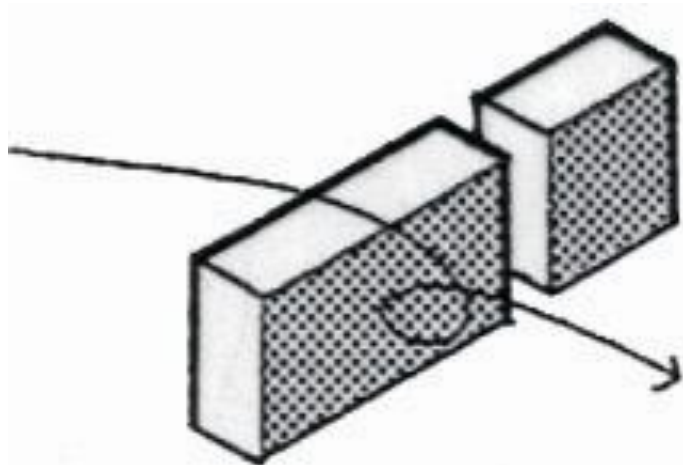
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Dise1o Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

Efecto barrera

Las filas de edificios de m1s de 25m de altura tienden a encauzar el viento detr1s de las mismas.

FIGURA 13.

“Efecto barrera”

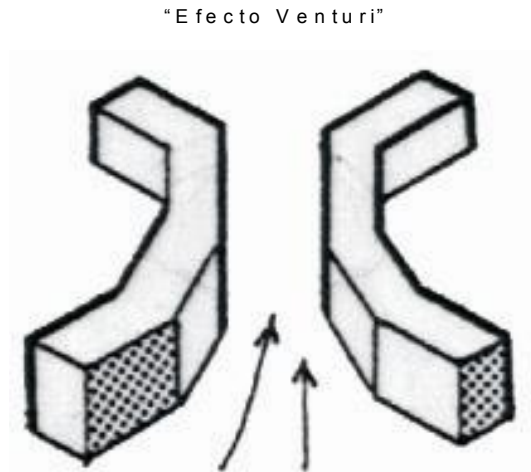


Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Dise1o Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

Efecto Venturi

Se presenta en edificios altos con forma convergente. Este efecto se acentúa cuando las calles forman toberas rectas o curvas.

FIGURA 14.



Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

Efecto patio

Se produce en espacios circulares o de planta poligonal. El máximo efecto se produce cuando la dirección del viento se ubica entre cero grados y 45 grados del eje de la abertura.

FIGURA 15.



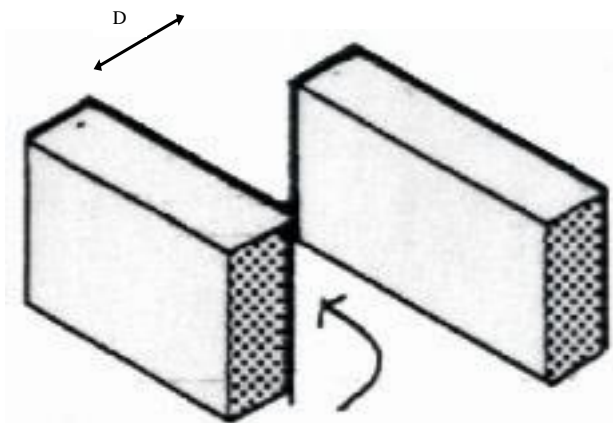
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

Efecto de compensación

Cuando la distancia "D" entre edificios es inferior a la altura de los mismos se produce un giro 90 grados en la dirección del viento.

FIGURA 16.

"Efecto de compensación"



Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

b) INCIDENCIA DEL VIENTO A ESCALA PEATONAL.

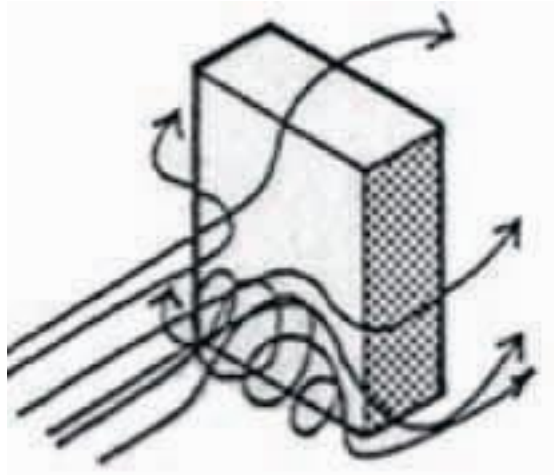
La rugosidad del suelo en Quito, es decir, su topografía así como la forma y ubicación de los edificios, obstáculos y vegetación, pueden ocasionar diferentes comportamientos del viento si estos se encuentran en su trayectoria. Por eso se presentarán a continuación los casos más característicos que impactarán directamente en los peatones y en la relación exterior - interior de las edificaciones.

Edificios altos

Un volumen sólido de gran altura desvía el viento hacia el nivel del suelo produciendo velocidades excesivas y condiciones desagradables.

FIGURA 17.

“Efecto en edificios altos”



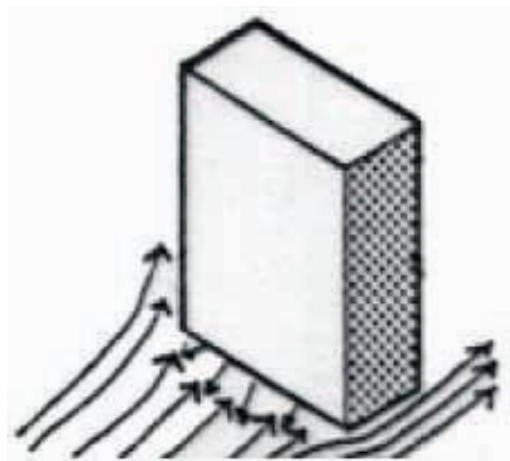
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Diseño Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

Esquinas

En estas zonas se produce una fuerte aceleración y remolinos.

FIGURA 18.

“Efecto esquina”



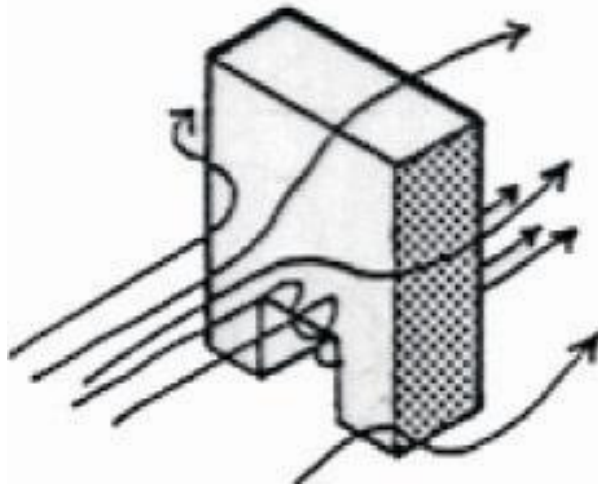
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, “Taller de Diseño Bioambiental”, Quito, febrero, 2006.

Galerías o pasajes

Presenta una fuerte aceleración y remolinos en la zona donde se encuentra ubicada la abertura.

FIGURA 19.

“Efecto galería”



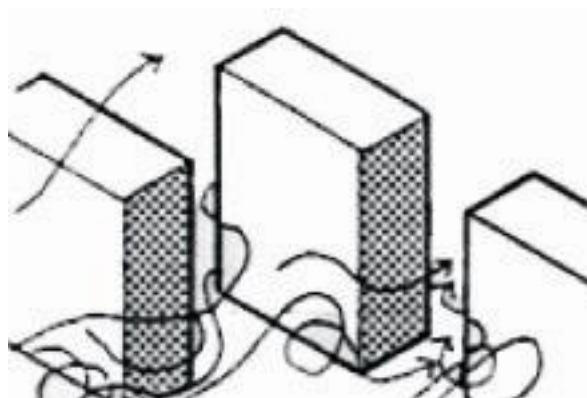
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

Pantalla

La ubicación de torres o edificios en forma de pantalla con espacios reducidos entre sí, produce zonas de aceleración de viento.

FIGURA 20.

“Efecto pantalla”



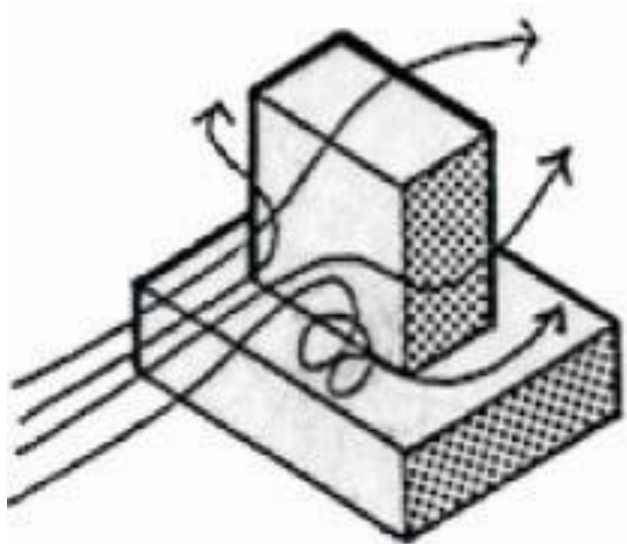
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

Podio o basamento

Evita velocidades de viento a nivel peatonal pero el techo del mismo no será apropiado para ser utilizado como espacio exterior. A este efecto se lo conoce también como de Houlderg.

FIGURA 21.

Efecto podio



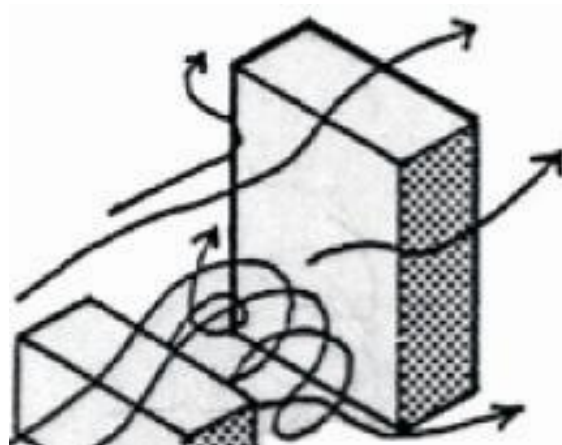
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

Efecto Wise

Se presenta cuando se ubican edificios altos frente a otros bajos. Combina el efecto remolino a Barlovento de uno con el Sotavento del otro generando mayores velocidades entre los edificios.

FIGURA 22.

"Efecto Wise"



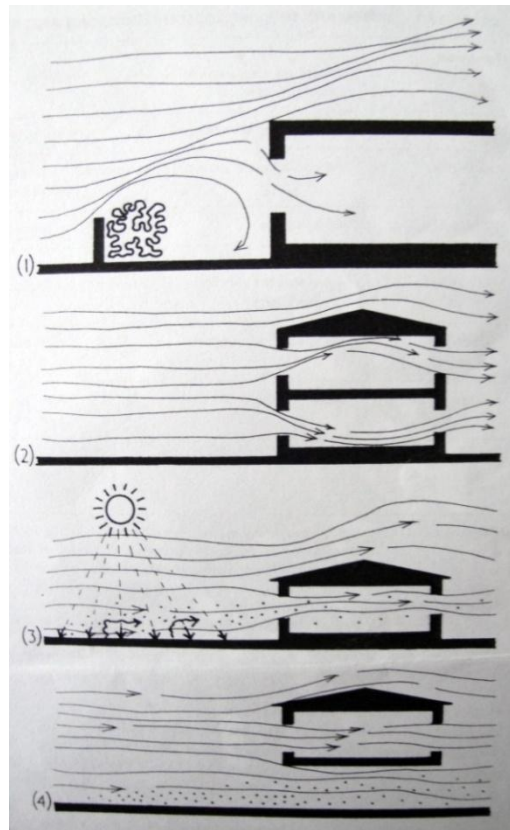
Fuente: DE SCHILLER, Silvia, EVANS, Martin, "Taller de Diseño Bioambiental", Quito, febrero, 2006.

b) INCIDENCIA DEL VIENTO AL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES.

Para generar el movimiento de aire al interior de los edificios es importante tener una apertura de entrada, pero también es fundamental una apertura de salida que garantice el movimiento y la salida del aire viciado. Es por eso que a continuación se hará mención a la forma y posición de las aperturas y a la incidencia que tienen estas sobre el comportamiento interior de las viviendas quiteñas.

FIGURA 23

“Efecto del diseño exterior sobre el movimiento del aire interior”

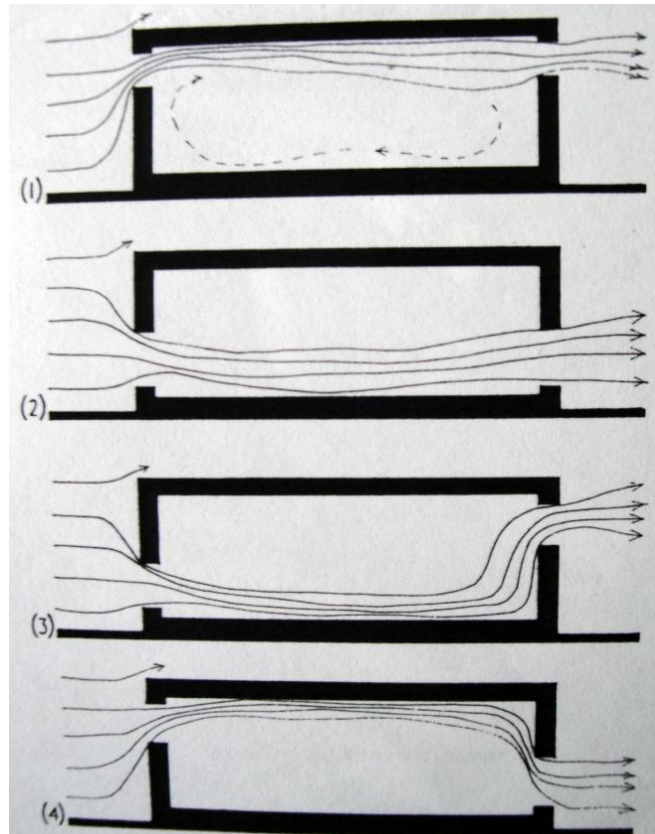


Fuente: EVANS, Martin, "Housing, climate and comfort", New York, United States, 1980.

- (1) Los cerramientos y la vegetación pueden desviar los vientos lejos de la apertura de las ventanas.
- (2) El movimiento del aire en habitaciones de diferentes niveles puede variar a pesar de que las ventanas sean idénticas.
- (3) Superficies sucias y oscuras del exterior causan discomfort en el interior.
- (4) Las habitaciones elevadas del suelo reciben un mejor movimiento del aire y menor suciedad.

FIGURA 24.

“Relación entre el flujo del aire y la posición de las ventanas en la pared”

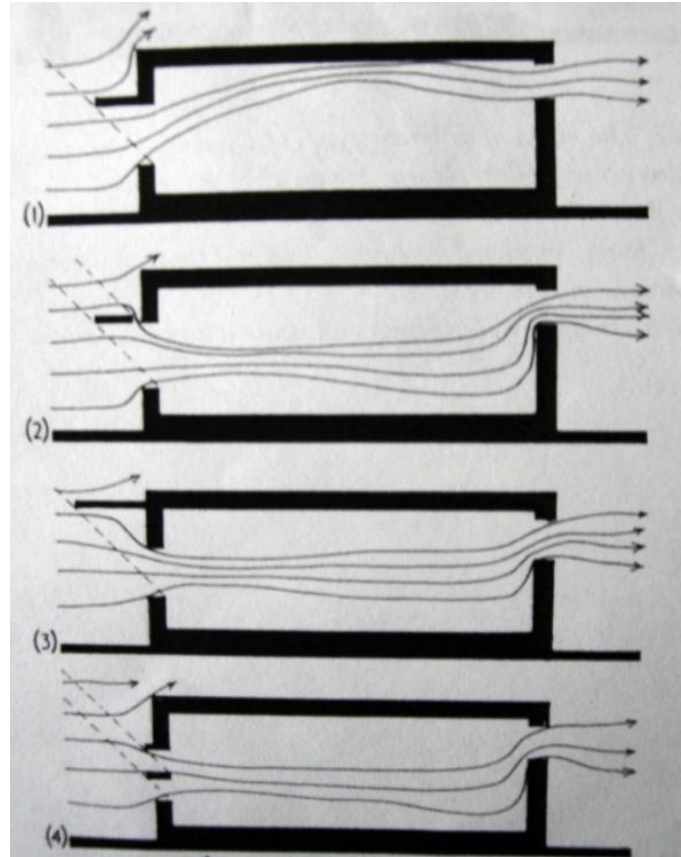


Fuente: EVANS, M artin, "Housing, clim ate and com fort", New York, United States, 1980.

- (1) Ingresos y salidas altos no producen un buen movimiento de aire a nivel de una persona.
- (2) Ingresos y salidas bajos son muy efectivos si se requiere enfriamiento.
- (3) Un ingreso bajo y una salida alta producen poco movimiento del aire.
- (4) El movimiento del aire producido en altos techos por ingresos altos, casi no se afecta por una salida baja.

FIGURA 25.

“Efecto de un quebrasol exterior”



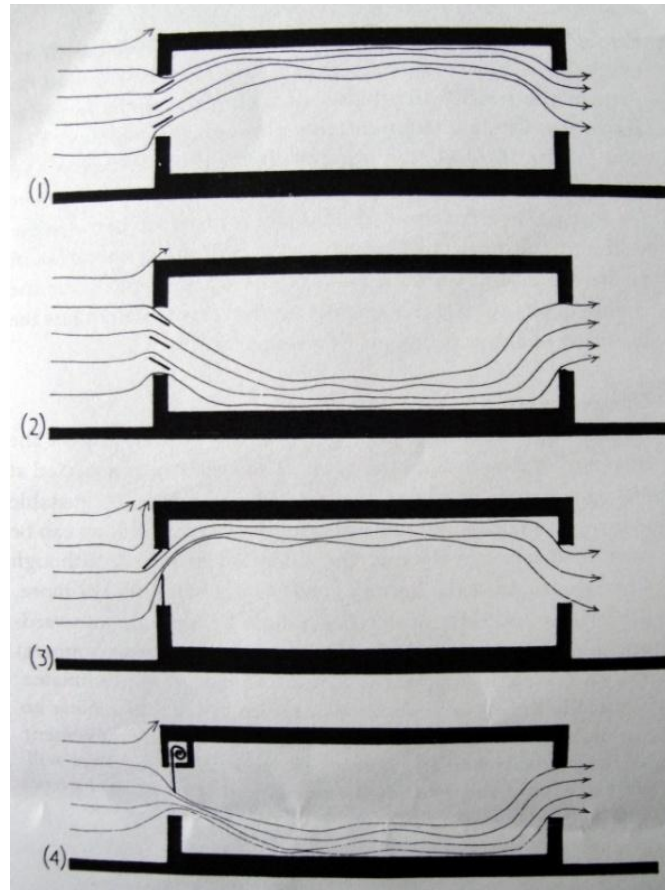
Fuente: EVANS, Martin, "Housing, climate and comfort", New York, United States, 1980.

Todos los quebrasoles han demostrado ser eficientes cuando los rayos solares inciden a 45°.

- (1) Los protectores de sol direccionan el movimiento del aire hacia las partes altas de una habitación.
- (2) Un espacio entre esta protección y la pared hace que el movimiento del aire sea más directo.
- (3) Se puede mover la protección pero esta debe ser más larga para que tenga el mismo efecto.
- (4) Las ventoleras ofrecen un flujo de aire más directo pero podrían calentarse con el sol e ingresar este aire caliente a la habitación.

FIGURA 26.

“El efecto de la apertura de los diferentes tipos de ventana”



Fuente: EVANS, Martin, "Housing, climate and comfort", New York, United States, 1980.

- (1) y (2) Las ventoleras pueden enrumbar al viento hacia arriba o hacia abajo.
- (3) Las aperturas altas que se proyectan hacia afuera producen un movimiento elevado, deseable para climas fríos.
- (4) Las persianas parcialmente abiertas pueden causar un flujo hacia abajo.

2.4 Conclusiones del capítulo.

- El movimiento del aire atesora un gran potencial para conseguir una adecuada temperatura de sensación en los usuarios.

- En climas moderados como el de Quito, el movimiento del aire por sí solo puede generar el confort térmico requerido al interior de los espacios sin la necesidad de recurrir a sistemas mecánicos.
- Ya que el viento se comporta de la misma manera a diferentes escalas, es imprescindible conocer los efectos físicos que pueden generar su recorrido a fin de detectar problemas y plantear las medidas correctivas necesarias en diseños específicos.

CAPITULO 3

ANÁLISIS DEL ENTORNO DE QUITO

3.1 El movimiento del aire en Quito.

a. Situación geográfica

FIGURA 27.

“Ubicación de Quito en el mapa del Ecuador”



Fuente: I.G.M., "Mapa del Ecuador", Quito, 2005

Quito, capital del Ecuador, se encuentra ubicada a 2879 m.s.n.m. con una latitud de $0^{\circ} - 13' S$ y una longitud de $78^{\circ} - 32' O$, lo que la convierte en un sitio particular respecto al sol. Su cercanía a la línea ecuatorial, hace que los rayos solares caigan casi verticalmente al medio día, distinto a otras latitudes donde

la incidencia del sol cambia sustancialmente para los diferentes meses del año. Esta es la razón por la que los quiteños resuelven su protección del sol simplemente con los aleros de sus cubiertas o con sencillas protecciones horizontales en sus ventanas.

Así mismo, cabe mencionar que además de protegerse, los antepasados de esta zona supieron aprovechar el asoleamiento para generar iluminación y ventilación natural en sus viviendas mediante la utilización de la tipología de patio interior introducida con la conquista española. Este bagaje arquitectónico puede ser admirado aún hoy en día en las viviendas con atrio central que existen en el Centro Histórico.

Entre otras características bioclimáticas, esta situación geográfica presenta las mejores condiciones para el uso de paneles solares ya que se obtiene mayor número de horas de incidencia de radiación solar sobre el panel sin necesidad de sistemas mecánicos que cambien su inclinación para una mejor captación.

Además de los aspectos positivos presentados, es también importante detectar el lado negativo de este ámbito. Y es que a mayor radiación solar que en otras latitudes, también se presenta mayor repercusión en la salud principalmente de la piel de sus habitantes; más ahora que se ha tornado alarmante el tema del calentamiento global.

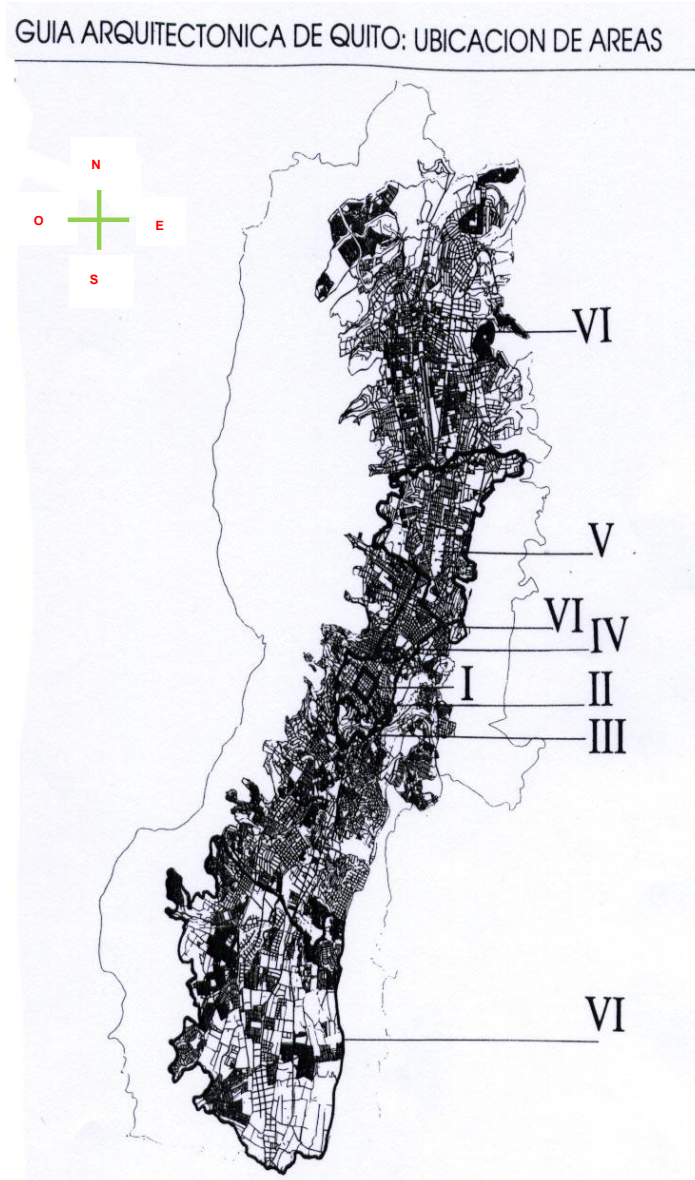
Respecto a la ventilación natural, es sin duda en esta posición geográfica donde verdaderamente se observa el potencial refrigerante que atesora el viento. Así como hablamos de la gran incidencia de radiación solar, también podemos atribuir que el asentamiento de la ciudad entre las faldas de las cadenas montañosas, hace que el viento corra en sentido norte - sur, produciéndose entre otros factores, un clima templado bastante estable durante todo el año como lo veremos más adelante.

La implantación de la ciudad en el Callejón Interandino, limita su crecimiento hacia las montañas y más bien lo hace en sentido longitudinal y

hacia los valles como se puede observar en el mapa que se presenta a continuación.

FIGURA 28.

"Guía arquitectónica de Quito: ubicación de áreas"



- I. Centro Histórico de Quito, Área Central.
- II. Barrios del Centro Histórico de Quito.
- III. Barrios y zonas especiales del Centro Histórico de Quito.
- IV. Áreas Históricas: La Mariscal y entorno.
- V. Centro-norte de Quito.
- VI. Parroquias urbanas del norte, sur y este de Quito.

Fuente: PERALTA, Evelia, "Quito. Guía Arquitectónica", Ed. Trama, Quito, 1991.

En los últimos años este crecimiento se ha visto acentuado, y la falta de lotes donde se pueda edificar ha originado que los constructores tengan que

derrocar muchas de las viviendas existentes para construir en su lugar grandes edificios o conjuntos de vivienda multifamiliar.

b. Climatología

Como se dijo anteriormente, el clima de Quito está sujeto a múltiples factores atmosféricos además de la geografía irregular de su asentamiento. Es por eso que más que una descripción del clima, se ha creído conveniente el que sean sus propios datos climáticos los que evidencien el verdadero contexto de su climatología.

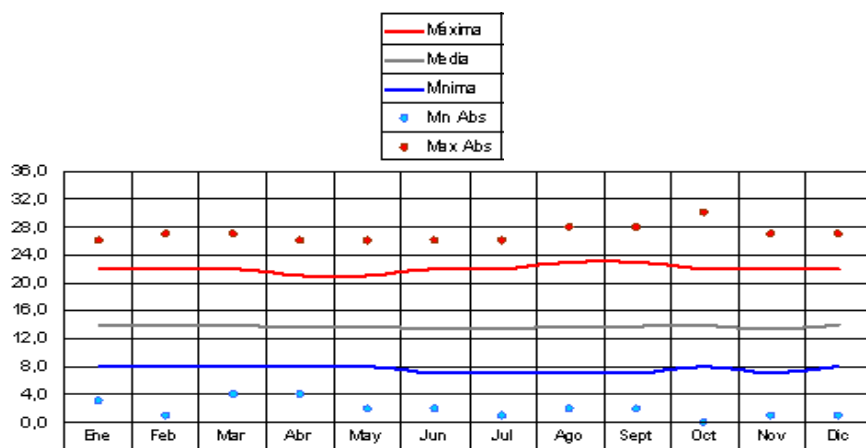
Para esto, a continuación se presentan gráficos y tablas que han sido elaborados con base en los datos oficiales proporcionados por la Dirección de Aviación Civil (D.A.C.) y corroborados por el Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A) en una visita a Quito en febrero del 2006.

b.1. Temperatura (Temperatura bulbo seco °C)

TABLA 4.

“Temperatura anual en Quito”

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
Temp max	22,0	22,0	22,0	21,0	21,0	22,0	22,0	23,0	23,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Temp med	14,0	14,0	14,0	13,5	13,5	13,4	13,4	13,8	13,8	14,0	13,4	14,0	13,7
Temp min	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,6
Min. Abs.	3,0	1,0	4,0	4,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,9
Max. Abs.	26,0	27,0	27,0	26,0	26,0	26,0	26,0	28,0	28,0	30,0	27,0	27,0	27,0



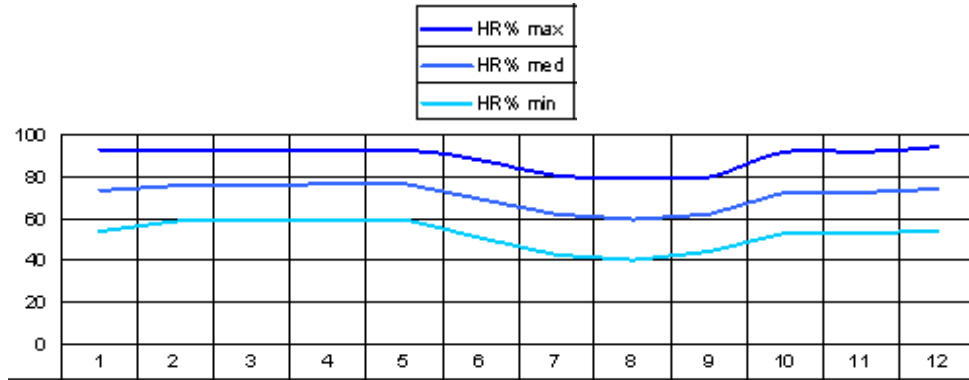
Fuente: Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), basada en datos de la D.A.C y de The World Weather Guide, Pearce & Smith, febrero 2006,

b.2. Humedad relativa %

TABLA 5.

“Humedad relativa anual en Quito”

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
RH max	93	93	93	93	93	88	81	80	80	92	92	94	89,3
RH media	74	76	76	77	77	70	62	60	62	73	73	74	71,2
RH min	54	59	59	60	60	51	43	40	44	53	53	54	52,5

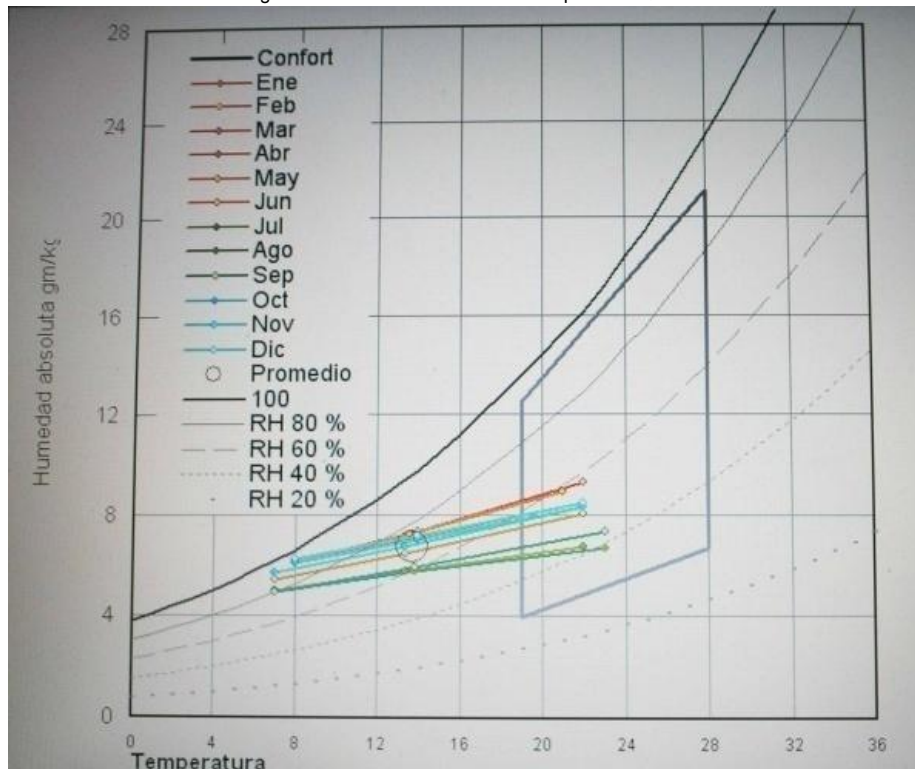


Fuente: Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), basada en datos de la D.A.C y de The World Weather Guide, Pearce & Smith, febrero 2006.

b.3 Diagrama Psicrométrico

FIGURA 10

“Diagrama Psicrométrico para Quito”



Fuente: e-Clim, Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), febrero, 2006.

De un estudio climático realizado a las principales ciudades de América desarrollado por el Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), se pudo extraer el anterior diagrama psicrométrico de Givoni desarrollado para Quito, el cual que está basado en índices definidos por ASHRAE y que se resume en los siguientes límites deseables para la zona de confort:

TABLA 3.

“Estándares para la zona de confort en Quito”

Estándares

Temp max	
Temp	28
RH max	85
RH min	30

Temp min	
Temp	19
RH max	95
RH min	30

Fuente: Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), basada en datos de la D.A.C y de The World Weather Guide, Pearce & Smith, febrero 2006,

De los datos presentados se puede considerar al clima de Quito como templado con una temperatura promedio anual de 13,7 °C, una máxima promedio anual de 22 °C y una mínima promedio anual de 7,6 °C.

En cuanto a la humedad relativa, la máxima promedio anual es de 89,3%, la mínima promedio anual es de 52,5%, y la humedad promedio anual es de 71,2%.

Con esto se establece que el 71,2% de humedad relativa media anual está dentro de los parámetros establecidos, mientras que la temperatura media anual de 13.7 °C está por debajo del mínimo requerido. Estas dos situaciones nos dan un primer panorama global de lo que se va a proponer al momento de realizar la experimentación.

b.4. Viento dominante (m/s)

TABLA 6.

“Viento dominante en Quito”

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
PRD	N	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N	N	
Media	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
Vel. Mx.	14	18	15	15	18	16	17	20	18	17	15	15	17

Fuente: DIRECCIÓN DE AVIACIÓN CIVIL, Quito, 2009.

b.4.1. Distribución porcentual de la dirección del viento en rumbos

TABLA 7.

“Distribución porcentual de la dirección del viento en rumbos”

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
DIR	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	WNW
%	20,3	5,7	3,2	3,3	5,9	4,6	5,1	6,3	8,3	2,1	0,5	0,3	

Fuente: DIRECCIÓN DE AVIACIÓN CIVIL, Quito, 2009.

FIGURA 29.

“Rosa de vientos para Quito”

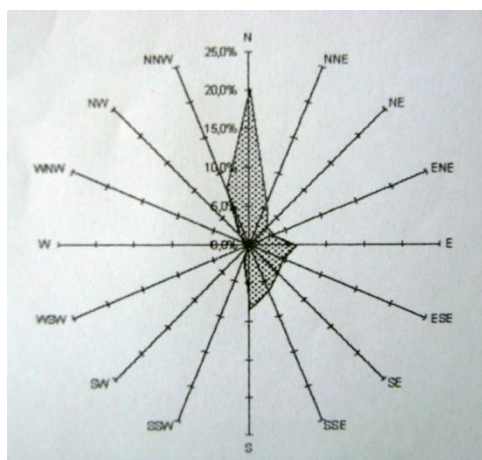


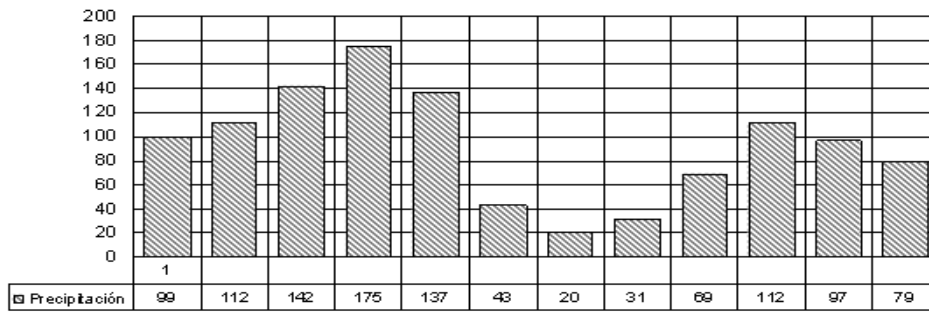
Figura . Rosa de vientos desarrollada por la Dirección de Aviación Civil, 2009

b.5. Precipitaciones

TABLA 8

“Precipitación anual en Quito”.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
mm	99	112	142	175	137	43	20	31	69	112	97	79	1116



Fuente: Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), basada en datos de la D.A.C y de The World Weather Guide, Pearce & Smith, febrero 2006,

De la tabla presentada se puede establecer que cinco son los meses que superan los estándares aceptables (100 mm) en los cuales sería recomendable una adecuada protección.

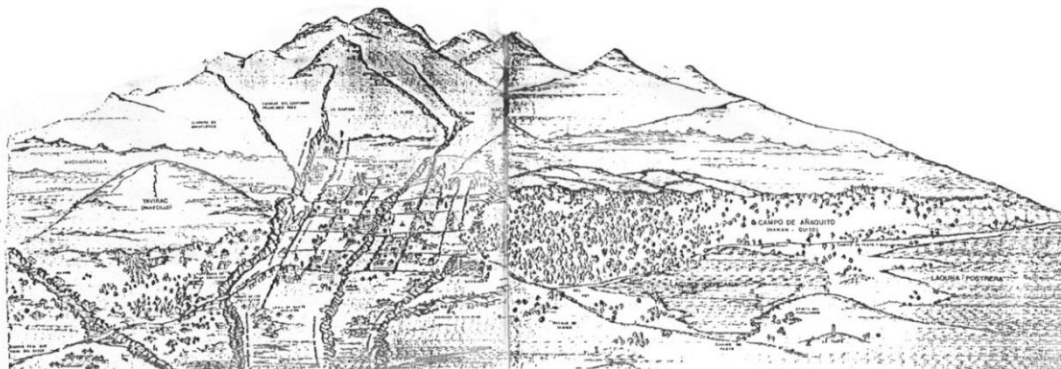
A partir del entorno climático presentado, se establece que la temperatura en Quito es prácticamente estable durante todo el año; sin embargo, se observan ciertas particularidades en algunos meses que dan lugar a las siguientes temporadas:

- Temporada húmeda y templada ligeramente fría: abril y mayo.
- Temporada ligeramente húmeda y templada: enero, febrero, marzo, junio, julio, octubre, noviembre y diciembre.
- Temporada seca y templada ligeramente calurosa: agosto y septiembre.

3.2 Respuesta Vernácula. El movimiento del aire a través de la historia de la Arquitectura Quiteña.

FIGURA 29.

"Esquema de asentamiento de los Quitus"



Fuente: TRAMA Revista, "El Plano más antiguo de Quito", Quito, 1984

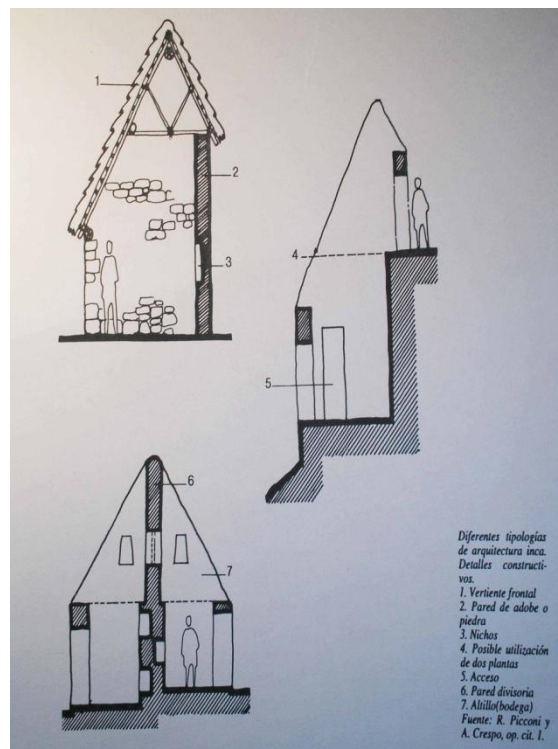
En el siglo XV, en el territorio donde hoy se asienta la ciudad de Quito, aparecen los primeros vestigios de asentamiento humano: "Los Quitus". Un pueblo indígena de la sierra dedicado a la agricultura y al comercio del cual se presume que tras la invasión Inca, reafirmó un trazado urbano de alargadas manzanas rectangulares donde el mercado central tenía un lugar protagónico.

Esta manifestación de ocupación territorial determina un primer precedente de agrupación de las viviendas para protegerse de los vientos y más bien de enrumbarlos entre las calles para poder ventilar la humedad al interior de las viviendas.

Su arquitectura ya fusionada tras la invasión Inca no presentaba cambios sustanciales y estaba caracterizada por una choza cerrada de planta circular o rectangular con su cubierta cónica que culminaba en un vértice, la misma que en muchos de los casos se encontraba semienterrada para protegerse de los vientos fríos de la sierra.

FIGURA 30.

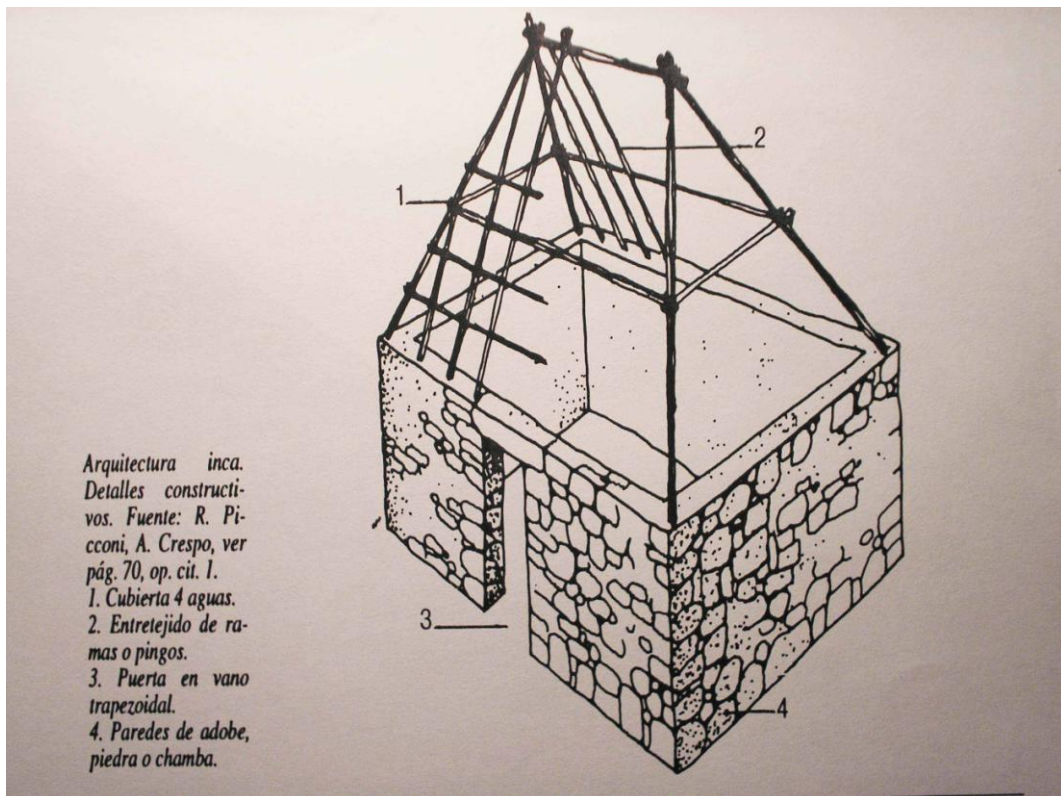
"Diferentes tipologías de arquitectura quitu-inca"



Fuente: DIRECCIÓN DE PLANIFICACION I.M.Q., "Centro Histórico de Quito: La vivienda", Quito, 1991.

FIGURA 31.

“Tipología de arquitectura quitu-inca”



Fuente: DIRECCIÓN DE PLANIFICACION I.M.Q., “Centro Histórico de Quito: La vivienda”, Quito, 1991.

Esta configuración cerrada de un solo ambiente, les permitía desarrollar sus actividades de hogar junto al fuego donde se cocinaban sus alimentos lo cual les proporcionaba el confort posible para adaptarse a las condiciones climáticas de la región. Los techos como puede observarse, poseían una inclinación entre 50 y 65 grados para asegurar un altillo para la cocina y para evacuar las abundantes lluvias en ciertas épocas del año.

Los materiales utilizados en este tipo de casa eran adobe o tapial para las paredes y paja o teja de barro cocido para la cubierta. La estructura se realizaba enteramente en madera y se le añadía tejidos de distintos materiales en el cielo raso dependiendo de cada zona.

Si bien es cierto que esta expresión arquitectónica pudiere responder adecuadamente a las condiciones climáticas y geográficas del lugar, también presentaban una deficiencia respecto a condiciones salubres como

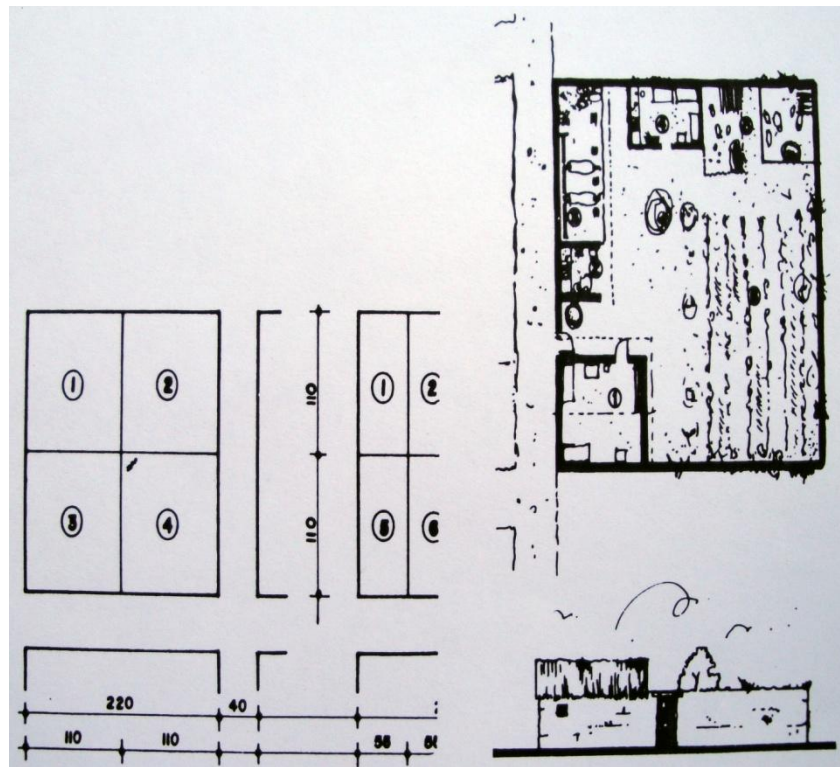
lo afirman los Doctores Evans, expertos en Arquitectura Bioclimática de Argentina que visitaron Quito en febrero del 2006. La falta de una adecuada planificación en cuanto a ventilación natural, impedía disipar la humedad de suelo y paredes, provocando la proliferación de hongos y microorganismos dañinos para la salud de sus ocupantes.

El segundo gran momento de producción de espacios para habitar se produjo con la conquista española en 1534, y aunque surgieron como viviendas rudimentarias para albergar a los capitanes españoles, poco a poco fueron evolucionando para aprovechar el terreno bastante generoso que se habían asignado. Registros de la época relatan que cuatro de estos lotes formaban una manzana completa, siendo los capitanes de mayor rango quienes se fueron apropiando de aquellas casas ubicadas alrededor de la plazoleta central.

Las viviendas, construidas de un piso, estaban conformadas por paredes de adobe y piedra y cubiertas por techumbre de paja, las cuales servían para albergar hasta tres capitanes, dejando la parte posterior del terreno para un patio donde se realizaban múltiples actividades al cual confluían la cocina y las habitaciones de los sirvientes indígenas.

FIGURA 32.

“Primeras casas de origen español asentadas en Quito”

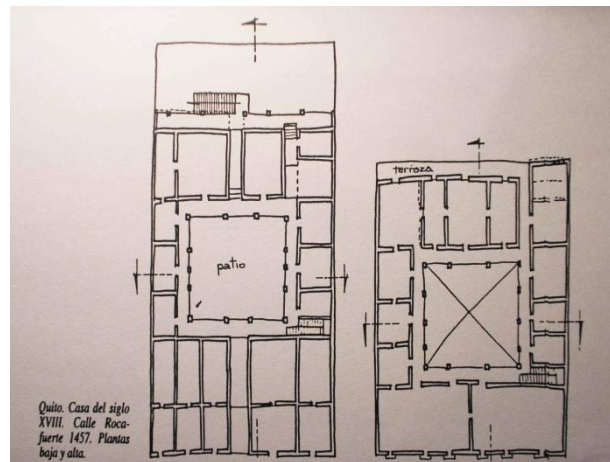


Fuente: DIRECCIÓN DE PLANIFICACION I.M.Q., “Centro Histórico de Quito: La vivienda”, Quito, 1991.

Luego de un corto período y de reformar las ordenanzas de construcción por motivos de densificación, incendios y sismos, los españoles importan una tipología más elaborada: la de patio central de tipo Andaluz, la cual es reproducida de manera muy original, ya que la intervención de las manos indígenas le dan ciertos rasgos de mestizaje a la construcción.

FIGURA 33.

“ Planos de una casa de patio central”



Fuente: DIRECCIÓN DE PLANIFICACION I.M.Q., “Centro Histórico de Quito: La vivienda”, Quito, 1991.

La casa de patio central se caracterizó por ser construída en uno y luego en dos pisos y de planta rectangular. Con un ingreso central en la fachada que daba primero a un zaguán antes de acceder al patio. Esto permitía observar en parte las actividades que en este se desarrollaban desde la calle dando lugar a una relación más directa del interior con lo urbano.

El zaguán servía como un filtro: en verano, dejando pasar corrientes de aire para refrescar el calor acumulado al interior, y en invierno, cerrándose para conservar el microclima obtenido que sería transmitido a las habitaciones por la noche.

FOTOGRAFÍA 3.

“Casa de patio central”



Fuente: MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, “Casas del Ecuador”, Quito, 1994.

FOTOGRAFÍA 4.

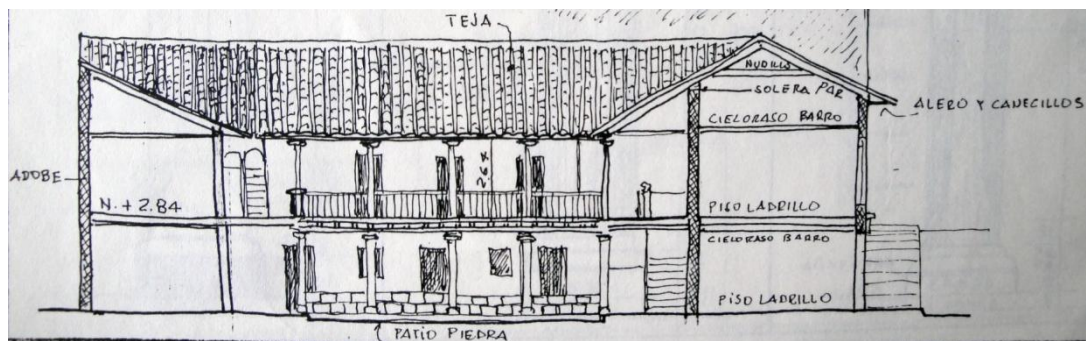
“Fachada de casa de patio central”



Fuente: MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, “Casas del Ecuador”, Quito, 1994.

FIGURA 34.

“Corte esquemático de casa de patio central”



Fuente: MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, “Casas del Ecuador”, Quito, 1994.

FOTOGRAFÍA 5.

“Interior de una casa de patio central”



Fuente: MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, “Casas del Ecuador”, Quito, 1994.

El clima de Quito, hizo que esta tipología tenga un uso algo particular respecto al prototipo original traído desde España. En un principio se dispusieron al ingreso, las zonas para recibir visitas y almacenar las contribuciones que hacían los indígenas, dejando la parte de dormitorios en la parte posterior. A medida que se fueron dando cuenta de la humedad del suelo y de la posibilidad de construcción de una segunda planta, los dormitorios y zona de visitas fueron readecuados a la planta alta mientras que la parte posterior baja quedó reservada para la cocina que daba lugar en muchos de los casos a un segundo y tercer patio donde convivían además las zonas de bodega y habitaciones de los sirvientes.

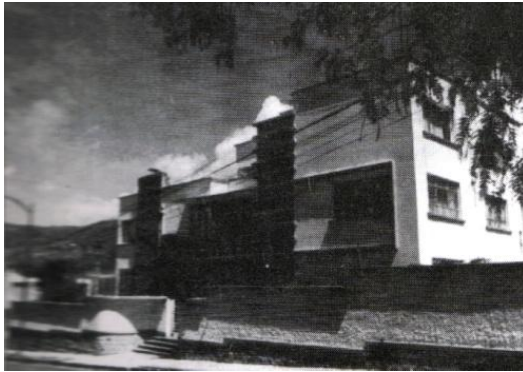
Hoy en día se están realizando algunas rehabilitaciones en esta tipología de viviendas en las cuales se ha cubierto su patio central pero sin un estudio bioclimático adecuado que determine el impacto beneficioso o contraproducente en las condiciones térmicas interiores. Sería interesante conocer el papel que juega la ventilación natural en este tipo de intervenciones.

Con la Revolución Liberal e Industrial del siglo XIX, vinieron al país prototipos e ideas europeas que se superpusieron anárquicamente a la estructura organizativa de la vivienda tradicional con patio que se había adaptado tan rápidamente a esta geografía. Es así como surgen algunos edificios con estilo neocolonial y renacentista fuera del Centro Colonial ya consolidado.

A partir de la Segunda Guerra Mundial es cuando la urbe quiteña empieza a tener una gran transformación. Y es que el primer Plan Regulador de 1942 desarrollado por Guillermo Jones Odriozola, fue la base para que veinte años más tarde, sea el "boom" petrolero el que posibilite la realización de grandes obras públicas esta vez de la mano de arquitectos e ingenieros extranjeros y por algunos profesionales nacionales estudiados fuera del país.

FOTOGRAFÍA 6.

"Casa familia Guerrero"



Fuente: MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, "Casas del Ecuador", Quito, 1994.

FOTOGRAFÍA 7.

"Casa Albornoz"



Fuente: MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, "Casas del Ecuador", Quito, 1994.

FOTOGRAFÍA 8.

"Castillo de la calle Roca"



Fuente: MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, "Casas del Ecuador", Quito, 1994.

FOTOGRAFÍA 9.

"Casa Prado Vallejo"



Fuente: MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, "Casas del Ecuador", Quito, 1994.

De esta manera surge en Quito, la novedosa corriente racionalista promulgada por Le Corbusier y que poco a poco fue teniendo más cabida con la creación de la primera Facultad de Arquitectura en la Universidad Central del Ecuador.

Es así que para la década de los 70's se empiezan a construir obras ejemplificadoras de la arquitectura moderna que hacían uso del hormigón armado con losas planas, estructura puntual, superficies vidriadas y

cerramientos no portantes. Todo esto en muchos de los casos, sin un estudio importante de su impacto en un clima como el de Quito sino que respondía a un momento importante que estaba teniendo esta corriente.

Para los 90's hasta nuestros días empieza a renacer un sentimiento de autocrítica. De proponer una arquitectura propia que no intente semejarse a tipologías de otras latitudes y es ahí justamente donde el Diseño Bioclimático podría encontrar el semillero de este grupo de jóvenes arquitectos recién graduados de las nuevas Facultades de Arquitectura que tienen la mejor intención de aportar al menos su granito de arena por esta ciudad y por el planeta entero.

A continuación se muestran algunas imágenes de Quito para una mejor comprensión de su bagaje arquitectónico y de su clima que parece estar siempre sonriéndole a la cámara...

FOTOGRAFÍA 10.

“Iglesia de San Francisco en la noche”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito 2009.

FOTOGRAFÍA 11.

“Iglesia de San Francisco en el día”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 12.

“Interior Iglesia de la Compañía”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 13.

“Calle Venezuela en el Centro Histórico”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 14.

“Fachada Iglesia de la Compañía”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 15.

“Calle La Ronda”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009

FOTOGRAFÍA 16.

“Vista panorámica del Centro Histórico”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 17.

“Vista panorámica sector Cumandá en el centro de Quito”



Fuente: ESCALA Revista, “Arquitectura en Ecuador”, Bogotá, 2009.

FOTOGRAFÍA 18.

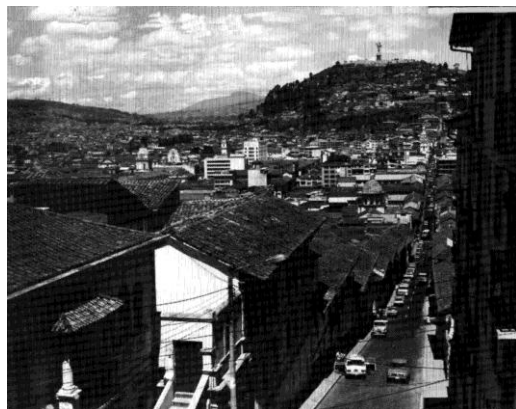
“Plaza de la Independencia”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 19.

“Calle del Centro Histórico y el Panecillo”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 20.

“Vista aérea del centro-norte de Quito. Aeropuerto”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 21.

“Vista panorámica del centro-norte de Quito”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 22.

“Explosión de l Guagua Pichincha”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 23.

“Vista panorámica de Guápulo”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 24.

“Centro Financiero. Centro-norte de la ciudad”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 25.

“Q u i t o M o d e r n o ”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 26.

“Q u i t o M o d e r n o ”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 27.

“Vista aérea del centro de la ciudad”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

FOTOGRAFÍA 28.

“Q uito a las faldas del Pichincha”



Fuente: QUITO EN DIGITAL, “Quito Luz de América”, 2009.

3.3 Detección de tipologías de conjuntos de vivienda más representativos.

Como se pudo observar en la anterior cronología urbana, la producción arquitectónica de Quito está marcada por varias épocas que han dejado un legado visible importantísimo, y que en materia de ventilación natural al menos, han sentado un doble propósito a cumplirse:

1. Aprovechar el movimiento del aire como mecanismo de refrigeración y de renovación del aire interior.
2. Control del mismo en ciertas épocas frías del año para evitar que vientos convectivos incidan arbitrariamente en enfriar aún más las viviendas.

De lo expuesto anteriormente se pudo detectar básicamente dos tipos de conjuntos de vivienda:

- Conjuntos de vivienda tradicional (vivienda con patio interior).
- Conjuntos de vivienda convencional, que responden a una forma de ocupación del lote sujeta a regulaciones municipales (vivienda con retiro lateral – terraza)

3.4 Estrategias y componentes inductores más utilizados para generar movimiento de aire al interior de las viviendas en climas moderados como el de Quito.

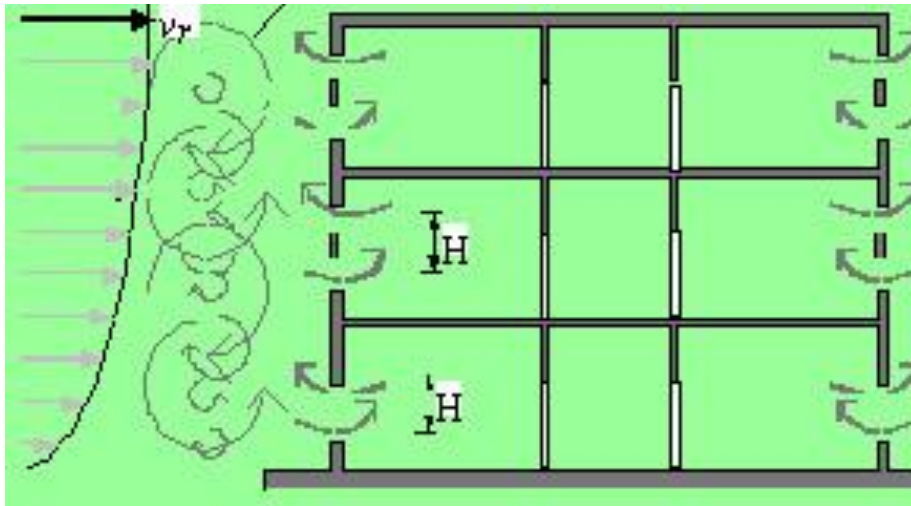
Existen varias estrategias para generar el movimiento del aire al interior de las viviendas en un clima moderado como el de Quito. Sin embargo, tomando en cuenta la arquitectura propia del lugar y sin el deseo de insertar componentes arquitectónicos ajenos a las dos tipologías detectadas, se usarán estrategias que puedan ir íntimamente relacionadas al contexto urbano de la ciudad.

Para el caso de la vivienda convencional que tiene principios racionalistas establecidos por su precursor Le Corbusier, se ha detectado

que la terraza es el componente arquitectónico característico de esta tipología, la cual puede generar el movimiento del aire al interior de la vivienda únicamente por medio de ventanas las cuales originan una ventilación de simple exposición que deberá ser evaluada si es la más adecuada para la climatología de Quito.

FIGURA 35.

“Estrategia de ventilación de simple exposición”



Fuente: ALLARD, Francis, Exposición: “Modelos y estrategias para la ventilación natural”.
Huelva, 2005

FOTOGRAFÍA 29.

“Terraza. Componente arquitectónico de la vivienda convencional”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito 2009.

FOTOGRAFIA 30.

“Terraza. Componente arquitectónico de la vivienda convencional”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito 2009.

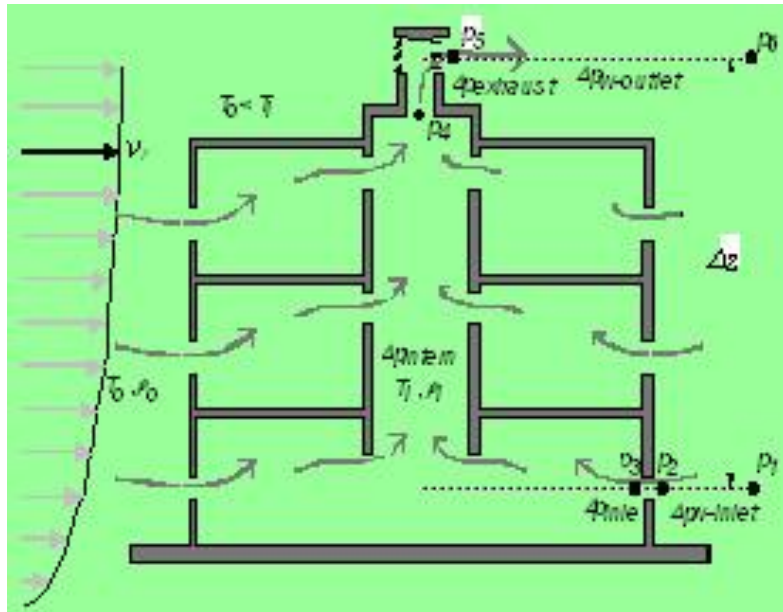
Para el caso de la vivienda tradicional se ha detectado que el patio interior es su componente arquitectónico característico al cual se lo pretende evaluar para reinsertarlo en la vivienda contemporánea de tener resultados eficientes.

Como vimos en los datos presentados en la climatología de Quito, los vientos predominantes a nivel urbano corren con gran velocidad y en una forma descontrolada contrario a una mínima pero constante ventilación necesaria al interior de las viviendas. Sumado a esto tenemos una abundante precipitación durante cinco meses del año, lo que nos da como resultado el tener que cubrir al patio pero con la precaución de no interrumpir esa ventilación mínima constante.

Al cubrir el patio, nos encontramos ante un sistema de ventilación denominado “atrio”, el cual mediante la incidencia del sol en la parte superior y lateral, genera un sistema de ventilación natural más complejo denominado “chimenea por inducción térmica”.

FIGURA 36.

“Estrategia de ventilación por tiro térmico”

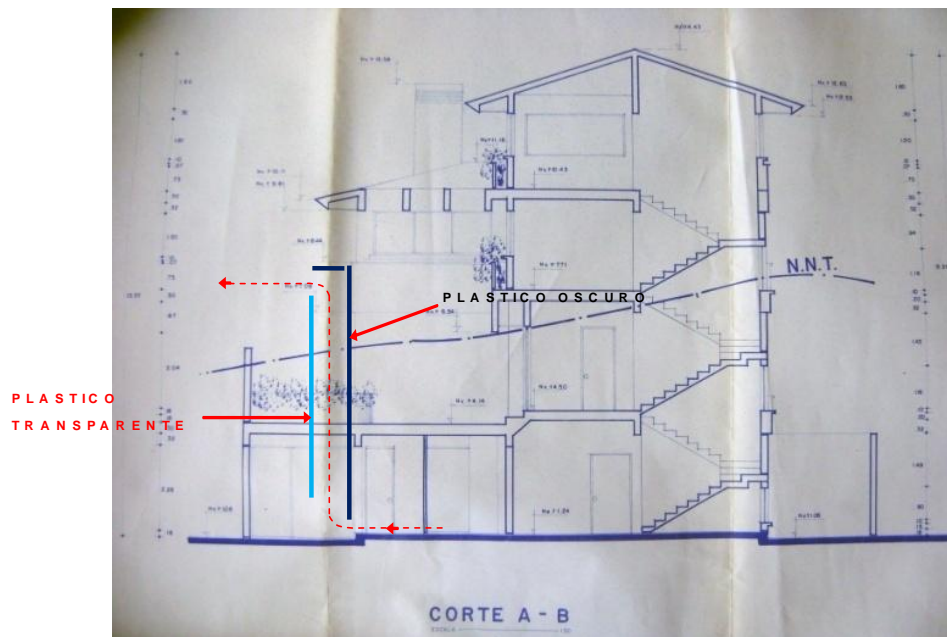


Fuente: ALLARD, Francis, Exposición: “Modelos y estrategias para la ventilación natural”, Huelva, 2005.

Este sistema, consiste en la incidencia de rayos solares en un espacio confinado, lo que origina su calentamiento por efecto invernadero. Esto a su vez genera diferencia de presiones entre el interior y el exterior, dando lugar a la succión del aire viciado por el fenómeno de tiro térmico. Es siempre importante contemplar aberturas que permitan el ingreso de nuevo aire por la parte inferior y la salida del aire viciado por la parte superior. Además sería interesante evaluar este sistema bajo algunos escenarios en los que ligeros cambios podría presentar sustanciales resultados en lo que a confort térmico se refiere.

FIGURA 37.

“Chimenea por inducción térmica”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito 2009.

FOTOGRAFÍA 31.

“Atrio. Componente arquitectónico característico de la vivienda tradicional acoplado sistema de chimenea por inducción térmica”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito 2009.

FOTOGRAFÍA 32.

“Atrio. Componente arquitectónico característico de la vivienda tradicional acoplado sistema de chimenea por inducción térmica”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito 2009.

3.5 Sistemas pasivos de climatización utilizados junto a la ventilación natural en conjuntos de vivienda con un clima similar al de Quito que permiten mejorar los estándares de confort.

Para ser más efectivos los sistemas de ventilación natural utilizados en un clima como el de Quito, deben ineludiblemente, actuar conjuntamente con otras medidas encaminadas a:

- Minimizar las infiltraciones de viento que no pueden ser controlables.
- Disipar el calor y procurar el aislamiento térmico.
- Aprovechar la luz natural del día como materia prima que incida en la inercia térmica de pisos y paredes, los cuales podrían aportar un mínimo de calefacción necesaria durante las noches.

Sin lugar a duda, estos son temas muy interesantes debido al impacto que tienen en el confort interior de una vivienda, por lo que vale la pena dejarlos planteados como punto de partida para futuras investigaciones.

3.6 Conclusiones del capítulo.

- Quito presenta un clima bastante estable durante todo el año. Sin embargo, su implantación entre cadenas montañosas, hace que se encierren los vientos predominantes que corren en sentido norte – sur. Estos, sumados a la alta rugosidad de su emplazamiento, originan un movimiento del aire bastante inestable de enrumbarlo directamente al interior de las viviendas. De ahí la necesidad de buscar estrategias de ventilación adecuadas, de hacer un estudio de la forma y ubicación de las aperturas, y de analizar el enfriamiento que aportan los muros y la estructura.
- En la Arquitectura al igual que en otras disciplinas, es siempre importante estudiar los aportes que ha dejado el pasado. La tecnología muchas veces nos hace olvidar nuestras raíces y el reflexionar en que los problemas pueden resolverse de simples y originales maneras. Así lo demuestran los antiguos habitantes de Quito que supieron aprovechar la tipología con patio interior para protegerse de los vientos inestables de la región y obtener un microclima interior bastante estable.
- El legado histórico de Quito ha dejado marcado básicamente dos tipos de conjuntos de vivienda: los conjuntos de vivienda tradicional con patio interior y los conjuntos de vivienda convencional con retiros laterales que ha dado paso a la aparición de la terraza.
- El patio interior de la vivienda tradicional quiteña nació como una zona posterior destinada al servicio que se fue incorporando hasta convertirse en el componente arquitectónico característico de esta tipología que tiene un carácter más vinculado hacia el interior.

- La terraza, componente arquitectónico característico de la vivienda convencional en cambio, nació por la necesidad de relacionarse socialmente por medio de los balcones, para luego tomar fuerza y ampliarse con la llegada de tendencias arquitectónicas externas que apoyaron esa necesidad de integración con el exterior.
- Sería conveniente pensar entonces, que la vivienda contemporánea en Quito debería rescatar el confort térmico interior de su vivienda tradicional que hacía uso de soluciones simples e ingeniosas, y fusionarlo con la integración con el exterior que busca la vivienda convencional. Así las dos intenciones sin ser contrarias, más bien resultan complementarias en busca de una arquitectura con personalidad propia del lugar y que responda a la necesidad de aportar guías de diseño de un mundo globalizado.

CAPITULO 4

ESTUDIO DE UN CASO

4.1 Objeto del estudio.

Partiendo de la hipótesis de que los componentes arquitectónicos de los conjuntos tradicionales de vivienda presentan mejores condiciones de confort que los utilizados en los convencionales desde un punto de vista bioclimático, se ha escogido el conjunto unifamiliar Freire puesto que es el prototipo de vivienda más representativo de todo el sector centro - norte de la capital en el cual se pueden monitorear ambas tipologías.

FOTOGRAFIA 33.

“Conjunto Freire”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

Para comprobar esta hipótesis se colocó una estación testigo en la terraza lateral norte que permitió evaluar su desempeño como componente de la vivienda convencional. Estos resultados fueron comparados con otra estación testigo colocada en el patio interior lateral cubierto (atrio), componente de las viviendas tradicionales que también posee esta vivienda. Para este segundo

caso se propusieron cuatro escenarios con el fin de obtener el que mejor confort térmico ofrecía.

4.2 Panorama general del estudio.

Como fue analizado en el capítulo 3, el patio interior se ha mantenido como el elemento protagonista de los conjuntos de vivienda tradicional quiteña, tanto por su significado histórico proveniente desde la conquista española como por su capacidad de adaptarse rápidamente a las condiciones climáticas de la región.

En Quito, sin embargo, este elemento arquitectónico presenta una variante acentuada en la mayoría de los casos, ya que se observa el patio interior desplazado hacia el costado que limita con el terreno contiguo del vecino y esto se debió sin duda al frente limitado que presentaba el terreno.

Con el paso del tiempo y debido a una planificación ordenada de la ciudad, el tamaño y el frente de los terrenos crecieron respondiendo hoy en día en gran parte de la ciudad, a una construcción con retiros de 5m en el frente, 3m en los laterales y 3m en el lado posterior.

El conjunto Freire, al igual que el resto de viviendas convencionales de la zona, empiezan como casas unifamiliares pero con el venir de los años pasan a convertirse en conjuntos de vivienda multifamiliar respondiendo al costo del terreno, al crecimiento de sus familias y al deseo de obtener varios departamentos como herencia para sus hijos o como departamentos de renta; razones confirmadas por el dueño de este conjunto.

Esta vivienda resulta particular ya que a diferencia de la ocupación habitual del terreno, presenta un patio interior lateral cubierto (atrio) al que se lo va a monitorear con el fin de evaluar su comportamiento respecto al clima de la capital. Este es el propósito de requerir mediante experimentación, datos que nos permitan analizar este espacio y plantear mejoras de ser necesarias. De esta manera se pretende obtener las características necesarias de un eficiente

elemento arquitectónico que puede ser utilizado para la ventilación y el control climático de los conjuntos convencionales de Quito.

FOTOGRAFÍA 34.

“Atrio conjunto Freire”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

FOTOGRAFÍA 35.

“Atrio conjunto Freire”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

“Atrio conjunto Freire”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

Mediante esta experimentación se desea demostrar que los actuales conjuntos de vivienda no explotan las ventajas que podría ofrecer este recurso con el cual serían fácilmente solucionables los problemas de iluminación y ventilación natural así como la oportunidad de conseguir una relación más directa entre el usuario y su entorno natural.

De ser significativo el confort térmico generado por el atrio en la vivienda convencional, esta situación pudiera repetirse a gran escala en la ciudad, donde los patios históricos pudieran generar microclimas y ambientes confortables a todas las viviendas que los rodean.

4.3 Desarrollo de la experimentación.

La metodología utilizada para la etapa de experimentación está basada en un esquema que va desde el análisis general de la climatología de la ciudad de Quito hasta el particular comportamiento de los dos componentes arquitectónicos más representativos de las tipologías tradicional y

convencional. Esto permitirá evaluar su desempeño como sistemas de ventilación natural con miras a ofrecer el mejor confort térmico al interior de la vivienda actual.

4.3.1. Análisis climático de la ciudad de Quito

En el capítulo 3 se pudo observar un completo análisis de la situación geográfica de Quito y su influencia en la climatología del lugar. Es por eso que a continuación se presenta únicamente un breve resumen para una mejor comprensión de la etapa de experimentación.

TEMPERATURA (Temperatura bulbo seco °C)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
Temp max	22,0	22,0	22,0	21,0	21,0	22,0	22,0	23,0	23,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Temp med	14,0	14,0	14,0	13,5	13,5	13,4	13,4	13,8	13,8	14,0	13,4	14,0	13,7
Temp min	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,6
Min. Abs.	3,0	1,0	4,0	4,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,9
Max. Abs.	26,0	27,0	27,0	26,0	26,0	26,0	26,0	28,0	28,0	30,0	27,0	27,0	27,0

HUMEDAD RELATIVA %

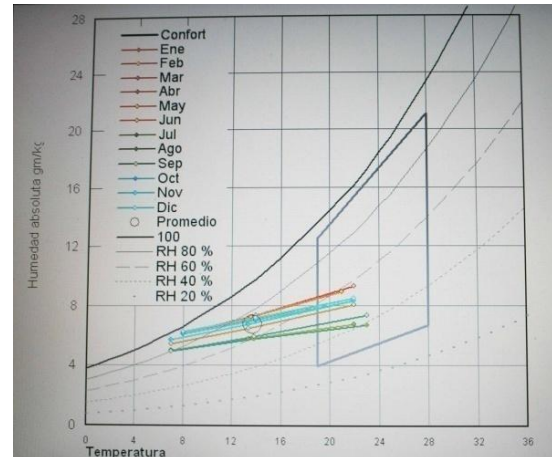
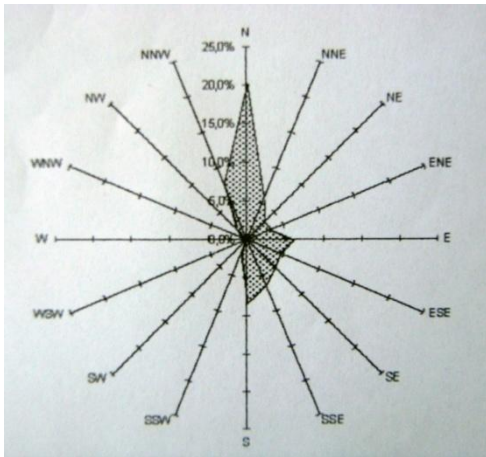
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
RH max	93	93	93	93	93	88	81	80	80	92	92	94	89,3
RH media	74	76	76	77	77	70	62	60	62	73	73	74	71,2
RH min	54	59	59	60	60	51	43	40	44	53	53	54	52,5

VIENTO DOMINANTE (m/s)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Media
PRD	N	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N	N	
Media	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
Vel. Mx.	14	18	15	15	18	16	17	20	18	17	15	15	17

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO EN RUMBOS

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Media
DIR	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	WNW
%	20,3	5,7	3,2	3,3	5,9	4,6	5,1	6,3	8,3	2,1	0,5	0,3	



De los datos presentados se puede considerar al clima de Quito como templado con una temperatura promedio anual de 13,5 °C, una máxima promedio anual de 22,2 °C y una mínima promedio anual de 5,2 °C.

En cuanto a la humedad, la máxima promedio anual es de 84,2% y la mínima promedio anual es de 63,1%, mientras que la humedad promedio anual es de 73,9%.

De un estudio climático realizado a las principales ciudades de América desarrollado por el Centro de Investigación, Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (U.B.A), se pudo extraer el diagrama psicrométrico de Givoni presentado anteriormente y que está basado en índices definidos por ASHRAE resumido en los siguientes estándares para la zona de confort:

Estándares

Temp max	
Temp	28
RH max	85
RH min	30

Temp min	
Temp	19
RH max	95
RH min	30

A partir del entorno climático presentado, se establece que la temperatura en Quito es prácticamente estable durante todo el año; sin embargo, se observan ciertas particularidades en algunos meses que dan lugar a las siguientes temporadas:

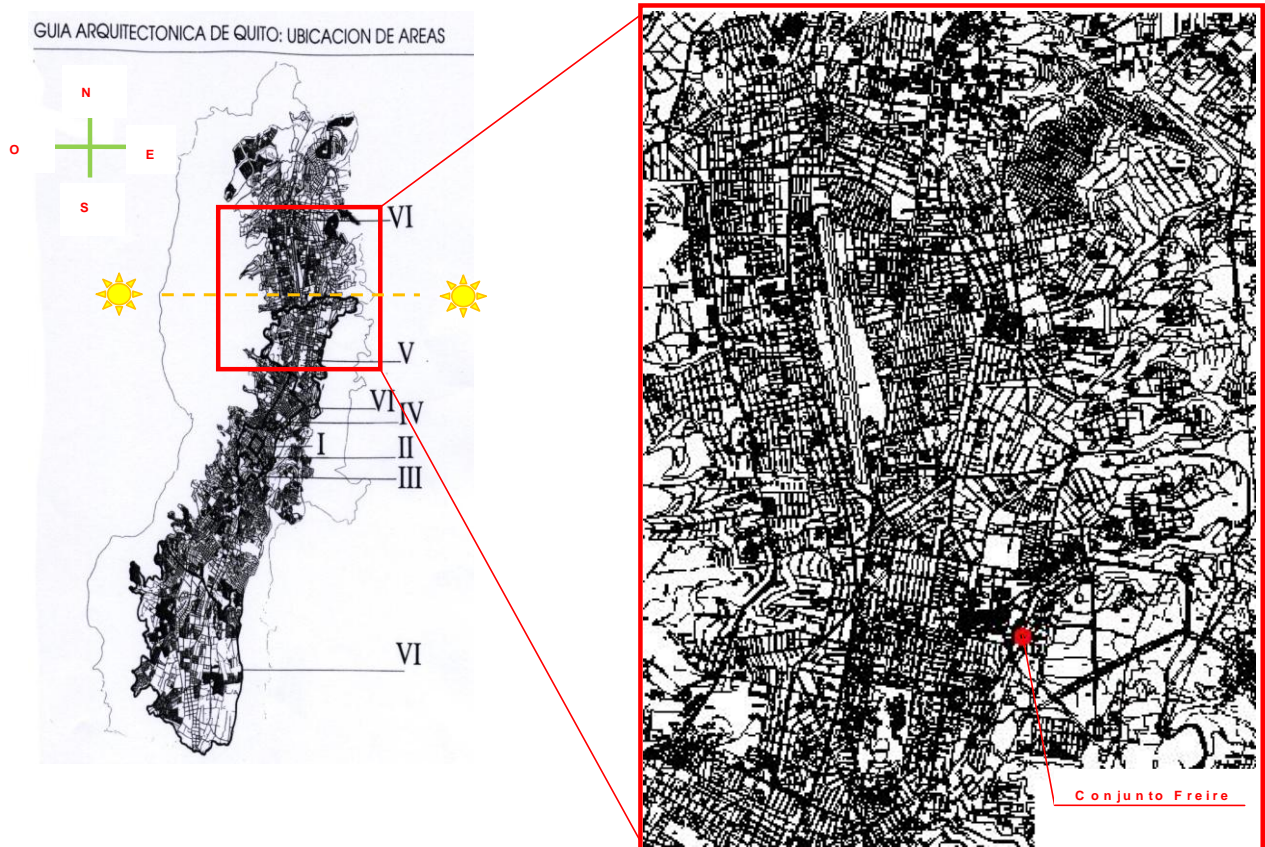
- Temporada húmeda y templada ligeramente fría: abril y mayo.
- Temporada ligeramente húmeda y templada: enero, febrero, marzo, junio, julio, octubre, noviembre y diciembre.
- Temporada seca y templada ligeramente calurosa: agosto y septiembre.

4.3.2 Selección de la muestra de estudio.

El conjunto de vivienda seleccionado como objeto de estudio, se encuentra ubicado en Quito, en la calle Thomas Bermudez 14 - 420, en la Urbanización "Jardines del Batán".

FIGURA 38.

"Ubicación del conjunto Freire en el Plano de Quito"



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

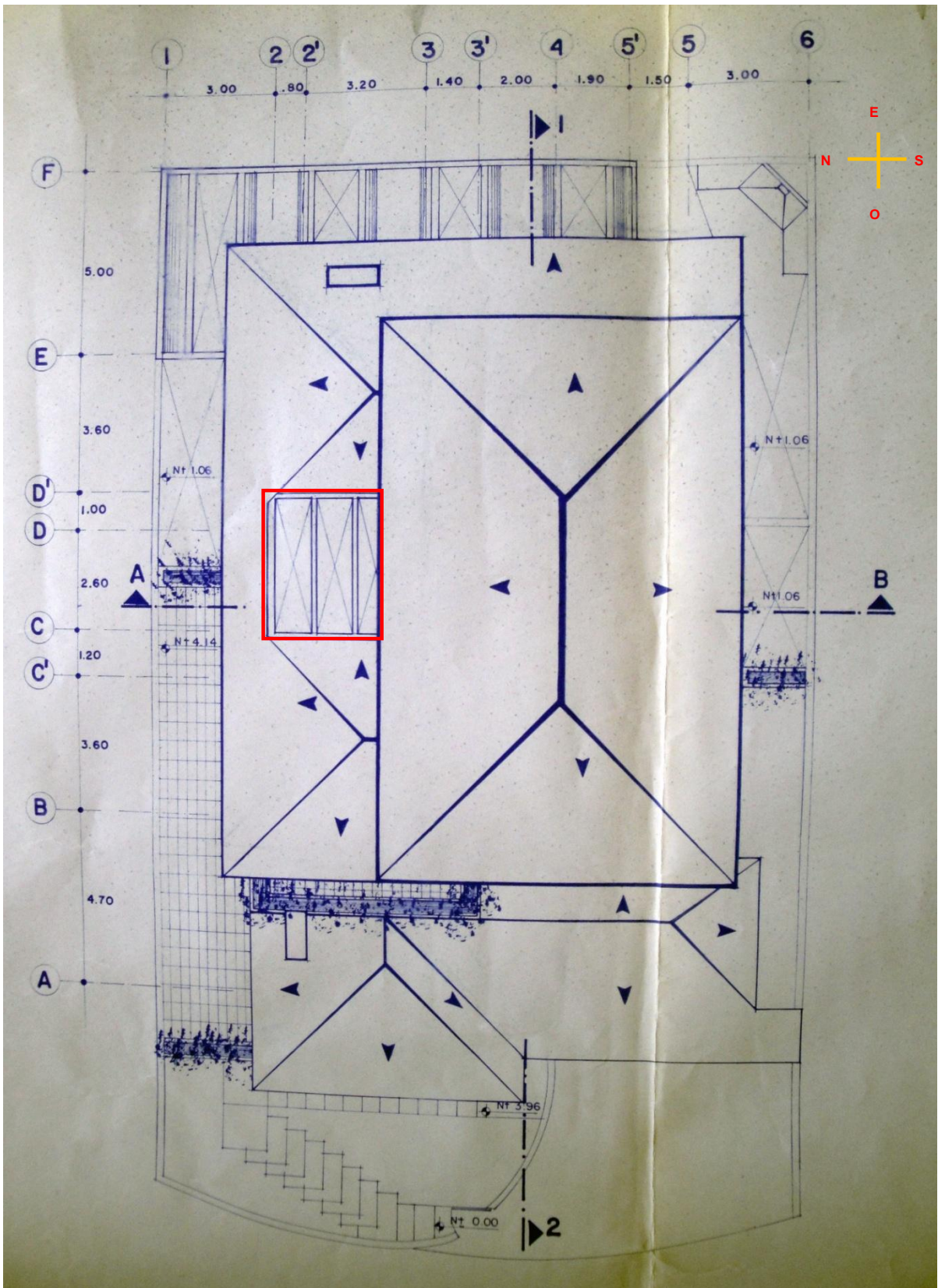
El experimento consistió en ubicar una estación meteorológica que registre sistemáticamente, las variables climáticas del componente arquitectónico característico de las viviendas convencionales (terraza lateral norte) para confrontarlo con otra estación testigo colocada en el componente arquitectónico característico de la vivienda tradicional (el patio interior lateral cubierto "atrio"), que también posee esta vivienda. Para este segundo caso se propusieron cuatro escenarios con el fin de obtener el que mejor confort térmico ofrecía.

El monitoreo registró datos cada 15 minutos y fue realizado varias veces y en días seguidos durante el mismo mes para confirmar que los datos respondan a una misma temporada.

El conjunto presenta las siguientes plantas, pudiendo apreciarse la ubicación de los dispositivos de medición en la planta baja:

FIGURA 39.

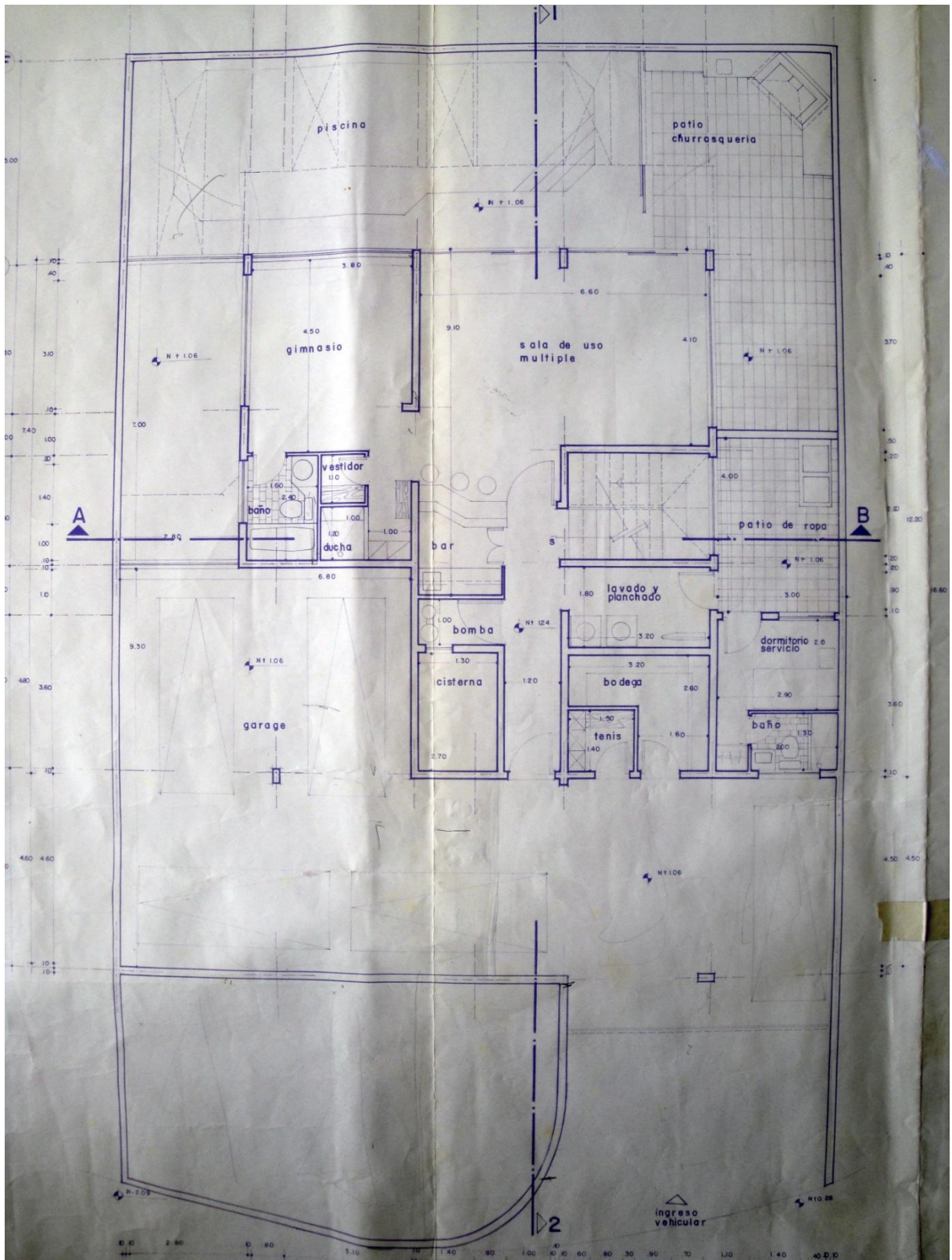
“Planta de cubiertas conjunto Freire”



Fuente: FREILE, Gonzalo, Quito, 1990.

FIGURA 40.

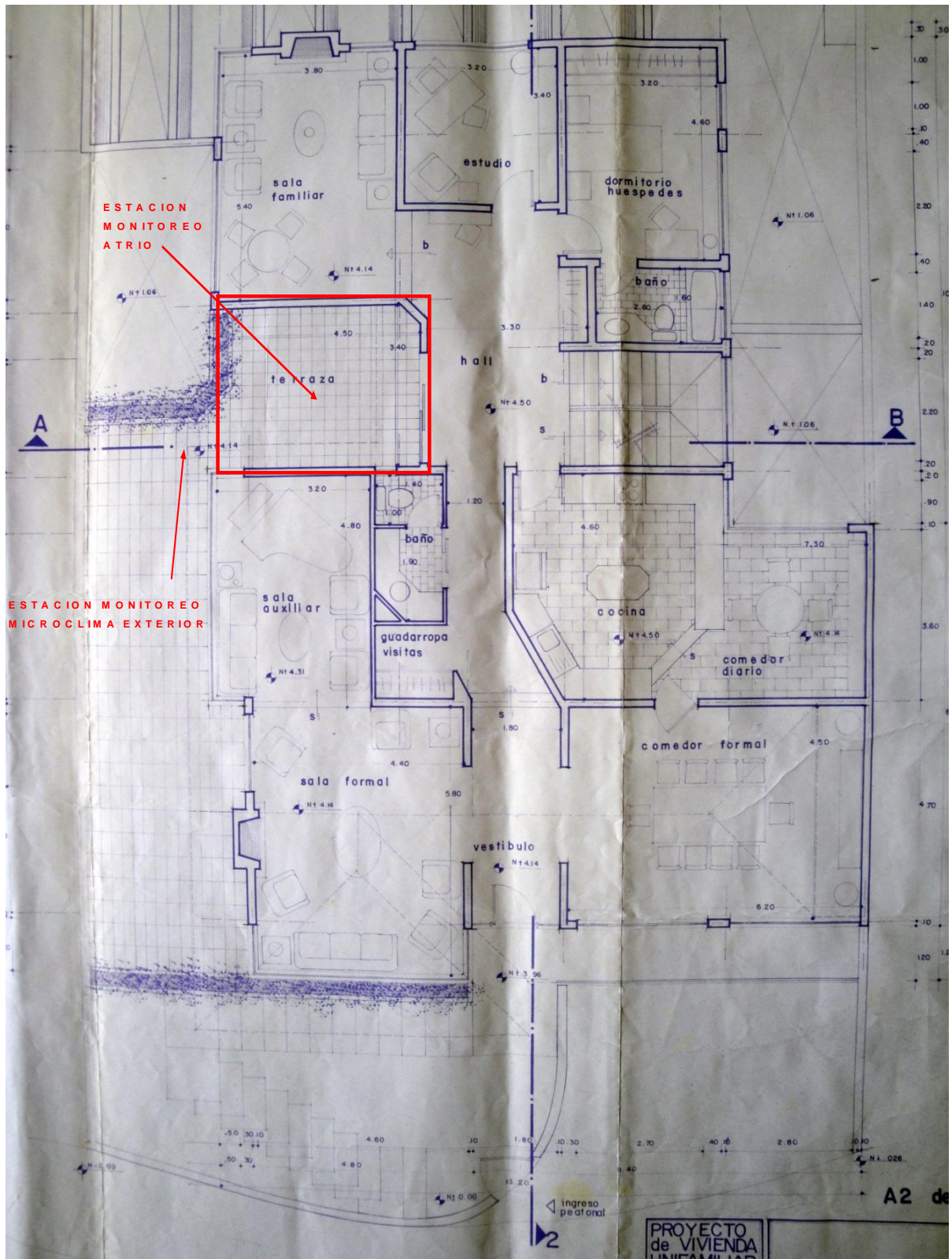
“Planta subsuelo conjunto Freire”



Fuente: FREILE, Gonzalo, Quito, 1990.

FIGURA 41.

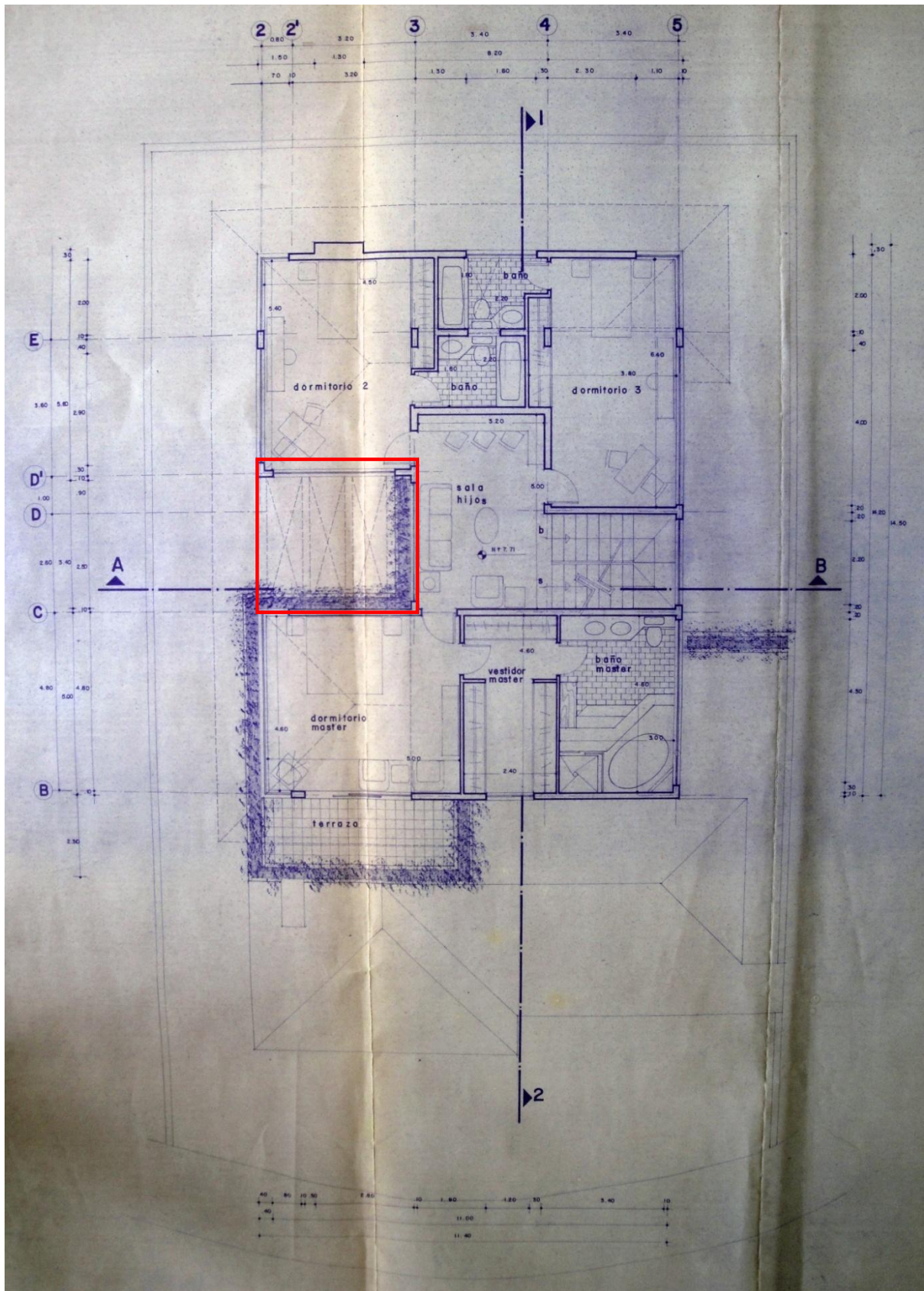
“Planta baja conjunto Freire”



Fuente: FREILE, Gonzalo, Quito, 1990.

FIGURA 42.

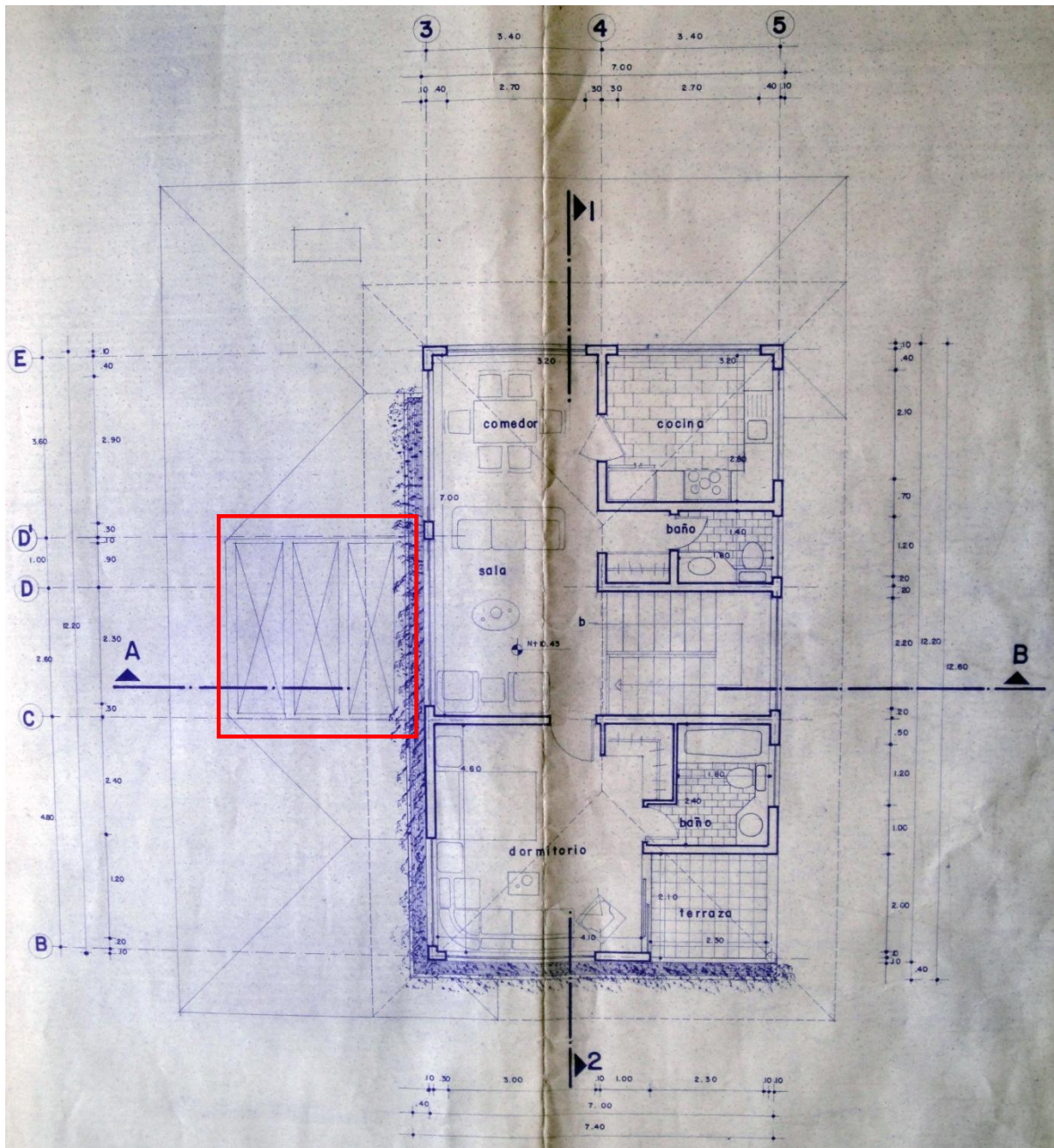
“Planta primer piso conjunto Freire”



Fuente: FREILE, Gonzalo, Quito, 1990.

FIGURA 43.

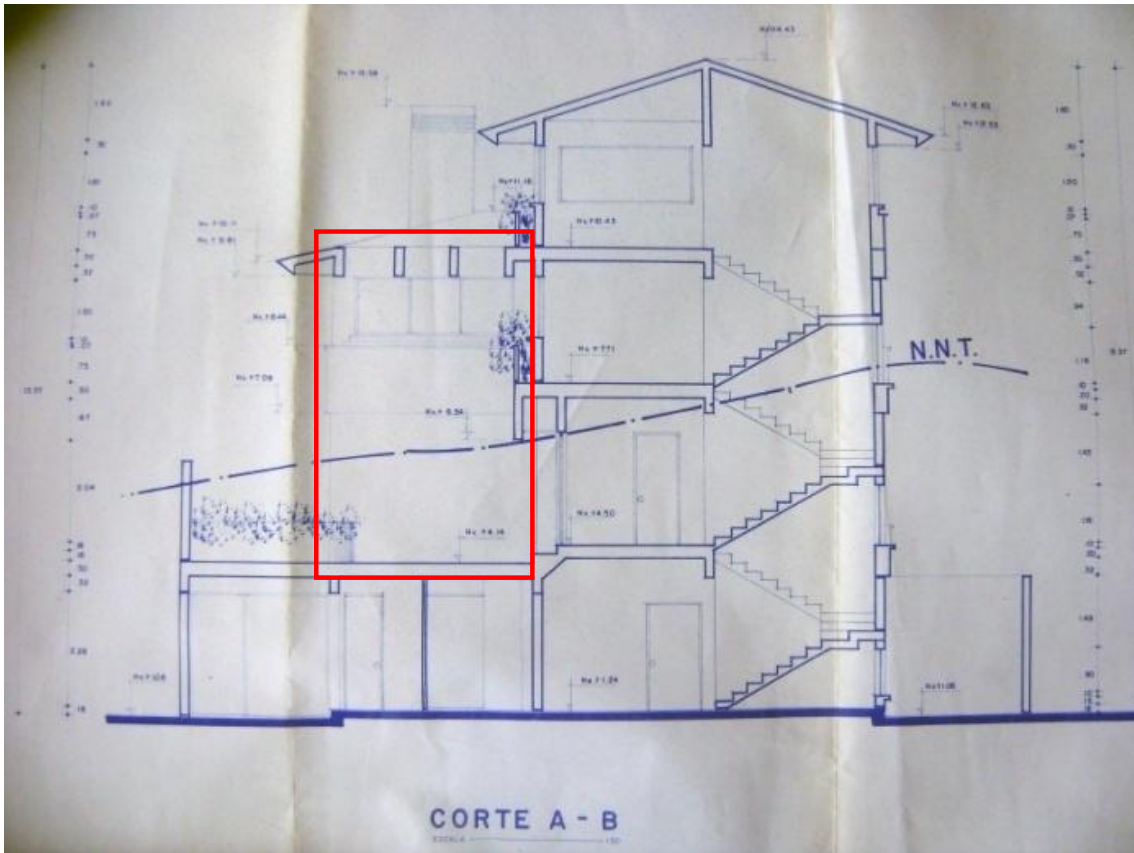
“Planta segundo piso conjunto Freire”



Fuente: FREILE, Gonzalo, Quito, 1990.

FIGURA 44.

“Corte conjunto Freire”



Fuente: FREILE, Gonzalo, Quito, 1990.

4.4 Descripción y análisis de datos.

4.4.1 Temperatura

La temperatura media anual de Quito de $13,7^{\circ}\text{C}$ está por debajo de la temperatura mínima de 19°C requerida para la zona de confort. Estos valores medios al igual que los valores mínimos reflejan el disconfort que existe durante ciertos períodos del día y que se deben principalmente a la ausencia de sol en esas horas y a la refrigeración producida por los vientos predominantes que corren desde el norte y desde el sur.

El encuentro de estos vientos predominantes, genera un viento medio anual desde el oeste que golpea de frente a la casa y que está causando niveles de disconfort al interior de la vivienda tanto en la mañana como en

la noche. Las temperaturas de confort se encontraron principalmente entre las 10h00 a.m. y las 14h59 p.m. que precisamente coinciden con la mayor incidencia de sol.

De este estudio preliminar se desprende el tratar de proteger a la casa de los vientos a barlovento y mas bien obtener una ventilación natural controlada mediante la diferencia de presiones entre el interior y el exterior.

A partir de estos antecedentes, se procedió al monitoreo donde se plantearon los siguientes escenarios:

- 1) Microclima exterior de la terraza lateral norte.

FOTOGRAFÍA 37.

“Terraza lateral norte del Conjunto Freire. Vista hacia adentro”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

FOTOGRAFÍA 38.

“Terraza lateral norte del Conjunto Freire. Vista hacia afuera”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

2) Atrio cerrado con un solo plástico transparente sin apertura de ventanas.

FOTOGRAFÍA 39.

“Atrio cerrado con un solo plástico transparente sin apertura de ventanas”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

3) Atrio cerrado con un solo plástico transparente y apertura de una ventana.

FOTOGRAFÍA 40.

"Atrio cerrado con un solo plástico transparente y apertura de una ventana".



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

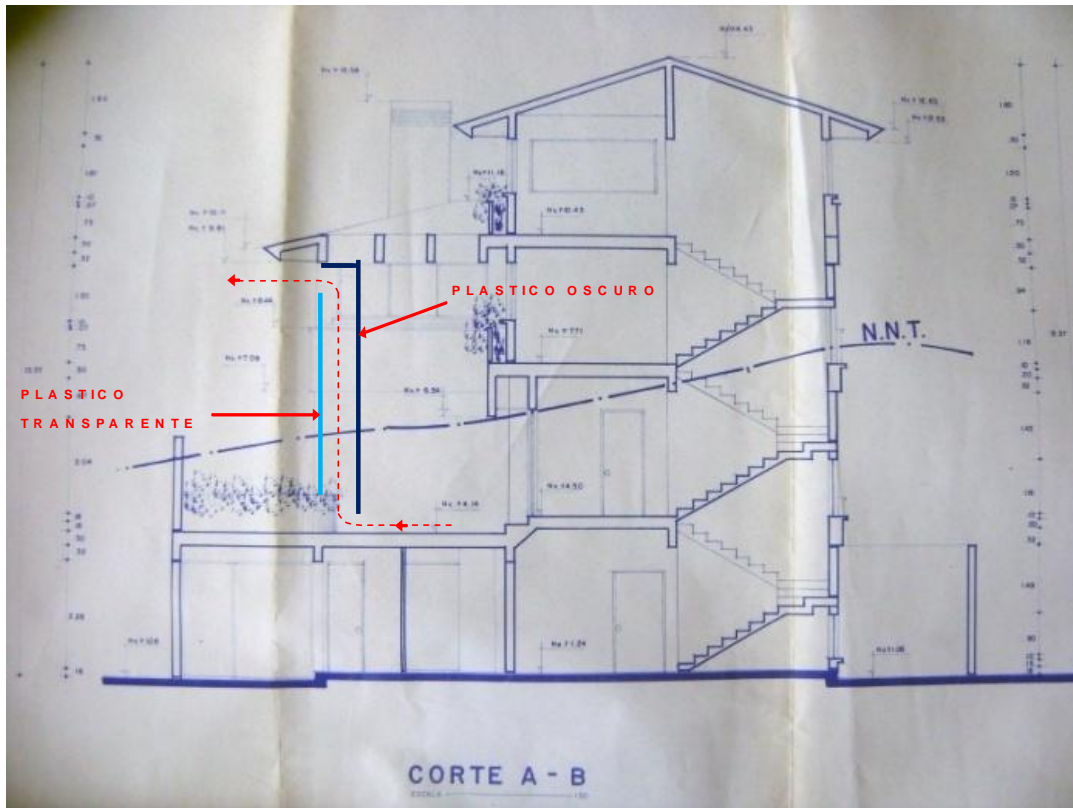
4) Atrio cerrado con un plástico transparente y otro plástico negro al interior, sin apertura de ventanas.

5) Atrio cerrado con un plástico transparente y otro plástico negro al interior, con apertura de una ventana.

Para las dos últimas alternativas se utilizó doble plástico para simular la ventilación natural mediante el sistema de chimenea por inducción térmica como se muestra a continuación:

FIGURA 45.

“Sistema de chimenea por inducción térmica realizado caseramente en el conjunto Freire”



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

FOTOGRAFÍA 41.

“Detalle de salida de aire en chimenea por inducción térmica realizada en el conjunto Freire”.



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

FOTOGRAFÍA 42.

“Vista exterior del sistema de chimenea por inducción térmica acoplado al atrio del conjunto Freire”.



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

FOTOGRAFÍA 43.

“Vista interior del sistema de chimenea por inducción térmica acoplado al atrio del conjunto Freire”.



Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2009.

De estas cinco alternativas se encontraron los siguientes resultados que los podemos verificar en el Anexo 1:

1) En el microclima exterior de la terraza lateral norte, la temperatura media registró un alentador $17,3^{\circ}\text{C}$, superior a los $13,7^{\circ}\text{C}$ de la media de la ciudad, donde su aumento se debe a las barreras inmediatas encontradas a escala peatonal. Sin embargo este panorama no es del todo controlable e incluso se registraron 14 datos en disconfort excesivo (temperatura y humedad fuera de los parámetros) durante los días de monitoreo. En resumen, en el monitoreo se encontró que existe un alto porcentaje de temperaturas durante el día que experimentan disconfort. Así tenemos que el 73% está por debajo de los 19°C y el 3% está por encima de los 28°C (Anexo 2). Sumados dan un 76% del día en disconfort donde la oscilación es muy alta. El diferencial oscilatorio en las temperaturas máximas sobre la zona de confort es de $17,81^{\circ}\text{C}$ mientras que el diferencial oscilatorio de las temperaturas bajas debajo de la zona de confort es de $7,28^{\circ}\text{C}$.

Además de este análisis realizado con los datos del monitoreo (Anexo 1), también se extrajo datos hora a hora de un día típico con el fin de comparar más claramente la relación entre el exterior y el interior. De esto se obtuvo la siguiente tabla:

TABLA 9.

“Temperatura en un día típico entre terraza lateral exterior y el resto de la ciudad”

Fecha	Hora	EXTERIOR QUITO	RETIRO LATERAL EXTERIOR (TERRAZA)		
		Temperature (°C)	Temperature (°C)	RH (%)	V. viento (m/s)
02-A br-10	0:34	10,58	13,7	81	1,6
02-A br-10	1:34	10,13	13,32	71,2	1,6
02-A br-10	2:34	9,68	12,93	71,2	1,6
02-A br-10	3:34	9,15	12,93	70,8	1,6
02-A br-10	4:34	8,61	11,38	90,2	1,6
02-A br-10	5:34	8,31	12,55	76,8	1,6
02-A br-10	6:34	8	12,55	77,4	1,6
02-A br-10	7:34	8,55	13,7	72,9	1,6
02-A br-10	8:34	9,1	14,85	69	1,6
02-A br-10	9:34	11,6	16,38	55,3	1,6
02-A br-10	10:34	14,1	44,4	21,9	0,9
02-A br-10	11:34	16,63	27,12	27,5	1,3
02-A br-10	12:34	19,16	25,56	31,6	1,35
02-A br-10	13:34	20,08	24,4	35,6	1,4
02-A br-10	14:34	21	25,17	39,2	1,35
02-A br-10	15:34	20,5	24,79	41,6	1,4
02-A br-10	16:34	20	21,71	46,9	1,45
02-A br-10	17:34	18,39	19,42	56,8	1,5
02-A br-10	18:34	16,77	18,28	65,4	1,55
02-A br-10	19:34	15,18	16,76	81,6	1,6
02-A br-10	20:34	13,58	15,62	85,9	1,6
02-A br-10	21:34	12,73	15,23	88,6	1,6
02-A br-10	22:34	11,87	14,85	90,1	1,6
02-A br-10	23:34	11,23	14,47	90,1	1,6
03-A br-10	0:34	10,58	14,09	91,8	1,6
Temp. Min.		8	11,38		
Temp. Max		21	44,4		
Temp. Media		13,4	18		
Diferencial de temp.			33,02		
Regist. disconf. excesivo			1		
Moda			12,93		

Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2010.

Como se puede observar, la temperatura media en la terraza exterior ha mejorado notablemente respecto al exterior de la ciudad e incluso se acerca al mínimo inferior establecido para la zona de confort. Sin embargo existe demasiado diferencial térmico entre las máximas y mínimas respecto

a la temperatura media e incluso se tiene un registro en discomfort excesivo.

Este resultado apoya al Anexo 1, en el que se demuestra que la terraza exterior a pesar de presentar mejores características que la temperatura exterior de la ciudad, no es la mejor opción como estrategia de ventilación natural puesto que genera demasiada variabilidad en las temperaturas registradas durante el día.

2) En el atrio cerrado con un sólo plástico transparente sin apertura de ventanas, la temperatura media registrada fue de $17,8^{\circ}\text{C}$, más cercana a la zona de confort. Sin embargo, la falta de ventilación hace que se registren 11 temperaturas máximas en discomfort extremo en 6 días de monitoreo. De los datos obtenidos se observa que este escenario tiene un mejor comportamiento que el anterior pero aún se tiene un gran diferencial oscilatorio de las temperaturas altas fuera de la zona de confort de $14,72^{\circ}\text{C}$ y un diferencial oscilatorio de las temperaturas bajas fuera de la zona de confort de $4,57^{\circ}\text{C}$. Del monitoreo (Anexo 2) se resume que las temperaturas bajo los 19°C están en un orden del 71%, de 19°C a 28°C en 26% y sobre los 28°C en el 3%.

Además de este análisis realizado con los datos del monitoreo (Anexo 1), también se extrajo datos hora a hora de un día típico con el fin de comparar más claramente la relación entre el exterior y el interior. De esto se obtuvo la siguiente tabla:

TABLA 10.

“Temperatura en un día típico entre el resto de la ciudad, la terraza lateral exterior y el atrio cerrado con un plástico transparente y sin apertura de ventanas”

Fecha	Hora	EXTERIOR QUITO	RETIRO LATERAL EXTERIOR (TERRAZA)			PLASTICO TRANSP Y CERRADO (ATRIO)		
		Temperatura (°C)	Temp (°C)	RH (%)	V. viento (m/s)	Temp (°C)	RH (%)	V. viento (m/s)
02-A br-10	0:34	10,58	13,7	81	1,6	14,85	80,9	0,055
02-A br-10	1:34	10,13	13,32	71,2	1,6	14,85	80,1	0,055
02-A br-10	2:34	9,68	12,93	71,2	1,6	14,47	80,1	0,055
02-A br-10	3:34	9,15	12,93	70,8	1,6	14,47	80,1	0,055
02-A br-10	4:34	8,61	11,38	90,2	1,6	14,47	80,9	0,055
02-A br-10	5:34	8,31	12,55	76,8	1,6	14,47	80,1	0,055
02-A br-10	6:34	8	12,55	77,4	1,6	14,09	80,1	0,055
02-A br-10	7:34	8,55	13,7	72,9	1,6	14,47	80,1	0,055
02-A br-10	8:34	9,1	14,85	69	1,6	15,62	71,3	0,05
02-A br-10	9:34	11,6	16,38	55,3	1,6	16	67,4	0,045
02-A br-10	10:34	14,1	44,4	21,9	0,9	18,28	60,4	0,035
02-A br-10	11:34	16,63	27,12	27,5	1,3	21,71	53,4	0,02
02-A br-10	12:34	19,16	25,56	31,6	1,35	30,31	27,9	0
02-A br-10	13:34	20,08	24,4	35,6	1,4	24,4	41,4	0,01
02-A br-10	14:34	21	25,17	39,2	1,35	22,09	50,4	0,015
02-A br-10	15:34	20,5	24,79	41,6	1,4	21,33	60	0,02
02-A br-10	16:34	20	21,71	46,9	1,45	20,57	58,6	0,025
02-A br-10	17:34	18,39	19,42	56,8	1,5	19,04	65,3	0,03
02-A br-10	18:34	16,77	18,28	65,4	1,55	17,9	71,8	0,04
02-A br-10	19:34	15,18	16,76	81,6	1,6	17,14	75,1	0,04
02-A br-10	20:34	13,58	15,62	85,9	1,6	16,76	78,3	0,045
02-A br-10	21:34	12,73	15,23	88,6	1,6	16,38	79,9	0,045
02-A br-10	22:34	11,87	14,85	90,1	1,6	16,38	79,1	0,045
02-A br-10	23:34	11,23	14,47	90,1	1,6	16	79,9	0,045
03-A br-10	0:34	10,58	14,09	91,8	1,6	15,62	80	0,05

Temp. Min.	8	11,38			14,09		
Temp. Max	21	44,4			30,31		
Temp. Media	13,4	18			18		
Diferencial de temp.		33,02			16,22		
Regist. disconf. excesivo		1			1		
Moda		12,93			14,47		

Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2010.

Como se puede observar, la temperatura media en el atrio cerrado con un solo plástico transparente se ha mantenido respecto a la terraza exterior y ha mejorado respecto a la temperatura exterior media de la ciudad, acercándose notablemente al mínimo inferior establecido para la zona de confort. Sin embargo, a pesar que el diferencial térmico entre las temperaturas máximas y mínimas ha disminuido en un 50%, aún tenemos un alto diferencial que se refleja en tener un registro el día en discomfort extremo.

Este resultado apoya al Anexo 1, en el que se demuestra que el atrio cerrado con un solo plástico transparente a pesar de presentar mejores características que los dos casos anteriores, tampoco es la mejor opción como estrategia de ventilación natural puesto que no existe un flujo mínimo de aire que permita controlar altas temperaturas y crear un ambiente térmicamente estable.

3) En el atrio cerrado con un sólo plástico transparente y apertura de una ventana, la temperatura media registrada fue de 17,9°C, ligeramente más cercana a la zona de confort pero con la ventaja de haber disminuido a 6 los registros de temperaturas máximas en discomfort extremo. La simple apertura de una ventana hacia este atrio garantizó el movimiento y renovación del aire y la obtención de temperaturas más estables y cercanamente oscilantes a la zona de confort.

El diferencial oscilatorio de las temperaturas altas al confort es de 11,43°C y en las bajas 4,96°C. Como se observa en este escenario, si bien aún no resuelve el confort en su totalidad, permite obtener una mayor estabilidad en cuanto a temperaturas ya que el diferencial oscilatorio de las temperaturas fuera de la zona de confort ha disminuido. Del monitoreo (Anexo 2) se resume que las temperaturas bajo los 19°C están en un orden del 71%, de 19°C a 28°C en 26% y sobre los 28°C en el 3%.

Además de este análisis realizado con los datos del monitoreo (Anexo 1), también se extrajo datos hora a hora de un día típico con el fin de comparar más claramente la relación entre el exterior y el interior. De esto se obtuvo la siguiente tabla:

TABLA 11.

“Temperatura en un día típico entre el resto de la ciudad, la terraza lateral exterior y el atrio cerrado con un plástico transparente y apertura de una ventana”

Fecha	Hora	EXTERIOR QUITO	RETIRO LATERAL EXTERIOR (TERRAZA)			PLASTICO TRANSPARENTE Y ABIERTO (ATRIO)		
		Temperatura (°C)	Temp (°C)	RH (%)	V. viento (m/s)	Temperature (°C)	RH (%)	V. viento (m/s)
02-A br-10	0:34	10,58	13,7	81	1,6	14,47	77,9	0,155
02-A br-10	1:34	10,13	13,32	71,2	1,6	14,47	80,9	0,155
02-A br-10	2:34	9,68	12,93	71,2	1,6	14,47	81,8	0,155
02-A br-10	3:34	9,15	12,93	70,8	1,6	14,09	80,9	0,155
02-A br-10	4:34	8,61	11,38	90,2	1,6	14,09	80,9	0,155
02-A br-10	5:34	8,31	12,55	76,8	1,6	13,7	81	0,16
02-A br-10	6:34	8	12,55	77,4	1,6	13,7	80,2	0,16
02-A br-10	7:34	8,55	13,7	72,9	1,6	13,7	81,8	0,16
02-A br-10	8:34	9,1	14,85	69	1,6	14,09	77,9	0,155
02-A br-10	9:34	11,6	16,38	55,3	1,6	15,62	78,5	0,15
02-A br-10	10:34	14,1	44,4	21,9	0,9	19,04	71,7	0,13
02-A br-10	11:34	16,63	27,12	27,5	1,3	22,09	59,9	0,115
02-A br-10	12:34	19,16	25,56	31,6	1,35	29,22	23	0,05
02-A br-10	13:34	20,08	24,4	35,6	1,4	24,79	39,4	0,105
02-A br-10	14:34	21	25,17	39,2	1,35	21,71	52,2	0,12
02-A br-10	15:34	20,5	24,79	41,6	1,4	20,95	57,1	0,125
02-A br-10	16:34	20	21,71	46,9	1,45	19,81	64,5	0,13
02-A br-10	17:34	18,39	19,42	56,8	1,5	18,66	69,6	0,135
02-A br-10	18:34	16,77	18,28	65,4	1,55	17,9	70,9	0,14
02-A br-10	19:34	15,18	16,76	81,6	1,6	17,52	71,9	0,14
02-A br-10	20:34	13,58	15,62	85,9	1,6	17,14	74	0,14
02-A br-10	21:34	12,73	15,23	88,6	1,6	16,38	77	0,145
02-A br-10	22:34	11,87	14,85	90,1	1,6	16,38	79,1	0,145
02-A br-10	23:34	11,23	14,47	90,1	1,6	16	78,4	0,145
03-A br-10	0:34	10,58	14,09	91,8	1,6	15,62	77,8	0,15

Temp. Min.	8	11,38				13,7		
Temp. Max	21	44,4				29,22		
Temp. Media	13,4	18				18		
Diferencial de temp.		33,02				15,52		
Regist de disconfort excesivo		1				1		
Moda		12,93				14,47		

Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2010.

Como se puede observar en el atrio con un sólo plástico transparente y la apertura de una ventana, la temperatura media está casi bordeando el límite inferior de la zona de confort. Sin embargo, a pesar que el diferencial térmico entre las temperaturas máximas y mínimas ha disminuido un poco más que en el caso anterior, esta estrategia de ventilación natural no es aún lo suficientemente eficiente ya que todavía se tiene un alto diferencial entre los extremos registrándose inclusive una hora de discomfort extremo en el día.

Este resultado apoya al Anexo 1, en el que se demuestra que el atrio con un solo plástico transparente y apertura de una ventana empieza a disminuir el diferencial entre las temperaturas extremas gracias al constante flujo mínimo de aire que genera la ventana abierta pero no es lo suficientemente efectivo para mantener la estabilidad térmica dentro de la zona de confort que pueda ser transmisible al resto de la casa.

4) En el atrio cerrado con un plástico transparente y otro plástico negro al interior sin apertura de ventanas, se registró una temperatura media de $17,7^{\circ}\text{C}$, similar a los otros dos escenarios planteados en el atrio. Sin embargo se observa que el diferencial oscilatorio entre las bajas y altas temperaturas fuera de la zona de confort son directamente proporcionales ya que tenemos $4,96^{\circ}\text{C}$ para las altas y $5,35^{\circ}\text{C}$ para las bajas. En este caso se debe tener cuidado ya que a mayor radiación solar, mayor temperatura en el día y en consecuencia temperaturas más bajas en la noche. Este fenómeno se produce debido a la inexistencia de una abertura que garantice la ventilación constante, misma que podría cerrarse en noches muy frías de ser necesario.

Del monitoreo (Anexo 2) se resume que las temperaturas bajo los 19°C están en un orden del 72%, de 19°C a 28°C en 28% y sobre los 28°C en el 0%. No se registraron datos de discomfort extremo.

Además de este análisis realizado con los datos del monitoreo (Anexo 1), también se extrajo datos hora a hora de un día típico con el fin de

comparar más claramente la relación entre el exterior y el interior. De esto se obtuvo la siguiente tabla:

TABLA 12.

"Temp. en un día típico entre el resto de la ciudad, la terraza lateral exterior y el atrio con chimenea por inducción térmica sin apertura de ventanas"

Fecha	Hora	EXTERIOR QUITO	RETIRO LATERAL EXTERIOR (TERRAZA)			DOBLE PLASTICO Y CERRADO (ATRIO)		
		Temperatura (°C)	Temp (°C)	RH (%)	V. viento (m/s)	Temperatura (°C)	RH (%)	V. viento (m/s)
02-A br-10	0:34	10,58	13,7	81	1,6	14,32	82,8	0,08
02-A br-10	1:34	10,13	13,32	71,2	1,6	14,32	81,9	0,08
02-A br-10	2:34	9,68	12,93	71,2	1,6	13,93	81,9	0,085
02-A br-10	3:34	9,15	12,93	70,8	1,6	13,93	82,8	0,085
02-A br-10	4:34	8,61	11,38	90,2	1,6	13,93	81,9	0,085
02-A br-10	5:34	8,31	12,55	76,8	1,6	13,55	81,9	0,085
02-A br-10	6:34	8	12,55	77,4	1,6	13,55	81,9	0,085
02-A br-10	7:34	8,55	13,7	72,9	1,6	13,93	81,9	0,085
02-A br-10	8:34	9,1	14,85	69	1,6	14,32	77,3	0,08
02-A br-10	9:34	11,6	16,38	55,3	1,6	15,85	76,5	0,075
02-A br-10	10:34	14,1	44,4	21,9	0,9	18,14	67,6	0,06
02-A br-10	11:34	16,63	27,12	27,5	1,3	18,9	64,9	0,06
02-A br-10	12:34	19,16	25,56	31,6	1,35	21,19	58,3	0,045
02-A br-10	13:34	20,08	24,4	35,6	1,4	21,19	56,3	0,045
02-A br-10	14:34	21	25,17	39,2	1,35	20,81	57,1	0,05
02-A br-10	15:34	20,5	24,79	41,6	1,4	19,66	61,8	0,055
02-A br-10	16:34	20	21,71	46,9	1,45	18,9	64,3	0,06
02-A br-10	17:34	18,39	19,42	56,8	1,5	18,14	67,9	0,06
02-A br-10	18:34	16,77	18,28	65,4	1,55	17,38	77	0,065
02-A br-10	19:34	15,18	16,76	81,6	1,6	17	74,6	0,065
02-A br-10	20:34	13,58	15,62	85,9	1,6	16,62	75,3	0,07
02-A br-10	21:34	12,73	15,23	88,6	1,6	16,23	75,3	0,07
02-A br-10	22:34	11,87	14,85	90,1	1,6	15,85	74,3	0,075
02-A br-10	23:34	11,23	14,47	90,1	1,6	15,47	75,4	0,075
03-A br-10	0:34	10,58	14,09	91,8	1,6	15,09	77,3	0,075

Temp. Min.	8	11,38				13,55		
Temp. Max	21	44,4				21,19		
Temp. Media	13,4	18				17		
Diferencial de temp.		33,02				7,64		
Regist de disconfort excesivo		1				0		
Moda		12,93				13,93		

Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2010.

Como se puede observar, la temperatura media en el atrio con doble plástico sin la apertura de ventanas ha disminuido ligeramente respecto a los casos anteriores pero a su favor tiene el que tanto sus temperaturas superiores e inferiores presentan menor amplitud respecto a la media lo que se evidencia en 0 registros de discomfort excesivo durante el día. Sin embargo en este caso se debe tener cuidado ya que la falta de una ventilación constante como se comentó anteriormente, puede originar que a mayor radiación solar, mayor temperatura en el día y en consecuencia temperaturas más bajas en la noche.

Este resultado apoya al Anexo 1, en el que se demuestra que el atrio con doble plástico sin apertura de una ventana es más estable que los anteriores pero la falta de un flujo mínimo permanente de aire no garantiza el que ese menor diferencial continúe si se hacen presentes temperaturas altas.

La falta de seguridad de que este sistema se comporte contundentemente estable, hace que no sea todavía la mejor opción.

5) Ventilación natural mediante chimenea por inducción térmica.

Para este escenario al igual que en la alternativa 4), el atrio fue cerrado con un plástico transparente al exterior y otro plástico negro al interior, con la variación de que en ésta alternativa existió la apertura de una ventana que da hacia este espacio.

Esta alternativa registró una temperatura media de $17,2^{\circ}\text{C}$, similar al caso anterior pero con la variación de que el diferencial oscilatorio sólo se presentó en las temperaturas bajo la zona de confort con $4,58^{\circ}\text{C}$ mientras que el discomfort sobre la zona de confort no existió.

Del monitoreo (Anexo 2) se resume que las temperaturas bajo los 19°C están en un orden del 72%, de 19°C a 28°C en 28% y sobre los 28°C en el 0%. No se registraron datos de discomfort extremo.

El confort generado en este escenario gracias a la ventilación natural es indiscutible. Presenta la menor oscilación bajo la zona de confort de los cinco escenarios y no presenta niveles superiores fuera de la zona de confort.

Además de este análisis realizado con los datos del monitoreo (Anexo 1), también se extrajo datos hora a hora de un día típico con el fin de comparar más claramente la relación entre el exterior y el interior. De esto se obtuvo la siguiente tabla:

TABLA 13.

“Temp. en un día típico entre el resto de la ciudad, la terraza lateral exterior y el atrio con chimenea por inducción térmica y apertura de una ventana”

Fecha	Hora	EXTERIOR QUITO	RETIRO LATERAL EXTERIOR (TERRAZA)			DOBLE PLASTICO Y ABIERTO (ATRIO)		
		Temperatura (°C)	Temp (°C)	RH (%)	V. viento (m/s)	Temperatura (°C)	RH (%)	V. viento (m/s)
02-A br-10	0:34	10,58	13,7	81	1,6	15,85	65,7	0,15
02-A br-10	1:34	10,13	13,32	71,2	1,6	15,85	64,6	0,15
02-A br-10	2:34	9,68	12,93	71,2	1,6	15,85	67,6	0,15
02-A br-10	3:34	9,15	12,93	70,8	1,6	15,85	68,3	0,15
02-A br-10	4:34	8,61	11,38	90,2	1,6	15,47	69,1	0,15
02-A br-10	5:34	8,31	12,55	76,8	1,6	15,47	68	0,15
02-A br-10	6:34	8	12,55	77,4	1,6	15,47	68,3	0,15
02-A br-10	7:34	8,55	13,7	72,9	1,6	15,47	69,4	0,15
02-A br-10	8:34	9,1	14,85	69	1,6	16,23	67,9	0,15
02-A br-10	9:34	11,6	16,38	55,3	1,6	17,38	64,3	0,145
02-A br-10	10:34	14,1	44,4	21,9	0,9	19,28	62,1	0,14
02-A br-10	11:34	16,63	27,12	27,5	1,3	20,42	56,8	0,14
02-A br-10	12:34	19,16	25,56	31,6	1,35	21,57	54	0,14
02-A br-10	13:34	20,08	24,4	35,6	1,4	20,04	56,7	0,14
02-A br-10	14:34	21	25,17	39,2	1,35	19,66	57,6	0,14
02-A br-10	15:34	20,5	24,79	41,6	1,4	19,66	60,3	0,14
02-A br-10	16:34	20	21,71	46,9	1,45	19,66	61,3	0,14
02-A br-10	17:34	18,39	19,42	56,8	1,5	18,52	62,5	0,145
02-A br-10	18:34	16,77	18,28	65,4	1,55	17,76	69,5	0,145
02-A br-10	19:34	15,18	16,76	81,6	1,6	17,38	73	0,145
02-A br-10	20:34	13,58	15,62	85,9	1,6	17	74,6	0,145
02-A br-10	21:34	12,73	15,23	88,6	1,6	16,62	72,2	0,15
02-A br-10	22:34	11,87	14,85	90,1	1,6	16,62	74,2	0,15
02-A br-10	23:34	11,23	14,47	90,1	1,6	16,62	75,3	0,15
03-A br-10	0:34	10,58	14,09	91,8	1,6	16,62	75,3	0,15

Temp. Min.	8	11,38			15,47		
Temp. Max	21	44,4			21,57		
Temp. Media	13,4	18			17,5		
Diferencial de temp.		33,02			6,1		
Regist de disconfort excesivo		1			0		
Moda		12,93			15,85		

Fuente: FREIRE, Luis, Quito, 2010.

Como se puede observar, aunque la temperatura media en el atrio disminuyó ligeramente respecto a los otros casos, esta no presentó ningún dato de disconfort excesivo y además presentó el menor diferencial de temperatura registrado lo que la convierte en el sistema de ventilación natural más estable de las cinco alternativas.

Este resultado apoya al Anexo 1, en el que se demuestra que esta alternativa actúa como un verdadero amortiguador térmico ya que se registró el menor diferencial térmico de los cinco casos. Esto la convierte en la alternativa más estable y la mejor opción como estrategia de ventilación natural para Quito.

4.4.2 Humedad relativa

La humedad relativa media anual de Quito de 71,2% al igual que los porcentajes mensuales mínimos del año, están dentro de los parámetros requeridos para la zona de confort.

Los porcentajes máximos de humedad por otro lado, están dentro de la zona de confort en ciertos meses y ligeramente por encima en otros. De ahí que se va a analizar en que momento del día, la humedad conjuntamente con la temperatura y la velocidad del viento, van a influir en los registros de disconfort excesivo.

De los antecedentes descritos y analizando los datos obtenidos en el monitoreo (Anexo 1) se pudo establecer que en Quito, la humedad relativa es inversamente proporcional a la temperatura. Premisa con la que se pudo

entender los resultados obtenidos en los cinco escenarios planteados anteriormente:

1) En el microclima exterior de la terraza lateral norte, se pudo observar 14 registros en disconfort excesivo producto de temperaturas que se encontraban por arriba de la zona de confort. Esto debido a la poca humedad registrada durante esas horas (menor al 30%), a la gran incidencia de radiación solar (10h00 a.m. a 11h00 a.m.) y a la poca velocidad del movimiento del aire que permita la renovación del volumen de aire en ese espacio exterior.

Si la humedad relativa en Quito es inversamente proporcional a su temperatura, encontramos un escenario hídrico bastante inestable. La temperatura no controlada en un espacio exterior hace que existan muchos picos durante el día y una alta oscilación de la humedad. Estos registros de disconfort excesivo se presentan en ciertas horas del día, en especial entre las 10h00 a.m. a 11h00 a.m. donde encontramos altas temperaturas superiores a los 28°C y humedades muy bajas entre 21,9% y 29,7%.

2) En el atrio cerrado con un sólo plástico transparente sin apertura de ventanas, se presentó un escenario más estable que en el microclima exterior. Sin embargo, los 11 registros de disconfort excesivo se producen entre las 11h00 a.m. y las 13h00 a.m., una hora más tarde que los registrados en el microclima exterior.

Este fenómeno se presenta ya que el atrio se calienta rápidamente y una hora después presenta síntomas de recalentamiento por la falta de ventilación natural que renueve el volumen de aire encerrado en su interior.

A pesar de existir vegetación al interior del espacio, esta no fue suficiente para mejorar la humedad relativa del atrio registrando un bajo porcentaje entre el 22% al 29,4%.

3) En el atrio cerrado con un sólo plástico transparente y apertura de una ventana, se presentó un escenario con menor amplitud de temperaturas que el atrio cerrado en el escenario 2). El simple hecho de abrir una ventana mejoró el desempeño del atrio registrándose sólo 6 datos en disconfort excesivo detectados esta vez entre las 12h00 p.m. y 13h00 p.m. La menor amplitud de temperatura logró una menor amplitud en la humedad pero no lo suficiente para solucionar el problema de los registros de disconfort excesivo.

4) En el atrio cerrado con un plástico transparente y otro plástico negro al interior sin apertura de ventanas, ya se observan 0 registros en disconfort excesivo pero la amplitud entre las bajas y altas temperaturas es de 10,69 °C. Lo deseable sería al menos tener un diferencial de un dígito que sería transmitido inversamente proporcional en diferencial de humedad.

La falta de ventilación natural producirá, en ciertas épocas del año, que el volumen de aire contenido se recaliente más rápidamente al medio día, lo que dará paso a la poca humedad del ambiente y a la transmisión de un aire viciado a los demás espacios de la vivienda. Lo contrario ocurrirá por las noches, donde la alta humedad será transmitida a los espacios interiores causando que la temperatura baje aún más de lo deseado.

5) Ventilación natural mediante chimenea por inducción térmica.

Para este escenario, el simple hecho de abrir una ventana ha originado que se contemple un verdadero sistema de ventilación natural. En esta ocasión se ha optado por protegerse de vientos predominantes no controlables y mas bien generar una ventilación mínima y permanente que nos motive a ir en busca de un espacio estable y confortable las 24 horas del día, los 365 días del año.

Sin embargo el resultado no es completamente exitoso. Si bien se ha logrado que el diferencial de las temperaturas baje a un dígito y que la humedad se mantenga en la media de los límites, aún se tienen registros de leve disconfort, sobre todo durante las noches.

De ahí que a este sistema de ventilación natural que ha demostrado ser el más efectivo para Quito, convendría aportarle otros estudios dependiendo de cada caso respecto a: protección desde el exterior, aporte térmico de la envolvente (inercia térmica de muros), impacto de la vegetación y fundamentalmente el contemplar el atrio desde el diseño inicial.

4.4.3 Velocidad y dirección del viento.

Resumiendo los datos presentados anteriormente, tenemos que en Quito los vientos predominantes corren en sentido norte – sur, con una velocidad media anual de 3 m /s a escala peatonal.

De esto podemos establecer que la ciudad es un poco ventosa ya que supera los límites recomendados para una ventilación controlada al interior de las viviendas.

TABLA 14.

“Ventilación recomendada para espacios interiores”

Tipo	Velocidad	Renovación de aire
Mínimo (para higiene)	< 0,1 m /s	0,5 a 2
Selectiva (para refrescamiento)	0,2	5 a 20
Cruzada (movimiento sensible)	0,8 a 1 m /s	50 a 200 o más

Fuente: EVANS Martin, DE SCHILLER, Silvia, “Taller de Diseño Bioambiental”, Quito, 2006.

Es por eso que la presente investigación ha propuesto para este caso de estudio, su respectiva protección de estos vientos que le llegan a sotavento y mas bien ha preferido generar una ventilación controlada

tomando los cinco escenarios presentados anteriormente para encontrar el sistema más óptimo para potencializarlo en futuras edificaciones.

Del monitoreo se obtuvieron los siguientes resultados

1) En el microclima exterior de la terraza lateral norte, se pudo observar que el movimiento del aire a escala urbana se redujo sustancialmente en un 50% registrándose un promedio de 1,5 m/s.

A pesar que la disminución es significativa, no es lo suficientemente aceptable para enrumbarla en el microclima interior de la vivienda. Es por eso que se descarta este elemento arquitectónico característico de la vivienda convencional como un sistema de ventilación natural adecuado para implementarlo en un diseño tipológico de futuras edificaciones.

2) En el atrio cerrado con un sólo plástico transparente sin apertura de ventanas, cambió el panorama drásticamente respecto al escenario anterior. El espacio cerrado ocasionó que se registrara una ventilación mínima entre 0 m/s a 0,05 m/s lo que ocasionó un rápido calentamiento del espacio con temperaturas superiores al confort en el medio día.

3) En el atrio cerrado con un sólo plástico transparente y apertura de una ventana, se registró un movimiento del aire entre 0,1 m/s a 0,2 m/s lo que originó una ventilación que permitió refrescar el atrio en el momento de los altos registros de temperatura y así disminuir a 6 los registros en disconfort excesivo.

4) En el atrio cerrado con un plástico transparente y otro plástico negro al interior sin apertura de ventanas, vuelve a disminuir la velocidad del viento entre 0,05 m/s a 0,1 m/s pero al parecer la chimenea generada entre los dos plásticos empieza a demostrar su efectividad en vista de que se han reducido a cero los registros de disconfort excesivo. Sin embargo, el poco aporte a la renovación de aire hace que factores de

humedad y temperatura presenten un diferencial aún alto entre las altas y bajas temperaturas.

5) Ventilación natural mediante chimenea por inducción térmica.

En este escenario los datos confirman el mejor desempeño de las cinco propuestas. El movimiento del aire entre 0,1 a 0,2 m/s ha promovido una ventilación controlada que demuestra refrescar el aire de este espacio a la vez que garantiza su renovación constante. Esto se puede establecer al verificar 0 registros en discomfort excesivo y una menor amplitud tanto de las temperaturas como de las humedades. El uso del doble plástico permite crear una chimenea de desfogue para las altas temperaturas que se registran en la mañana y una mayor protección ante el enfriamiento que podría darse por convección en las noches.

4.5 Conclusiones del capítulo.

- El patio, elemento arquitectónico característico de la vivienda tradicional quiteña, es un importante aporte para el diseño de la vivienda convencional. Al ser cubierto toma el nombre de "atrio" y con ligeras modificaciones permite integrar todos los espacios de una vivienda a la vez de funcionar como un amortiguador térmico del interior ya que presenta un diferencial oscilatorio respecto a las temperaturas máximas y mínimas del exterior.
- Como demuestran los datos, el sistema de chimenea por inducción térmica aplicada a esta tipología, puede ser una de las mejores posibilidades de ventilación natural para generar el confort en las viviendas convencionales de la ciudad de Quito.
- Funciona además como amortiguador higrico ya que la humedad se mantiene bastante estable en lugar del gran diferencial que se tiene en el exterior.

De los datos obtenidos se concluye además que la humedad del atrio como tal ha alcanzado niveles óptimos. En tal virtud, no conviene ahondar en vegetación o en fuentes de agua que aumente su humedad relativa o que en el peor de los casos, interrumpen el flujo mínimo de aire requerido.

- Hoy en día, los avances tecnológicos han apuntado a crear sistemas de climatización que hacen caso omiso de las condiciones climáticas del lugar a un altísimo e innecesario consumo energético para su funcionamiento.

De ahí que se hace casi obligatoria la necesidad de retomar los aciertos de nuestros antepasados y convertirlos en las respuestas del mañana. De retomar un componente de la vivienda tradicional como el atrio y potenciarlo en su desempeño, donde el simple hecho de abrir una ventana garantiza el flujo constante de aire para la ventilación natural.

- Para un mejor desempeño de este sistema, se hace necesario adaptar un mecanismo que pudiera disminuir la ventilación en las noches que es donde han surgido la mayor cantidad de registros bajo la zona de confort.
- Este sistema de ventilación natural trabajará eficientemente en Quito, siempre que la vivienda convencional siga respetando de la tradicional: su forma compacta, la gran inercia térmica de sus muros y la necesidad imperiosa de protegerse de los vientos predominantes en especial por las noches. La falta de protección en los retiros laterales, hace que estos vientos predominantes incidan en la planta de subsuelo, generando una piscina de aire refrigerado causada por la excesiva humedad de una planta carente de ventilación natural e incidencia de sol durante el día. Esta corriente a su vez se infiltra al resto de niveles por medio del ducto de gradas que no presenta ninguna resistencia en los ingresos de las siguientes plantas.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones y posibilidades de mejoramiento por medio de sistemas y estrategias de ventilación.

Partiendo del objetivo principal de demostrar que en Quito se pueden rescatar elementos de su arquitectura tradicional para utilizarlos como nuevas estrategias de ventilación natural en los conjuntos de vivienda contemporánea, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El atrio es un regulador bioclimático que actúa como amortiguador térmico el cual mantiene una temperatura de confort constante al interior de la vivienda ya sea para altas como bajas temperaturas.
- Es además un amortiguador higrico ya que mantiene una humedad relativamente constante y que en temporada seca y templada ligeramente calurosa, presenta condiciones de confort más favorables debido a una mayor humedad que en el exterior.
- En temporada seca y templada ligeramente calurosa, el atrio obtiene mayor ganancia de calor por la falta de ventilación constante por lo que es necesario adecuar un sistema de chimenea por inducción térmica y una abertura que permita obtener un flujo constante de aire que garantice el óptimo funcionamiento de esta estrategia de ventilación. El microclima conseguido al interior de este espacio permite obtener una temperatura de confort con poco diferencial oscilatorio durante todo el año, la cual es repartida con la misma regularidad al interior de todo el conjunto de vivienda.
- De todo esto se puede concluir que se hace imprescindible la necesidad de retomar el patio de la vivienda tradicional, el cual tratado con una adecuada cubierta, permita obtener un atrio propicio para el confort térmico de la

vivienda contemporánea quiteña y la oportunidad de conseguir una relación más directa entre el usuario y su entorno natural.

BIBLIOGRAFÍA

1. VELASCO, Luis, **“El movimiento del aire como condicionante de diseño arquitectónico”**, Sevilla, 2005.
2. ALLARD, Francis, **“Exposición: “Modelos y estrategias para la ventilación natural”**, Huelva, 2005.
3. ALLARD, Francis, **“Natural Ventilation in Buildings”**, London, 1998.
4. EVANS Martin, DE SCHILLER, Silvia, **“Taller de Diseño Bioambiental”**, Quito, 2006.
5. EVANS, Martin, **“Housing, climate and comfort”**, New York, 1980.
6. D.A.C., Dirección de Aviación Civil, **“Resumen Histórico Climatológico”**, Quito, 2009.
7. IZARD, Jean-Louis, GUYOT Alain, **“Arquitectura Bioclimática”**, Barcelona, 1980.
8. INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, **“Anuario Meteorológico 1999”**, Quito, 1999.
9. BROWN, María, Exposición: **“Las otras caras de la energía”**, UNIA, Sevilla, 2005.
10. MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, **“Casas del Ecuador”**, Quito, 1994.
11. MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, **“Arquitectura Contemporánea: 20 Arquitectos del Ecuador”**, Quito, 1990.

12. MOYA, Rolando, PERALTA, Evelia, "**Arquitectura Contemporánea: Nuevos caminos en Ecuador**", Quito, 1992.
13. PERALTA, Evelia, "**Quito. Guía Arquitectónica**", Ed. Trama, Quito, 1991.
14. TRAMA Revista, "**El Plano más antiguo de Quito**", Quito, 1984.
15. CEVALLOS, Alfonso, "**Ecuador Universal. Visión desconocida de una etapa de la arquitectura ecuatoriana**", Quito, 1990.
16. ESCALA, Revista, "**Arquitectura en Ecuador. Panorama Contemporáneo**", Bogotá, 1994.
17. GONZALES DE VALCÁRCEL, J.M., "**Restauración monumental y puesta en valor de las ciudades americanas**", Barcelona, 1977.
18. DIRECCIÓN DE PLANIFICACION I.M.Q., "**Centro Histórico de Quito: La Vivienda**", Quito, 1991.
19. DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN I.M.Q., "**Quito: Políticas de Vivienda**", Quito, 1996.
20. QUITO EN DIGITAL, "**Quito Luz de América**", Quito, 2009.

A N E X O S

A n e x o 1 . M o n i t o r e o

		TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
Fecha	Hora	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
01-Abr-10	13:04	23,63	34,6	1,4	19,42	84,5	0,03	22,86	68,9	0,115	17	72,1	0,065	20,42	56,3	0,14
01-Abr-10	13:19	22,48	34,9	1,45	19,42	84,5	0,03	22,86	68,9	0,115	17	73,6	0,065	20,04	56,1	0,14
01-Abr-10	13:34	22,09	38,6	1,45	21,33	58,7	0,02	20,95	61,6	0,125	17	74,6	0,065	20,04	57,3	0,14
01-Abr-10	13:49	21,33	39,6	1,45	21,33	56,8	0,02	20,19	63,9	0,125	17	74,1	0,065	20,04	57,7	0,14
01-Abr-10	14:04	20,95	51,6	1,5	20,19	60,7	0,025	19,42	69	0,13	17,38	72,5	0,065	20,04	57,9	0,14
01-Abr-10	14:19	21,33	50,6	1,45	19,81	63,7	0,03	19,04	72,7	0,13	17,38	72,1	0,065	20,04	58,1	0,14
01-Abr-10	14:34	22,09	47,8	1,45	19,42	64,3	0,03	18,66	76,8	0,135	17	72,1	0,065	19,66	58,8	0,14
01-Abr-10	14:49	24,4	38,6	1,4	20,19	62,8	0,025	17,9	77,5	0,14	17	70,8	0,065	19,66	59,7	0,14
01-Abr-10	15:04	23,24	40,9	1,4	19,42	62,9	0,03	17,52	77,6	0,14	16,62	70,8	0,07	19,28	58,7	0,14
01-Abr-10	15:19	23,63	41,6	1,4	20,19	60,5	0,025	17,52	76,9	0,14	16,62	71,7	0,07	19,28	58,1	0,14
01-Abr-10	15:34	24,4	39,2	1,4	19,81	59,2	0,03	17,52	75	0,14	16,62	72,2	0,07	18,9	57	0,145
01-Abr-10	15:49	23,63	40,8	1,4	19,04	59,6	0,03	17,52	75	0,14	16,62	73,1	0,07	18,52	59	0,145
01-Abr-10	16:04	24,01	38,2	1,4	18,28	59,7	0,035	18,28	72,3	0,135	16,62	73,1	0,07	18,52	61,5	0,145
01-Abr-10	16:19	23,63	40,8	1,4	17,9	61,7	0,04	19,04	72,2	0,13	16,62	73,6	0,07	18,52	62,5	0,145
01-Abr-10	16:34	23,63	41,1	1,4	17,52	67,8	0,04	18,66	75,5	0,135	16,62	73,6	0,07	18,14	60,6	0,145
01-Abr-10	16:49	22,86	43,4	1,45	17,14	72	0,04	18,28	76,1	0,135	16,23	73,7	0,07	18,14	60,6	0,145
01-Abr-10	17:04	22,09	46,8	1,45	16,76	74	0,045	17,9	74,4	0,14	16,23	74,7	0,07	18,14	60,6	0,145
01-Abr-10	17:19	21,71	47,7	1,45	16,76	75,7	0,045	17,9	77,5	0,14	16,23	74,2	0,07	17,76	60,7	0,145
01-Abr-10	17:34	20,57	53,8	1,5	16,38	75,8	0,045	17,52	76,2	0,14	16,23	74,7	0,07	17,76	61,2	0,145
01-Abr-10	17:49	19,42	57,8	1,5	16	75,2	0,045	17,14	75,7	0,14	15,85	74,3	0,075	17,76	63,1	0,145
01-Abr-10	18:04	19,42	59,9	1,5	16	76,4	0,045	17,14	77,6	0,14	15,85	72,7	0,075	17,38	65,1	0,145
01-Abr-10	18:19	18,66	59,7	1,55	16	77,7	0,045	16,76	79,9	0,145	15,85	72,7	0,075	17,38	65,1	0,145
01-Abr-10	18:34	18,28	61,1	1,55	16	78,4	0,045	16,76	82,5	0,145	15,47	72,3	0,075	17,38	64,3	0,145
01-Abr-10	18:49	17,9	62,4	1,55	15,62	78,5	0,05	16,38	82,6	0,145	15,47	74,8	0,075	17	64,4	0,145
01-Abr-10	19:04	17,9	62,7	1,55	15,62	78,5	0,05	16,38	82,6	0,145	15,47	76	0,075	17	65,2	0,145
01-Abr-10	19:19	17,52	64,4	1,55	15,62	78,5	0,05	16,38	82,6	0,145	15,47	77,2	0,075	17	67,4	0,145
01-Abr-10	19:34	17,14	65	1,55	15,62	78,5	0,05	16,38	82,6	0,145	15,47	77,9	0,075	17	68,1	0,14
01-Abr-10	19:49	17,14	65,6	1,55	15,62	77,8	0,05	16	82,6	0,145	15,47	79,3	0,075	16,62	66,8	0,15
01-Abr-10	20:04	17,14	66,2	1,55	15,62	78,5	0,05	16	82,6	0,145	15,09	80,9	0,075	16,62	68,2	0,15
01-Abr-10	20:19	16,76	66,6	1,6	15,62	78,5	0,05	16	83,6	0,145	15,09	81,8	0,075	16,62	69,2	0,15
01-Abr-10	20:34	16,38	68	1,6	15,62	79,2	0,05	16	84,7	0,145	15,09	81,8	0,075	16,62	70	0,15
01-Abr-10	20:49	16,38	69,1	1,6	15,23	79,2	0,05	15,62	84,7	0,15	15,09	80,9	0,075	16,62	70,8	0,15
01-Abr-10	21:04	16,38	69,9	1,6	15,23	80	0,05	15,62	83,6	0,15	15,09	80,9	0,075	16,23	71,8	0,15
01-Abr-10	21:19	16,38	69,9	1,6	15,23	80	0,05	15,62	84,7	0,15	15,09	81,8	0,075	16,23	72,2	0,15
01-Abr-10	21:34	16,38	69,5	1,6	15,23	79,2	0,05	15,23	83,7	0,15	15,09	81,8	0,075	16,23	72,2	0,15
01-Abr-10	21:49	16	70	1,6	15,23	79,2	0,05	15,23	80,8	0,15	15,09	81,8	0,075	16,23	72,7	0,15
01-Abr-10	22:04	15,62	72,2	1,6	15,23	79,2	0,05	15,23	80,8	0,15	15,09	82,7	0,075	16,23	73,2	0,15
01-Abr-10	22:19	15,62	72,6	1,6	14,85	78,5	0,055	15,23	79,2	0,15	14,7	82,8	0,08	16,23	72,2	0,15
01-Abr-10	22:34	14,85	74,3	1,6	14,85	79,3	0,055	14,85	78,5	0,155	14,7	82,8	0,08	16,23	71,8	0,15
01-Abr-10	22:49	14,47	76,6	1,6	14,85	80,1	0,055	14,85	77,2	0,155	14,7	81,8	0,08	15,85	70,1	0,15
01-Abr-10	23:04	14,09	77,9	1,6	14,85	80,9	0,055	14,85	75,9	0,155	14,7	82,8	0,08	15,85	69	0,15
01-Abr-10	23:19	13,7	79,4	1,6	14,85	80,9	0,055	14,47	74,8	0,155	14,7	83,8	0,08	15,85	67,9	0,15
01-Abr-10	23:34	13,7	80,2	1,6	14,85	80,9	0,055	14,47	74,3	0,155	14,7	83,8	0,08	15,85	66,9	0,15

Fecha	Hora	TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
		Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
01-Abr-10	23:49	13,32	81	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	73,3	0,155	14,7	83,8	0,08	15,85	66,6	0,15
02-Abr-10	0:04	13,32	82,8	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	73,8	0,155	14,7	83,8	0,08	15,85	66	0,15
02-Abr-10	0:19	13,32	82,8	1,6	14,85	80,9	0,055	14,47	74,3	0,155	14,32	82,8	0,08	15,85	66	0,15
02-Abr-10	0:34	13,7	81	1,6	14,85	80,9	0,055	14,47	77,9	0,155	14,32	82,8	0,08	15,85	65,7	0,15
02-Abr-10	0:49	13,7	75,5	1,6	14,85	80,9	0,055	14,47	80,1	0,155	14,32	81,9	0,08	15,85	65,4	0,15
02-Abr-10	1:04	13,32	73,9	1,6	14,85	80,9	0,055	14,47	80,1	0,155	14,32	82,8	0,08	15,85	66	0,15
02-Abr-10	1:19	13,32	71,6	1,6	14,85	80,9	0,055	14,47	80,9	0,155	14,32	82,8	0,08	15,85	65,1	0,15
02-Abr-10	1:34	13,32	71,2	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	80,9	0,155	14,32	81,9	0,08	15,85	64,6	0,15
02-Abr-10	1:49	13,32	78,7	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	81,8	0,155	13,93	82,8	0,085	15,85	64,8	0,15
02-Abr-10	2:04	12,93	75,6	1,6	14,47	80,1	0,055	14,47	81,8	0,155	13,93	82,8	0,085	16,23	66,2	0,15
02-Abr-10	2:19	12,93	72,6	1,6	14,47	79,3	0,055	14,47	81,8	0,155	13,93	82,8	0,085	15,85	66,9	0,15
02-Abr-10	2:34	12,93	71,2	1,6	14,47	80,1	0,055	14,47	81,8	0,155	13,93	81,9	0,085	15,85	67,6	0,15
02-Abr-10	2:49	12,93	71,2	1,6	14,47	80,1	0,055	14,09	81,8	0,155	13,93	81,9	0,085	15,85	67,3	0,15
02-Abr-10	3:04	12,93	71,7	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	80,9	0,155	13,93	81,9	0,085	15,85	67,9	0,15
02-Abr-10	3:19	12,93	71,2	1,6	14,47	80,1	0,055	14,47	80,9	0,155	13,93	81,9	0,085	15,85	68,3	0,15
02-Abr-10	3:34	12,93	70,8	1,6	14,47	80,1	0,055	14,09	80,9	0,155	13,93	82,8	0,085	15,85	68,3	0,15
02-Abr-10	3:49	12,93	70,8	1,6	14,47	80,1	0,055	14,09	80,9	0,155	13,93	82,8	0,085	15,85	67,9	0,15
02-Abr-10	4:04	12,55	73,5	1,6	14,47	80,9	0,055	14,09	80,9	0,155	13,93	82,8	0,085	15,85	68,6	0,15
02-Abr-10	4:19	11,77	86,1	1,6	14,47	80,9	0,055	14,09	80,9	0,155	13,93	82,8	0,085	15,85	68,6	0,15
02-Abr-10	4:34	11,38	90,2	1,6	14,47	80,9	0,055	14,09	80,9	0,155	13,93	81,9	0,085	15,47	69,1	0,15
02-Abr-10	4:49	11,38	82,9	1,6	14,47	81,8	0,055	14,09	80,9	0,155	13,93	81,9	0,085	15,47	69,4	0,15
02-Abr-10	5:04	11,38	82,9	1,6	14,47	80,9	0,055	13,7	81	0,16	13,93	81,9	0,085	15,47	69,1	0,15
02-Abr-10	5:19	12,16	80,3	1,6	14,47	80,9	0,055	13,7	81	0,16	13,93	81,9	0,085	15,47	68,7	0,15
02-Abr-10	5:34	12,55	76,8	1,6	14,47	80,1	0,055	13,7	81	0,16	13,55	81,9	0,085	15,47	68	0,15
02-Abr-10	5:49	12,55	75,6	1,6	14,47	80,1	0,055	13,7	81	0,16	13,55	81,9	0,085	15,47	67,3	0,15
02-Abr-10	6:04	12,55	75,6	1,6	14,47	80,1	0,055	13,7	80,2	0,16	13,55	81,1	0,085	15,47	67,7	0,15
02-Abr-10	6:19	12,16	81,1	1,6	14,09	80,1	0,055	13,7	80,2	0,16	13,55	81,9	0,085	15,47	68	0,15
02-Abr-10	6:34	12,55	77,4	1,6	14,09	80,1	0,055	13,7	80,2	0,16	13,55	81,9	0,085	15,47	68,3	0,15
02-Abr-10	6:49	12,93	75,6	1,6	14,09	80,1	0,055	13,7	80,2	0,16	13,55	81,1	0,085	15,09	68,8	0,15
02-Abr-10	7:04	13,32	74,5	1,6	14,09	80,1	0,055	13,7	80,2	0,16	13,93	81	0,085	15,47	68,7	0,15
02-Abr-10	7:19	13,32	73,9	1,6	14,47	80,1	0,055	13,7	81	0,16	13,93	81,9	0,085	15,47	69,1	0,15
02-Abr-10	7:34	13,7	72,9	1,6	14,47	80,1	0,055	13,7	81,8	0,16	13,93	81,9	0,085	15,47	69,4	0,15
02-Abr-10	7:49	14,09	72,4	1,6	14,85	80,9	0,055	14,09	80,9	0,155	13,93	80,2	0,085	15,47	69,4	0,15
02-Abr-10	8:04	14,09	71,9	1,6	14,85	80,1	0,055	14,09	80,1	0,155	13,93	78,7	0,085	15,85	69,4	0,15
02-Abr-10	8:19	14,47	69,8	1,6	15,23	77,1	0,05	14,09	79,4	0,155	14,32	78	0,08	16,23	68,2	0,15
02-Abr-10	8:34	14,85	69	1,6	15,62	71,3	0,05	14,09	77,9	0,155	14,32	77,3	0,08	16,23	67,9	0,15
02-Abr-10	8:49	15,23	66,2	1,6	15,62	68,9	0,05	14,47	77,2	0,155	14,32	76,7	0,08	16,23	66,9	0,15
02-Abr-10	9:04	15,62	62,8	1,6	16	67,7	0,045	14,47	75,4	0,155	14,7	77,3	0,08	16,62	65,6	0,15
02-Abr-10	9:19	16	59,6	1,6	16	67,7	0,045	14,85	75,3	0,155	15,09	77,3	0,075	16,62	65	0,15
02-Abr-10	9:34	16,38	55,3	1,6	16	67,4	0,045	15,62	78,5	0,15	15,85	76,5	0,075	17,38	64,3	0,145
02-Abr-10	9:49	17,52	52,4	1,55	16,38	67	0,045	16,38	79,1	0,145	16,62	73,6	0,07	18,52	63,8	0,145
02-Abr-10	10:04	29,1	34,9	1,25	16,76	63,9	0,045	17,52	77,6	0,14	17	71,2	0,065	18,52	63,5	0,145
02-Abr-10	10:19	36,57	22,3	1,15	17,52	62,7	0,04	18,66	73,2	0,135	17,76	69,1	0,065	18,9	62,9	0,145

		TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
Fecha	Hora	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
02-Abr-10	10:34	44,4	21,9	0,9	18,28	60,4	0,035	19,04	71,7	0,13	18,14	67,6	0,06	19,28	62,1	0,14
02-Abr-10	10:49	43,91	22	0,9	19,04	58,5	0,03	19,81	69,4	0,13	18,52	65,8	0,06	19,66	60,6	0,14
02-Abr-10	10 11	30,71	22,9	1,2	19,81	54	0,03	19,81	69	0,13	18,52	66,2	0,06	19,28	59,7	0,14
02-Abr-10	11:19	27,52	26,4	1,3	20,57	52,5	0,025	22,09	61,9	0,115	19,66	65	0,055	19,66	59,4	0,14
02-Abr-10	11:34	27,12	27,5	1,3	21,71	53,4	0,02	22,09	59,9	0,115	18,9	64,9	0,06	20,42	56,8	0,14
02-Abr-10	11:49	26,34	29,4	1,35	23,63	47,1	0,01	20,95	62,9	0,125	19,66	63,3	0,055	20,04	57,5	0,14
02-Abr-10	12:04	25,17	31	1,35	27,12	40,8	0,005	35,27	29,8	0,05	20,04	63,2	0,05	19,66	60,1	0,14
02-Abr-10	12:19	25,56	30,9	1,35	40,13	22,8	0	33,17	27,8	0,05	20,81	59,2	0,05	20,04	58,5	0,14
02-Abr-10	12:34	25,56	31,6	1,35	30,31	27,9	0	39,22	23	0,05	21,19	58,3	0,045	21,57	54	0,14
02-Abr-10	12:49	24,79	32,3	1,4	33,59	29,4	0	40,13	22	0,05	21,19	57,4	0,045	21,57	53,2	0,14
02-Abr-10	13:04	25,17	30,8	1,35	28,7	29,4	0	28,7	32,9	0,05	20,81	56,9	0,05	21,57	52,5	0,14
02-Abr-10	13:19	26,73	29,1	1,35	25,56	37,8	0,005	26,34	37,6	0,095	20,81	57,5	0,05	20,81	54,5	0,14
02-Abr-10	13:34	24,4	35,6	1,4	24,4	41,4	0,01	24,79	39,4	0,105	21,19	56,3	0,045	20,04	56,7	0,14
02-Abr-10	13:49	22,86	42,8	1,45	23,24	44	0,01	23,63	44,1	0,11	21,95	54,6	0,045	20,04	57,7	0,14
02-Abr-10	14:04	23,63	43,5	1,4	22,86	51	0,015	22,48	47	0,115	21,19	55,9	0,045	19,66	58,2	0,14
02-Abr-10	14:19	24,79	39,9	1,4	22,86	49	0,015	22,86	47,2	0,115	21,19	56,9	0,045	19,66	58	0,14
02-Abr-10	14:34	25,17	39,2	1,35	22,09	50,4	0,015	21,71	52,2	0,12	20,81	57,1	0,05	19,66	57,6	0,14
02-Abr-10	14:49	25,17	39,8	1,35	20,95	57,1	0,025	21,71	53,9	0,12	20,42	57,4	0,05	19,66	58,2	0,14
02-Abr-10	15:04	23,63	42,5	1,4	21,33	58	0,02	20,95	56,5	0,125	20,42	58,9	0,05	19,66	59	0,14
02-Abr-10	15:19	24,01	42,6	1,4	21,33	58,9	0,02	21,71	53,9	0,125	20,04	60,7	0,05	19,66	59,9	0,14
02-Abr-10	15:34	24,79	41,6	1,4	21,33	60	0,02	20,95	57,1	0,125	19,66	61,8	0,055	19,66	60,3	0,14
02-Abr-10	15:49	24,79	39,4	1,4	21,71	59	0,02	20,19	60,5	0,125	19,66	62	0,055	20,04	60	0,14
02-Abr-10	16:04	24,4	41,1	1,4	21,71	57,9	0,02	20,57	63,2	0,125	19,28	62,8	0,055	20,04	58,9	0,14
02-Abr-10	16:19	23,24	42,7	1,4	21,33	57,8	0,02	20,19	62,2	0,125	18,9	64,3	0,06	20,04	59,4	0,14
02-Abr-10	16:34	21,71	46,9	1,45	20,57	58,6	0,025	19,81	64,5	0,13	18,9	64,3	0,06	19,66	61,3	0,14
02-Abr-10	16:49	20,95	51	1,5	20,19	60,7	0,025	19,42	67,2	0,13	18,52	64,6	0,06	19,28	60,9	0,14
02-Abr-10	17:04	20,19	53,2	1,5	20,19	61,7	0,025	19,42	68,6	0,13	18,52	65,5	0,06	18,9	61,2	0,145
02-Abr-10	17:19	19,81	54,9	1,5	19,81	62,8	0,03	19,04	70,3	0,13	18,14	66,9	0,06	18,52	62	0,145
02-Abr-10	17:34	19,42	56,8	1,5	19,04	65,3	0,03	18,66	69,6	0,135	18,14	67,9	0,06	18,52	62,5	0,145
02-Abr-10	17:49	19,04	59,1	1,5	18,66	66,6	0,035	18,66	70	0,135	17,76	70,3	0,065	18,14	62,8	0,145
02-Abr-10	18:04	19,04	61,2	1,5	18,28	69,2	0,035	18,28	70,9	0,135	17,76	72	0,065	18,14	65	0,145
02-Abr-10	18:19	18,66	63	1,55	17,9	71,4	0,04	18,28	70,9	0,135	17,38	75,2	0,065	18,14	67,6	0,145
02-Abr-10	18:34	18,28	65,4	1,55	17,9	71,8	0,04	17,9	70,9	0,14	17,38	77	0,065	17,76	69,5	0,145
02-Abr-10	18:49	18,28	66,4	1,55	17,52	73,9	0,04	17,9	71,4	0,14	17,38	77,7	0,065	17,76	70,3	0,145
02-Abr-10	19:04	17,52	76,9	1,55	17,52	73,4	0,04	17,52	71,4	0,14	17,38	77,7	0,065	17,76	72,5	0,145
02-Abr-10	19:19	16,76	79,9	1,6	17,52	73,9	0,04	17,52	71,9	0,14	17	77	0,065	17,38	73	0,145
02-Abr-10	19:34	16,76	81,6	1,6	17,14	75,1	0,04	17,52	71,9	0,14	17	74,6	0,065	17,38	73	0,145
02-Abr-10	19:49	16,76	78,3	1,6	17,14	76,3	0,04	17,52	71,9	0,14	17	74,6	0,065	17,38	73,5	0,145
02-Abr-10	20:04	16,76	76,3	1,6	17,14	76,9	0,04	17,52	72,4	0,14	16,62	74,7	0,07	17	74,6	0,145
02-Abr-10	20:19	16,38	81,6	1,6	16,76	77,6	0,045	17,14	72,9	0,14	16,62	75,3	0,07	17	74,6	0,145
02-Abr-10	20:34	15,62	85,9	1,6	16,76	78,3	0,045	17,14	74	0,14	16,62	75,3	0,07	17	74,6	0,145
02-Abr-10	20:49	15,62	87,1	1,6	16,76	79,1	0,045	17,14	75,7	0,14	16,62	74,7	0,07	17	73,6	0,145
02-Abr-10	21:04	15,23	88,6	1,6	16,76	80,7	0,045	16,76	75,7	0,145	16,62	74,2	0,07	17	72,6	0,145

		TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
Fecha	Hora	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
02-Abr-10	21:19	15,23	88,6	1,6	16,38	80,7	0,045	16,76	76,3	0,145	16,23	75,3	0,07	16,62	72,6	0,15
02-Abr-10	21:34	15,23	88,6	1,6	16,38	79,9	0,045	16,38	77	0,145	16,23	75,3	0,07	16,62	72,2	0,15
02-Abr-10	21:49	15,23	87,2	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	78,4	0,145	16,23	75,9	0,07	16,62	73,1	0,15
02-Abr-10	22:04	15,23	87,2	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	79,1	0,145	15,85	74,8	0,075	16,62	73,6	0,15
02-Abr-10	22:19	14,85	88,6	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	79,1	0,145	15,85	74,8	0,075	16,62	73,6	0,15
02-Abr-10	22:34	14,85	90,1	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	79,1	0,145	15,85	74,3	0,075	16,62	74,2	0,15
02-Abr-10	22:49	14,47	90,1	1,6	16,38	79,9	0,045	16,38	79,1	0,145	15,85	73,7	0,075	16,62	74,2	0,15
02-Abr-10	23:04	14,47	90,1	1,6	16,38	79,1	0,045	16	79,2	0,145	15,47	73,3	0,075	16,62	75,3	0,15
02-Abr-10	23:19	14,85	90,1	1,6	16	79,2	0,045	16	78,4	0,145	15,47	74,3	0,075	16,62	75,3	0,15
02-Abr-10	23:34	14,47	90,1	1,6	16	79,9	0,045	16	78,4	0,145	15,47	75,4	0,075	16,62	75,3	0,15
02-Abr-10	23:49	14,47	90,1	1,6	16	79,2	0,045	16	78,4	0,145	15,47	76	0,075	16,62	75,3	0,15
03-Abr-10	0:04	14,09	90,1	1,6	15,62	78,5	0,05	16	78,4	0,145	15,09	76,6	0,075	16,62	75,3	0,15
03-Abr-10	0:00	14,47	90,1	1,6	15,62	78,5	0,05	16	77,7	0,145	15,09	76,6	0,075	16,62	75,3	0,15
03-Abr-10	0:34	14,09	91,8	1,6	15,62	80	0,05	15,62	77,8	0,15	15,09	77,3	0,075	16,62	75,3	0,15
03-Abr-10	0:49	14,47	90,1	1,6	15,62	81,7	0,05	15,62	77,8	0,15	15,09	77,3	0,075	16,23	75,3	0,15
03-Abr-10	1:04	14,09	90,1	1,6	15,62	81,7	0,05	15,62	78,5	0,15	15,09	77,9	0,075	16,23	75,3	0,15
03-Abr-10	1:19	14,09	90,1	1,6	15,62	82,6	0,05	15,62	79,2	0,15	15,09	77,9	0,075	16,23	75,3	0,15
03-Abr-10	1:34	14,09	90,1	1,6	15,62	81,7	0,05	15,62	78,5	0,15	15,09	75,4	0,075	16,23	75,9	0,15
03-Abr-10	1:49	13,7	90,1	1,6	15,62	81,7	0,05	15,62	78,5	0,15	15,09	73,3	0,075	16,23	75,9	0,15
03-Abr-10	2:04	13,7	90,1	1,6	15,62	81,7	0,05	15,62	78,5	0,15	15,09	72,4	0,075	16,23	75,3	0,15
03-Abr-10	2:19	14,09	88,6	1,6	15,62	80,8	0,05	15,62	79,2	0,15	15,09	73,8	0,075	16,23	75,3	0,15
03-Abr-10	2:34	13,7	88,6	1,6	15,62	81,7	0,05	15,62	79,2	0,15	15,09	74,4	0,075	16,23	75,3	0,15
03-Abr-10	2:49	13,7	88,6	1,6	15,62	80,8	0,05	15,62	79,2	0,15	14,7	73,9	0,08	16,23	75,3	0,15
03-Abr-10	3:04	13,7	88,6	1,6	15,62	80,8	0,05	15,23	78,5	0,15	14,7	74,4	0,08	16,23	75,3	0,15
03-Abr-10	3:19	13,7	88,6	1,6	15,23	80,8	0,05	15,23	77,8	0,15	14,7	75,5	0,08	16,23	75,3	0,15
03-Abr-10	3:34	13,32	90,1	1,6	15,23	80	0,05	15,23	77,1	0,15	14,7	75,5	0,08	15,85	74,8	0,15
03-Abr-10	3:49	13,32	90,1	1,6	15,23	80	0,05	15,23	76,5	0,15	14,7	75,5	0,08	15,85	74,8	0,15
03-Abr-10	4:04	13,32	91,9	1,6	15,23	80,8	0,05	14,85	76,5	0,155	14,7	76,1	0,08	15,85	75,3	0,15
03-Abr-10	4:19	13,32	91,9	1,6	15,23	80,8	0,05	14,85	77,2	0,155	14,32	74,5	0,08	15,85	75,3	0,15
03-Abr-10	4:34	13,32	90,1	1,6	15,23	80	0,05	14,85	77,2	0,155	14,32	73,4	0,08	15,85	75,9	0,15
03-Abr-10	4:49	13,32	88,6	1,6	15,23	80	0,05	14,85	77,2	0,155	14,32	73	0,08	15,85	76,5	0,15
03-Abr-10	5:04	13,32	90,1	1,6	15,23	80	0,05	14,47	77,2	0,155	14,32	73,4	0,08	15,85	76,5	0,15
03-Abr-10	5:19	13,7	90,1	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	77,2	0,155	13,93	73,5	0,08	15,85	76,5	0,15
03-Abr-10	5:34	13,7	88,6	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	77,2	0,155	14,32	72,5	0,08	15,85	77,2	0,15
03-Abr-10	5:49	13,7	88,6	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	77,2	0,155	13,93	72,1	0,085	15,47	77,9	0,15
03-Abr-10	6:04	13,32	88,6	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	77,2	0,155	13,93	71,7	0,085	15,47	77,9	0,15
03-Abr-10	6:19	13,32	90,1	1,6	14,85	79,3	0,055	14,47	76,6	0,155	13,93	72,1	0,085	15,47	80,1	0,15
03-Abr-10	6:34	13,32	91,9	1,6	14,47	78,6	0,055	14,09	76,6	0,155	13,93	72,1	0,085	15,47	81,8	0,15
03-Abr-10	6:49	13,32	91,9	1,6	14,47	79,3	0,055	14,47	77,2	0,155	13,93	71,7	0,085	15,47	81,8	0,15
03-Abr-10	7:04	13,32	90,1	1,6	14,47	80,1	0,055	14,47	77,2	0,155	13,93	71,7	0,085	15,85	80,9	0,15
03-Abr-10	7:19	13,32	88,6	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	77,9	0,155	13,93	71,7	0,085	15,85	80,1	0,15
03-Abr-10	7:34	13,32	88,6	1,6	14,85	80,1	0,055	14,47	76	0,155	13,93	71,2	0,085	15,85	80,1	0,15
03-Abr-10	7:49	14,09	87,2	1,6	14,85	80,1	0,055	14,85	73,7	0,155	13,93	71,7	0,085	16,23	79,2	0,15

		TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
Fecha	Hora	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
03-Abr-10	8:04	14,47	85,9	1,6	14,85	78,5	0,055	14,85	71,4	0,155	14,32	71,2	0,08	16,23	78,5	0,15
03-Abr-10	8:19	14,47	84,8	1,6	14,85	78,5	0,055	14,85	70,1	0,155	14,32	69,6	0,08	16,23	78,5	0,15
03-Abr-10	8:34	14,85	83,7	1,6	15,23	75,9	0,05	15,23	68,6	0,15	14,7	67,8	0,08	16,23	78,5	0,15
03-Abr-10	8:49	15,23	81,7	1,6	15,23	77,1	0,05	15,23	66,9	0,15	14,7	66,2	0,08	16,23	77,8	0,15
03-Abr-10	9:04	15,62	79,2	1,6	15,62	78,5	0,05	15,23	66,6	0,15	15,09	65,8	0,075	16,23	78,5	0,15
03-Abr-10	9:19	17,9	75	1,55	15,62	78,5	0,05	15,62	68,2	0,15	15,09	65,8	0,075	16,23	77,8	0,15
03-Abr-10	9:34	17,52	71,9	1,55	16	77,7	0,045	16	67,4	0,145	15,47	65,8	0,075	16,23	78,5	0,15
03-Abr-10	9:49	17,9	75	1,55	17,52	72,4	0,04	17,52	65,5	0,14	16,62	63,1	0,07	16,23	78,5	0,15
03-Abr-10	10:04	27,91	44,7	1,3	18,28	68,4	0,035	18,66	62,8	0,135	17,38	61,3	0,065	16,23	79,2	0,15
03-Abr-10	10:19	38,77	22,4	1,15	19,42	65,2	0,03	19,42	61,6	0,13	18,14	58,3	0,06	16,23	79,2	0,15
03-Abr-10	10:34	34,85	24,8	1,15	19,81	62,8	0,03	20,19	61	0,125	18,52	57	0,06	16,23	80,8	0,15
03-Abr-10	10:49	26,34	35,6	1,35	20,95	60,6	0,025	21,33	58,2	0,125	18,9	55,3	0,06	16,23	80,8	0,15
03-Abr-10	11:04	26,34	33,4	1,35	24,01	55,8	0,015	20,19	57,4	0,125	19,28	53	0,055	16,23	81,7	0,15
03-Abr-10	11:19	25,17	36,3	1,35	26,73	37,5	0,005	19,81	59,4	0,13	19,66	50,9	0,055	16,23	82,7	0,15
03-Abr-10	11:34	24,4	37,8	1,4	25,56	42	0,01	19,81	60,1	0,13	20,04	48,7	0,05	16,62	80,8	0,15
03-Abr-10	11:49	24,01	42,5	1,4	23,24	48,7	0,015	19,42	61,6	0,13	20,81	49,3	0,05	16,62	80,8	0,15
03-Abr-10	12:04	23,24	46,3	1,4	24,01	49,8	0,015	20,57	58	0,125	21,57	46,7	0,045	16,62	80,8	0,15
03-Abr-10	12:19	23,24	44,9	1,4	24,01	44,7	0,015	20,95	59,2	0,125	21,95	45	0,045	16,62	80	0,15
03-Abr-10	12:34	24,01	41,5	1,4	34,85	26,9	0	20,57	58,4	0,125	22,33	43,8	0,04	16,62	80,8	0,15
03-Abr-10	12:49	23,24	44,4	1,4	28,7	30,8	0	20,95	60,6	0,125	22,33	43,5	0,04	17	79,9	0,145
03-Abr-10	13:04	22,48	47,4	1,45	25,17	40,7	0,01	20,95	57,7	0,125	22,33	43,6	0,04	17,38	77	0,145
03-Abr-10	13:19	22,48	48,1	1,45	22,48	47,7	0,015	20,57	58,2	0,125	22,33	43,5	0,04	17,38	75,2	0,145
03-Abr-10	13:34	22,86	48,2	1,45	21,33	53,2	0,02	20,19	62	0,125	22,71	42,2	0,04	17,76	75,7	0,145
03-Abr-10	13:49	23,63	45,2	1,4	20,57	56	0,025	20,19	62,2	0,125	23,09	41,5	0,035	17,76	75,7	0,145
03-Abr-10	14:04	22,48	48,3	1,45	20,19	57,6	0,025	19,42	62,6	0,13	22,71	40,1	0,04	17,76	76,3	0,145
03-Abr-10	14:19	22,09	51,2	1,45	20,19	61	0,025	19,42	64,6	0,13	22,71	41	0,04	18,14	75,7	0,145
03-Abr-10	14:34	22,09	49,9	1,45	21,33	59,1	0,02	19,42	64,6	0,13	22,71	40,9	0,04	18,52	75	0,145
03-Abr-10	14:49	22,09	49,8	1,45	21,71	56,7	0,02	19,42	65,8	0,13	22,71	41,5	0,04	18,9	73,3	0,145
03-Abr-10	15:04	19,42	65,8	1,5	20,95	57,5	0,025	19,42	65,8	0,13	22,71	42,4	0,04	18,52	73,4	0,145
03-Abr-10	15:19	19,04	65,3	1,5	20,19	60,5	0,025	19,42	65,2	0,13	22,33	42,2	0,04	18,52	74,5	0,145
03-Abr-10	15:34	18,28	63,9	1,55	19,42	64	0,03	19,81	65,1	0,13	22,33	43,3	0,04	18,52	75	0,145
03-Abr-10	15:49	18,28	63,7	1,55	19,42	64,6	0,03	20,57	64,4	0,125	22,33	43,8	0,04	18,14	74,5	0,145
03-Abr-10	16:04	18,28	60,9	1,55	19,04	65	0,03	19,81	62,3	0,13	21,95	48,1	0,045	18,14	75,7	0,145
03-Abr-10	16:19	18,28	56,1	1,55	19,04	65,9	0,03	19,42	62,9	0,13	21,19	47,2	0,045	18,14	75,1	0,145
03-Abr-10	16:34	17,9	57,3	1,55	18,66	66,6	0,035	19,04	66,2	0,13	21,19	46,8	0,045	18,14	75,1	0,145
03-Abr-10	16:49	18,66	53,9	1,55	18,28	66,7	0,035	19,04	68	0,13	21,19	45,8	0,045	18,14	75,1	0,145
03-Abr-10	17:04	17,52	56,7	1,55	17,52	69,7	0,04	19,04	69,5	0,13	20,81	45,7	0,05	18,14	74	0,145
03-Abr-10	17:19	17,14	59,8	1,55	17,52	75	0,04	18,66	70	0,135	20,42	46,9	0,05	18,14	74,5	0,145
03-Abr-10	17:34	16,76	60,9	1,6	17,14	74,5	0,04	18,66	70,4	0,135	20,04	47,1	0,05	17,76	75,7	0,145
03-Abr-10	17:49	16,38	61,7	1,6	16,76	75,7	0,045	18,28	69,6	0,135	19,66	48,6	0,055	17,76	77,6	0,145
03-Abr-10	18:04	16,38	60,8	1,6	16,76	77	0,045	18,28	69,2	0,135	19,66	48,1	0,055	17,38	78,4	0,145
03-Abr-10	18:19	16,38	63	1,6	16,38	77	0,045	17,9	69,7	0,14	19,28	47,9	0,055	17,38	79,1	0,145
03-Abr-10	18:34	16	65,5	1,6	16,38	77	0,045	17,9	67,8	0,14	18,9	47,4	0,06	17,38	80,7	0,145

Fecha	Hora	TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
		Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
03-Abr-10	18:49	15,62	67,8	1,6	16,38	77,7	0,045	17,52	67,5	0,14	18,52	47,5	0,06	17	81,7	0,145
03-Abr-10	19:04	15,62	70	1,6	16	78,4	0,045	17,52	68,6	0,14	18,52	47,8	0,06	17	80,8	0,145
03-Abr-10	19:19	15,23	72,2	1,6	16,38	79,1	0,045	17,52	68,2	0,14	18,14	48,3	0,06	17	80,8	0,145
03-Abr-10	19:34	14,85	75,3	1,6	16	79,9	0,045	17,52	66,8	0,14	18,14	48	0,06	17	79,9	0,145
03-Abr-10	19:49	14,85	77,2	1,6	16	80,8	0,045	17,14	67,2	0,14	18,14	47,6	0,06	16,62	79,2	0,15
03-Abr-10	20:04	14,47	77,9	1,6	16	80,8	0,045	17,14	66,9	0,14	18,14	47,4	0,06	16,62	79,2	0,15
03-Abr-10	20:19	14,09	80,9	1,6	16	79,9	0,045	17,14	66,2	0,14	17,76	47	0,065	16,62	79,2	0,15
03-Abr-10	20:34	13,7	83,8	1,6	16	79,9	0,045	17,14	66,9	0,14	17,76	47	0,065	16,62	79,2	0,15
03-Abr-10	20:49	13,7	83,8	1,6	16	80,8	0,045	17,14	67,2	0,14	17,38	47,2	0,065	16,62	79,2	0,15
03-Abr-10	21:04	13,32	83,8	1,6	16	80,8	0,045	16,76	66,6	0,145	17,38	47,8	0,065	16,62	80,8	0,15
03-Abr-10	21:19	13,32	84,8	1,6	16	80,8	0,045	16,76	66,9	0,145	17,38	47,9	0,065	16,62	81,7	0,15
03-Abr-10	21:34	13,32	86	1,6	16	80,8	0,045	16,76	67,3	0,145	17,38	48,1	0,065	16,62	81,7	0,15
03-Abr-10	21:49	13,32	87,2	1,6	15,62	81,7	0,05	16,76	67,3	0,145	17,38	48,5	0,065	16,62	82,6	0,15
03-Abr-10	22:04	13,7	87,2	1,6	15,62	81,7	0,05	16,38	67,7	0,145	17,38	48,8	0,065	16,23	82,7	0,15
03-Abr-10	22:19	13,7	87,2	1,6	15,62	81,7	0,05	16,38	67,7	0,145	17	49,3	0,065	16,23	82,7	0,15
03-Abr-10	22:34	13,7	87,2	1,6	15,62	81,7	0,05	16,38	68	0,145	17	49,4	0,065	16,23	82,7	0,15
03-Abr-10	22:49	13,7	87,2	1,6	15,62	81,7	0,05	16,38	67,7	0,145	17	49,4	0,065	16,23	82,7	0,15
03-Abr-10	23:04	13,7	87,2	1,6	15,62	81,7	0,05	16	67,7	0,145	17	49,2	0,065	16,23	82,7	0,15
03-Abr-10	23:19	13,7	86	1,6	15,62	81,7	0,05	16	67,7	0,145	17	49	0,065	16,23	81,7	0,15
03-Abr-10	23:34	13,7	84,8	1,6	15,62	81,7	0,05	16	67,1	0,145	17	49,2	0,065	16,23	81,7	0,15
03-Abr-10	23:49	13,7	84,8	1,6	15,62	82,6	0,05	16	67,1	0,145	17	49,9	0,065	16,23	81,7	0,15
04-Abr-10	0:04	13,7	86	1,6	15,62	82,6	0,05	15,62	67,1	0,15	17	49,3	0,065	16,23	81,7	0,15
04-Abr-10	0:19	13,32	86	1,6	15,62	82,6	0,05	15,62	67,1	0,15	17	50,3	0,065	15,85	81,7	0,15
04-Abr-10	0:34	13,32	87,2	1,6	15,62	82,6	0,05	15,62	66,8	0,15	16,62	51,6	0,07	15,85	82,7	0,15
04-Abr-10	0:49	13,32	88,6	1,6	15,62	82,6	0,05	15,62	67,5	0,15	16,62	52,2	0,07	15,85	82,7	0,15
04-Abr-10	1:04	13,32	88,6	1,6	15,62	82,6	0,05	15,62	67,5	0,15	16,62	51,9	0,07	15,85	82,7	0,15
04-Abr-10	1:19	13,32	87,2	1,6	15,23	82,7	0,05	15,23	66,9	0,15	16,23	52,5	0,07	15,85	83,7	0,15
04-Abr-10	1:34	12,93	87,3	1,6	15,23	82,7	0,05	15,23	66,9	0,15	16,23	52,6	0,07	15,85	83,7	0,15
04-Abr-10	1:49	12,93	88,6	1,6	15,62	82,6	0,05	15,23	66,6	0,15	16,23	52,8	0,07	15,85	82,7	0,15
04-Abr-10	2:04	12,55	88,6	1,6	15,62	82,6	0,05	15,23	65,9	0,15	16,23	52,8	0,07	15,85	82,7	0,15
04-Abr-10	2:19	12,93	88,6	1,6	15,62	82,6	0,05	15,23	64,8	0,15	16,23	52,2	0,07	15,85	83,7	0,15
04-Abr-10	2:34	12,93	88,6	1,6	15,62	82,6	0,05	15,23	64,2	0,15	16,23	52,2	0,07	15,85	82,7	0,15
04-Abr-10	2:49	12,93	88,6	1,6	15,62	82,6	0,05	15,23	62,4	0,15	15,85	52,6	0,075	15,85	82,7	0,15
04-Abr-10	3:04	13,32	90,1	1,6	15,62	82,6	0,05	15,23	62,2	0,15	15,85	52,1	0,075	15,85	82,7	0,15
04-Abr-10	3:19	13,32	90,1	1,6	15,23	83,7	0,05	15,23	62,2	0,15	15,85	52,3	0,075	15,47	83,7	0,15
04-Abr-10	3:34	12,93	90,2	1,6	15,23	84,7	0,05	15,23	61,5	0,15	15,85	52,4	0,075	15,47	83,7	0,15
04-Abr-10	3:49	12,93	90,2	1,6	15,23	83,7	0,05	15,23	60,6	0,15	15,85	52,6	0,075	15,47	82,7	0,15
04-Abr-10	4:04	12,93	91,9	1,6	15,23	82,7	0,05	14,85	59,8	0,155	15,85	53	0,075	15,47	82,7	0,15
04-Abr-10	4:19	12,93	91,9	1,6	15,23	81,7	0,05	14,85	60	0,155	15,85	53,7	0,075	15,47	81,8	0,15
04-Abr-10	4:34	12,93	91,9	1,6	15,23	80,8	0,05	14,85	60	0,155	15,85	54,5	0,075	15,09	80,9	0,15
04-Abr-10	4:49	12,93	91,9	1,6	15,23	80,8	0,05	14,85	60	0,155	15,47	55,2	0,075	15,09	81,8	0,15
04-Abr-10	5:04	12,93	91,9	1,6	14,85	80,1	0,055	14,85	61,3	0,155	15,47	55,1	0,075	15,09	81,8	0,15
04-Abr-10	5:19	12,93	91,9	1,6	14,85	78,5	0,055	14,85	61,1	0,155	15,47	54,9	0,075	15,09	82,7	0,15

		TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
Fecha	Hora	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
04-Abr-10	5:34	12,93	91,9	1,6	14,85	78,5	0,055	14,85	61,3	0,155	15,47	54,7	0,075	15,09	82,7	0,15
04-Abr-10	5:49	12,93	90,2	1,6	14,85	77,8	0,055	14,85	61,6	0,155	15,47	54,1	0,075	15,09	83,7	0,15
04-Abr-10	6:04	12,93	90,2	1,6	14,85	77,2	0,055	14,85	61,6	0,155	15,47	53,9	0,075	15,09	82,7	0,15
04-Abr-10	6:19	12,93	90,2	1,6	14,85	75,9	0,055	14,85	61,3	0,155	15,47	53,8	0,075	15,09	82,7	0,15
04-Abr-10	6:34	12,93	91,9	1,6	14,85	74,3	0,055	14,85	62	0,155	15,47	53,9	0,075	15,09	82,7	0,15
04-Abr-10	6:49	12,55	93,8	1,6	14,85	70,5	0,055	14,85	62,3	0,155	15,47	54,1	0,075	15,09	82,7	0,15
04-Abr-10	7:04	12,93	91,9	1,6	14,85	69,4	0,055	14,85	62,5	0,155	15,85	53,7	0,075	15,09	81,8	0,15
04-Abr-10	7:19	12,93	90,2	1,6	14,85	69,4	0,055	14,85	63,8	0,155	15,85	53,5	0,075	15,09	81,8	0,15
04-Abr-10	7:34	13,7	82,8	1,6	14,85	70,5	0,055	14,85	64,8	0,155	15,85	53,8	0,075	15,47	80,9	0,15
04-Abr-10	7:49	14,09	78,6	1,6	15,23	71,8	0,05	15,23	65,3	0,15	16,23	53,1	0,07	15,47	80,9	0,15
04-Abr-10	8:04	14,85	74,3	1,6	15,23	71,8	0,05	15,23	65,1	0,15	16,23	54,1	0,07	15,47	80,1	0,15
04-Abr-10	8:19	15,23	68,9	1,6	15,62	70,8	0,05	15,23	63,2	0,15	16,62	53	0,07	15,47	79,3	0,15
04-Abr-10	8:34	15,62	71,3	1,6	15,62	70	0,05	15,62	63,6	0,15	16,62	53,2	0,07	15,47	78,6	0,15
04-Abr-10	8:49	16,38	66,7	1,6	16	69,6	0,045	15,62	63,6	0,15	17	52,3	0,065	15,85	77,2	0,15
04-Abr-10	9:04	16,76	67,3	1,6	16,38	67,7	0,045	15,62	63,6	0,15	17	52,5	0,065	15,85	76,5	0,15
04-Abr-10	9:19	17,14	65,9	1,55	16,38	68,4	0,045	16	63,5	0,145	17	53,1	0,065	15,85	74,8	0,15
04-Abr-10	9:34	17,52	62	1,55	17,14	66,5	0,04	16,38	63,5	0,145	17,76	52	0,065	16,62	75,8	0,15
04-Abr-10	9:49	17,14	64,7	1,55	17,14	67,2	0,04	17,9	60,5	0,14	18,14	50,3	0,06	17,38	75,8	0,145
04-Abr-10	10:04	17,14	63,3	1,55	17,9	66,4	0,04	18,66	56,6	0,135	18,9	49	0,06	17,76	74,5	0,145
04-Abr-10	10:19	17,52	63,8	1,55	17,52	67,5	0,04	19,81	50,8	0,13	19,66	46,8	0,055	18,14	72,4	0,145
04-Abr-10	10:34	18,28	60,2	1,55	18,66	65,3	0,035	20,19	48,6	0,125	20,04	45,4	0,05	18,52	71,9	0,145
04-Abr-10	10:49	18,66	62,3	1,55	19,04	64,4	0,03	20,95	47,3	0,125	20,81	43,9	0,05	18,9	71,8	0,145
04-Abr-10	11:04	17,9	64,9	1,55	19,04	63,8	0,03	22,09	45	0,115	21,19	41,9	0,045	19,66	70	0,14
04-Abr-10	11:19	17,52	71,4	1,55	19,04	63,8	0,03	24,4	44,9	0,105	21,19	40,5	0,045	20,04	66,6	0,14
04-Abr-10	11:34	17,9	73,3	1,55	20,95	57,7	0,025	23,24	43,1	0,11	21,95	39	0,045	20,42	65,5	0,14
04-Abr-10	11:49	18,66	72,7	1,55	19,81	59,4	0,03	21,71	46,1	0,12	22,33	37,9	0,04	21,19	64,2	0,135
04-Abr-10	12:04	19,04	70,3	1,5	20,95	55	0,025	21,33	46,5	0,12	22,71	37,3	0,04	20,81	62,8	0,14
04-Abr-10	12:19	19,04	69,1	1,5	20,57	54,5	0,025	27,91	41,5	0,09	22,71	35,9	0,04	20,81	62,8	0,14
04-Abr-10	12:34	20,57	66,3	1,5	20,19	56,7	0,025	24,79	36,7	0,105	23,09	35	0,04	20,81	63,4	0,14
04-Abr-10	12:49	20,19	64,8	1,5	24,01	44,2	0,015	24,01	39,7	0,105	23,48	33,9	0,04	21,19	62,8	0,135
04-Abr-10	13:04	18,28	71,8	1,55	20,95	52,9	0,025	22,86	42,2	0,115	24,24	33,1	0,04	21,19	62	0,135
04-Abr-10	13:19	17,14	84,6	1,55	20,19	58,1	0,025	22,48	44,5	0,115	23,86	33,2	0,04	21,19	61,5	0,135
04-Abr-10	13:34	16,76	80,7	1,55	19,81	58,8	0,03	21,71	51,1	0,12	24,24	33,3	0,35	20,81	62,3	0,14
04-Abr-10	13:49	18,28	71,3	1,55	20,19	57,6	0,025	21,33	54	0,12	23,48	34,4	0,04	20,81	61,8	0,14
04-Abr-10	14:04	17,14	71,5	1,55	19,81	57,5	0,03	21,71	48,6	0,12	23,09	35,4	0,04	20,42	62,9	0,14
04-Abr-10	14:19	19,04	68	1,5	19,81	59,9	0,03	22,09	44,7	0,115	23,09	36	0,04	20,42	63,4	0,14
04-Abr-10	14:34	18,28	65,7	1,55	19,81	61,3	0,03	22,48	45,2	0,115	23,09	37,1	0,04	20,04	64,4	0,14
04-Abr-10	14:49	18,28	64,5	1,55	19,81	60,6	0,03	22,09	42,3	0,115	23,09	37,2	0,04	20,04	65,3	0,14
04-Abr-10	15:04	20,19	62,5	1,5	20,19	61	0,025	22,09	42,4	0,115	23,09	37,9	0,04	20,42	64	0,14
04-Abr-10	15:19	20,57	58,8	1,5	20,57	59,5	0,025	22,48	44,1	0,115	22,33	37,8	0,04	20,04	65	0,14
04-Abr-10	15:34	22,09	54,9	1,45	19,81	61,8	0,03	22,09	44,2	0,115	21,95	39,8	0,045	19,28	67,4	0,14
04-Abr-10	15:49	20,57	58	1,5	19,42	62,4	0,03	21,33	49,2	0,115	21,57	40,9	0,045	19,28	67,7	0,14
04-Abr-10	16:04	19,04	58,5	1,5	19,42	63,4	0,03	20,95	52,7	0,125	21,95	42,4	0,045	19,28	68,1	0,14

Fecha	Hora	TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
		Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
04-Abr-10	16:19	19,42	59,7	1,5	19,42	62,9	0,03	20,57	53,7	0,125	21,95	43	0,045	19,28	67,7	0,14
04-Abr-10	16:34	19,81	57,5	1,5	19,42	63,2	0,03	20,19	55	0,125	21,95	42,6	0,045	19,28	67,4	0,14
04-Abr-10	16:49	19,04	63,8	1,5	19,42	63,4	0,03	19,81	56,4	0,13	21,57	42,9	0,045	18,9	68,5	0,145
04-Abr-10	17:04	18,28	66,7	1,55	19,04	64,1	0,03	19,81	56,9	0,13	21,19	43,9	0,045	18,52	68,9	0,145
04-Abr-10	17:19	17,52	67,8	1,55	18,66	64,4	0,035	19,42	56,6	0,13	20,81	44,5	0,05	18,52	69,3	0,145
04-Abr-10	17:34	17,52	68,9	1,55	18,66	66	0,035	19,04	51,6	0,13	20,42	44,8	0,05	18,14	67,9	0,145
04-Abr-10	17:49	17,14	70,2	1,55	18,28	68,1	0,035	19,04	53,7	0,13	20,04	45,5	0,05	17,76	70,7	0,145
04-Abr-10	18:04	16,38	73	1,6	17,9	69,7	0,04	18,66	53,6	0,135	20,04	44,6	0,05	17,76	73	0,145
04-Abr-10	18:19	16	74,1	1,6	17,52	70,6	0,04	18,66	52,5	0,135	19,66	45,2	0,055	17,38	75,2	0,145
04-Abr-10	18:34	15,23	81,7	1,6	17,52	71,4	0,04	18,28	53,2	0,135	19,28	46,1	0,055	17,38	78,4	0,145
04-Abr-10	18:49	15,23	81,7	1,6	17,52	73,4	0,04	18,28	53,5	0,135	19,28	45,7	0,055	17	77	0,145
04-Abr-10	19:04	14,85	81,7	1,6	17,14	74	0,04	17,9	52,5	0,14	19,28	46,1	0,055	17	76,4	0,145
04-Abr-10	19:19	14,47	82,7	1,6	17,14	74,5	0,04	17,9	52	0,14	18,9	46,5	0,06	17	78,4	0,145
04-Abr-10	19:34	14,47	84,8	1,6	17,14	75,1	0,04	17,9	52,3	0,14	18,9	48	0,06	16,62	80	0,15
04-Abr-10	19:49	14,09	84,8	1,6	17,14	75,7	0,04	17,52	51,3	0,14	18,52	51,5	0,06	16,62	80	0,15
04-Abr-10	20:04	14,09	86	1,6	17,14	75,7	0,04	17,52	50,1	0,14	18,52	51,9	0,06	16,62	80	0,15
04-Abr-10	20:19	13,7	86	1,6	17,14	76,3	0,04	17,52	52,4	0,14	18,52	51	0,06	16,62	80	0,15
04-Abr-10	20:34	13,32	86	1,6	16,76	76,3	0,045	17,52	52,9	0,14	18,52	50,1	0,06	16,62	80	0,15
04-Abr-10	20:49	12,93	86	1,6	16,76	77	0,045	17,14	54,5	0,14	18,14	51	0,06	16,62	80	0,15
04-Abr-10	21:04	12,93	87,3	1,6	16,76	78,3	0,045	17,14	54,8	0,14	18,14	51,6	0,06	16,62	79,2	0,15
04-Abr-10	21:19	12,93	87,3	1,6	16,76	79,9	0,045	17,14	54,5	0,14	18,14	50,2	0,06	16,23	79,2	0,15
04-Abr-10	21:34	12,93	87,3	1,6	16,76	79,9	0,045	17,14	54,3	0,14	18,14	48,3	0,06	16,23	80	0,15
04-Abr-10	21:49	12,55	88,6	1,6	16,76	80,7	0,045	16,76	54,5	0,145	17,76	46,7	0,065	16,23	80	0,15
04-Abr-10	22:04	12,93	88,6	1,6	16,38	83,6	0,045	16,76	53,9	0,145	17,76	45,8	0,065	16,23	80,8	0,15
04-Abr-10	22:19	12,93	88,6	1,6	16,38	84,7	0,045	16,76	53,9	0,145	17,76	45,5	0,065	16,23	80	0,15
04-Abr-10	22:34	12,93	88,6	1,6	16,38	83,6	0,045	16,76	54	0,145	17,38	46,5	0,065	16,23	80	0,15
04-Abr-10	22:49	12,93	90,2	1,6	16,38	83,6	0,045	16,76	54,7	0,145	17,38	47,2	0,065	16,23	79,2	0,15
04-Abr-10	23:04	12,55	88,6	1,6	16,38	82,6	0,045	16,38	55,1	0,145	17,38	46,8	0,065	16,23	80	0,15
04-Abr-10	23:19	12,55	90,2	1,6	16	82,6	0,045	16,38	55,7	0,145	17	46	0,065	16,23	79,2	0,15
04-Abr-10	23:34	12,93	93,8	1,6	16	82,6	0,045	16,38	55,8	0,145	17	46,7	0,065	15,85	80,1	0,15
04-Abr-10	23:49	12,93	96	1,6	16	79,9	0,045	16,38	55,5	0,145	17	48,3	0,065	15,85	80,1	0,15
05-Abr-10	0:04	12,93	93,8	1,6	16	79,2	0,045	16,38	56,4	0,145	17	48,9	0,065	15,85	79,3	0,15
05-Abr-10	0:19	12,93	93,8	1,6	16	77,7	0,045	16	55,9	0,145	16,62	49,4	0,07	15,85	80,1	0,15
05-Abr-10	0:34	12,55	91,9	1,6	15,62	77,8	0,05	16	57	0,145	16,62	47,8	0,07	15,85	79,3	0,15
05-Abr-10	0:49	12,55	91,9	1,6	15,62	79,2	0,05	16	57	0,145	16,62	46,7	0,07	15,85	80,1	0,15
05-Abr-10	1:04	12,55	90,2	1,6	15,62	80	0,05	16	56,5	0,145	16,62	47,4	0,07	15,85	80,9	0,15
05-Abr-10	1:19	12,55	90,2	1,6	15,62	80,8	0,05	16	57	0,145	16,62	47,5	0,07	15,47	80,9	0,15
05-Abr-10	1:34	12,55	90,2	1,6	15,62	80,8	0,05	15,62	56,9	0,15	16,62	47,8	0,07	15,47	81,8	0,15
05-Abr-10	1:49	12,55	88,6	1,6	15,62	78,5	0,05	15,62	57,3	0,15	16,62	48,5	0,07	15,47	82,7	0,15
05-Abr-10	2:04	12,93	88,6	1,6	15,23	77,8	0,05	15,62	57,5	0,15	16,23	49,3	0,07	15,47	82,7	0,15
05-Abr-10	2:19	12,93	87,3	1,6	15,23	76,5	0,05	15,62	58	0,15	16,23	49,8	0,07	15,47	82,7	0,15
05-Abr-10	2:34	12,93	88,6	1,6	15,23	77,1	0,05	15,62	58	0,15	16,23	49,2	0,07	15,47	82,7	0,15
05-Abr-10	2:49	12,93	87,3	1,6	14,85	77,8	0,055	15,62	58,2	0,15	16,23	49,2	0,07	15,47	78,6	0,15

		TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
Fecha	Hora	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
05-Abr-10	3:04	12,55	88,6	1,6	14,85	78,5	0,055	15,23	59,1	0,15	16,23	49,3	0,07	15,09	77,3	0,15
05-Abr-10	3:19	12,55	88,6	1,6	14,85	77,2	0,055	15,23	59,5	0,15	16,23	49,5	0,07	15,09	76	0,15
05-Abr-10	3:34	12,55	88,6	1,6	14,85	76,5	0,055	15,23	59,9	0,15	16,23	50,2	0,07	15,09	76,6	0,15
05-Abr-10	3:49	12,55	87,3	1,6	14,85	75,3	0,055	15,23	60,4	0,15	16,23	50,4	0,07	14,7	77,3	0,155
05-Abr-10	4:04	12,16	87,3	1,6	14,47	74,8	0,055	14,85	61,6	0,155	15,85	50,8	0,075	14,7	78	0,155
05-Abr-10	4:19	11,77	87,3	1,6	14,47	74,8	0,055	14,85	62,3	0,155	15,85	51,7	0,075	14,7	79,4	0,155
05-Abr-10	4:34	11,77	88,7	1,6	14,47	74,3	0,055	14,85	63	0,155	15,85	52,7	0,075	14,7	80,2	0,155
05-Abr-10	4:49	11,38	88,7	1,6	14,47	74,3	0,055	14,47	62,6	0,155	15,85	52,9	0,075	14,7	80,2	0,155
05-Abr-10	5:04	11,38	90,2	1,6	14,47	74,3	0,055	14,47	63,3	0,155	15,85	52,9	0,075	14,7	78	0,155
05-Abr-10	5:19	11,38	90,2	1,6	14,47	74,8	0,055	14,47	63,6	0,155	15,85	53	0,075	14,7	77,3	0,155
05-Abr-10	5:34	11,38	91,9	1,6	14,09	75,4	0,055	14,47	63,1	0,155	15,85	53,4	0,075	14,7	77,3	0,155
05-Abr-10	5:49	11,38	91,9	1,6	14,09	76	0,055	14,47	64,1	0,155	15,85	54	0,075	14,7	76,7	0,155
05-Abr-10	6:04	11,38	91,9	1,6	14,09	76	0,055	14,47	63,6	0,155	15,85	54,3	0,075	14,32	76,7	0,155
05-Abr-10	6:19	11,38	91,9	1,6	14,09	74,4	0,055	14,09	63,4	0,155	15,85	54,8	0,075	14,7	75,5	0,155
05-Abr-10	6:34	11,77	91,9	1,6	14,09	73,3	0,055	14,09	63,4	0,155	15,85	55,1	0,075	14,32	73,9	0,155
05-Abr-10	6:49	12,16	90,2	1,6	14,09	71,5	0,055	14,09	63,4	0,155	15,85	55	0,075	14,7	72,4	0,155
05-Abr-10	7:04	12,55	88,6	1,6	14,09	69,9	0,055	14,47	62,1	0,155	16,23	54,9	0,07	14,7	72,4	0,155
05-Abr-10	7:19	12,93	87,3	1,6	14,09	69,1	0,055	14,47	61,4	0,155	16,23	54,9	0,07	14,7	72	0,155
05-Abr-10	7:34	12,93	87,3	1,6	14,47	69,1	0,055	14,85	61,6	0,155	16,23	54,9	0,07	14,7	71,6	0,155
05-Abr-10	7:49	12,93	82,8	1,6	14,47	68,7	0,055	14,85	61,8	0,155	16,23	54,9	0,07	14,7	71,6	0,155
05-Abr-10	8:04	13,32	78,7	1,6	14,47	69,4	0,055	15,23	60,4	0,15	16,62	54,8	0,07	15,09	71,5	0,15
05-Abr-10	8:19	13,32	77,3	1,6	14,85	67,9	0,055	15,23	59,7	0,15	16,62	54,8	0,07	15,09	72,4	0,15
05-Abr-10	8:34	13,7	74,9	1,6	14,85	66,9	0,055	15,23	60,4	0,15	17	54,2	0,065	15,47	71,4	0,15
05-Abr-10	8:49	14,09	73,8	1,6	14,85	66,3	0,055	15,62	63,4	0,15	17	54,1	0,065	15,85	70,5	0,15
05-Abr-10	9:04	14,47	72,3	1,6	15,23	65,6	0,05	15,62	62,6	0,15	17	54,4	0,065	16,23	69,3	0,15
05-Abr-10	9:19	15,62	68,9	1,6	15,23	65,9	0,05	15,62	62,4	0,15	17,38	53,5	0,065	16,23	68,6	0,15
05-Abr-10	9:34	17,14	65,3	1,55	15,62	65	0,05	16,38	61,5	0,145	17,76	52,6	0,065	16,62	68,5	0,15
05-Abr-10	9:49	18,66	59,7	1,55	17,14	61,3	0,04	17,52	57,8	0,14	18,14	50,6	0,06	16,62	67,1	0,15
05-Abr-10	10:04	32,34	29,7	1,15	18,28	60,9	0,035	18,66	53,6	0,135	18,9	49,1	0,06	16,62	69,2	0,15
05-Abr-10	10:19	43,42	21,4	0,9	19,04	61,4	0,03	19,42	49,6	0,13	18,9	48,7	0,06	17	67,4	0,145
05-Abr-10	10:34	43,91	22	0,9	19,81	60,6	0,03	20,57	46,6	0,125	19,28	47,3	0,055	17,38	66,4	0,145
05-Abr-10	10:49	30,71	24,3	1,2	20,95	57,9	0,025	19,81	47	0,13	20,42	45,6	0,05	17,38	63,7	0,145
05-Abr-10	11:04	27,12	31,2	1,3	31,12	40,4	0	20,19	46,8	0,125	20,81	44,7	0,05	18,14	63,9	0,145
05-Abr-10	11:19	26,73	33,1	1,35	39,22	22,1	0	22,48	45,7	0,115	20,42	44,3	0,05	18,9	64,9	0,145
05-Abr-10	11:34	25,56	33,6	1,35	42,46	22,1	0	21,71	42,8	0,12	20,42	45,7	0,05	19,66	63,6	0,14
05-Abr-10	11:49	25,56	34,3	1,35	38,32	22	0	20,95	46,5	0,125	20,42	45,3	0,05	20,04	63,2	0,14
05-Abr-10	12:04	25,17	33	1,35	34,85	24,5	0	21,33	45,9	0,12	20,81	44	0,05	20,42	64,6	0,14
05-Abr-10	12:19	24,01	35,3	1,4	43,42	22	0	24,4	37,3	0,105	21,57	43,8	0,045	20,04	65	0,14
05-Abr-10	12:34	22,09	41,2	1,45	33,17	24,8	0	29,1	32	0,06	21,57	43,4	0,045	20,42	61,9	0,14
05-Abr-10	12:49	21,71	41,8	1,45	27,12	35,2	0,005	37,88	22,9	0,05	22,71	41	0,04	20,81	60,3	0,14
05-Abr-10	13:04	20,95	42,4	1,5	25,17	41,9	0,005	34,01	23	0,05	22,71	39,3	0,04	20,42	61,1	0,14
05-Abr-10	13:19	21,33	42,8	1,45	24,4	43,6	0,01	27,52	30,2	0,08	23,09	39,1	0,04	21,57	59,3	0,135
05-Abr-10	13:34	21,71	44	1,45	24,01	44,5	0,01	25,17	40	0,1	22,71	38,7	0,04	20,42	60,6	0,14

		TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
Fecha	Hora	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
05-Abr-10	13:49	21,33	44,6	1,45	23,63	45,7	0,01	24,01	39,8	0,105	23,09	38,2	0,04	19,66	64,1	0,14
05-Abr-10	14:04	20,57	48,2	1,5	22,86	47,5	0,015	23,63	42,2	0,11	23,09	38,2	0,04	19,28	66	0,14
05-Abr-10	14:19	19,81	51,9	1,5	22,86	49,1	0,015	22,48	46,4	0,115	23,09	38,2	0,04	18,9	68,9	0,145
05-Abr-10	14:34	19,04	56,1	1,5	23,24	49,8	0,015	22,09	47,2	0,115	23,09	38,1	0,04	18,52	68,9	0,145
05-Abr-10	14:49	19,04	56,5	1,5	22,86	48,7	0,015	22,48	48,7	0,115	23,09	38,6	0,04	18,52	71,9	0,145
05-Abr-10	15:04	18,28	59,3	1,55	22,09	51,3	0,015	22,09	47,6	0,115	23,09	39,1	0,04	18,14	72,9	0,145
05-Abr-10	15:19	17,52	60,1	1,55	22,48	53,8	0,015	22,09	51,2	0,115	23,09	39,7	0,04	18,14	73,4	0,145
05-Abr-10	15:34	17,14	63,1	1,55	22,86	53	0,015	22,48	50	0,115	23,09	39,4	0,04	18,14	73,4	0,145
05-Abr-10	15:49	17,14	64,1	1,55	22,09	52,1	0,015	22,48	50,6	0,115	22,71	40,7	0,04	18,14	74	0,145
05-Abr-10	16:04	17,14	60,6	1,55	21,71	53,8	0,02	22,86	49,7	0,115	22,33	42,6	0,04	18,52	73,9	0,145
05-Abr-10	16:19	17,14	63,3	1,55	21,33	54,7	0,02	22,48	51,2	0,115	21,57	45,3	0,045	18,52	71,9	0,145
05-Abr-10	16:34	19,42	59,3	1,5	20,57	57,6	0,025	22,48	50	0,115	21,57	47,6	0,045	18,9	71,4	0,145
05-Abr-10	16:49	20,19	60,3	1,5	20,19	62,2	0,025	22,09	51,2	0,115	21,19	49,2	0,045	18,9	71,8	0,145
05-Abr-10	17:04	20,19	59,8	1,5	20,19	64,5	0,025	21,71	54,1	0,12	20,81	49,3	0,05	18,9	72,8	0,145
05-Abr-10	17:19	20,19	58,7	1,5	19,81	66,1	0,03	20,95	51,1	0,125	20,42	52,6	0,05	18,52	73,4	0,145
05-Abr-10	17:34	19,04	62,4	1,5	19,42	68,3	0,03	20,57	52,5	0,125	20,42	54,3	0,05	18,14	74	0,145
05-Abr-10	17:49	18,28	64,5	1,55	19,04	70,3	0,03	20,19	54,3	0,125	20,04	55,1	0,05	17,76	74,5	0,145
05-Abr-10	18:04	17,52	66,5	1,55	19,04	73,2	0,03	19,81	56,5	0,13	20,04	56	0,05	17,38	75,2	0,145
05-Abr-10	18:19	17,14	67,2	1,55	18,28	73,3	0,035	19,42	61,1	0,13	19,66	56,4	0,055	17,38	75,2	0,145
05-Abr-10	18:34	17,14	68,3	1,55	18,28	72,3	0,035	19,04	65,9	0,13	19,66	56,4	0,055	17	75,8	0,145
05-Abr-10	18:49	17,14	69,8	1,55	18,28	72,8	0,035	19,04	67,6	0,13	19,28	55,4	0,055	17	77	0,145
05-Abr-10	19:04	16,76	71,1	1,6	18,28	74,4	0,035	19,04	67,2	0,13	19,28	57,1	0,055	17	77,7	0,145
05-Abr-10	19:19	16,38	71,6	1,6	17,9	75	0,04	18,66	68,4	0,135	18,9	59	0,06	18,9	57,9	0,145
05-Abr-10	19:34	16,38	72,1	1,6	17,9	76,2	0,04	18,66	69,2	0,135	18,9	59,8	0,06	18,52	60,6	0,145
05-Abr-10	19:49	16	73,6	1,6	17,52	76,2	0,04	18,28	68,8	0,135	18,52	60,1	0,06	18,14	62,6	0,145
05-Abr-10	20:04	16	74,6	1,6	17,52	75	0,04	18,28	68,4	0,135	18,52	60,8	0,06	18,14	63,9	0,145
05-Abr-10	20:19	16	75,8	1,6	17,52	74,5	0,04	18,28	69,2	0,135	18,52	61	0,06	18,14	62,6	0,145
05-Abr-10	20:34	16	76,4	1,6	17,52	75,6	0,04	17,9	69,3	0,14	18,14	61,1	0,06	17,76	62,1	0,145
05-Abr-10	20:49	15,62	79,2	1,6	17,52	74,5	0,04	17,9	69,3	0,14	18,14	61,3	0,06	17,76	63,7	0,145
05-Abr-10	21:04	15,62	82,6	1,6	17,14	73,4	0,04	17,9	69,3	0,14	18,14	61,3	0,06	17,76	63,7	0,145
05-Abr-10	21:19	15,23	84,7	1,6	17,14	74	0,04	17,9	69,3	0,14	18,14	61,1	0,06	17,76	63,9	0,145
05-Abr-10	21:34	14,85	85,9	1,6	17,14	75,7	0,04	17,52	69,7	0,14	17,76	61,2	0,065	17,38	63	0,145
05-Abr-10	21:49	15,23	85,9	1,6	17,14	76,9	0,04	17,52	70,1	0,14	17,76	61,6	0,065	17,38	61,7	0,145
05-Abr-10	22:04	14,85	85,9	1,6	17,14	76,9	0,04	17,52	70,1	0,14	17,38	61,3	0,065	17,38	61	0,145
05-Abr-10	22:19	14,47	87,2	1,6	17,14	76,9	0,04	17,52	70,1	0,14	17,38	61,5	0,065	17,38	59,9	0,145
05-Abr-10	22:34	14,47	88,6	1,6	16,76	77	0,045	17,14	71,5	0,14	17,38	61	0,065	17,38	60,3	0,145
05-Abr-10	22:49	14,09	88,6	1,6	16,76	77	0,045	17,14	71,5	0,14	17	59,4	0,065	17	61,3	0,145
05-Abr-10	23:04	14,09	88,6	1,6	16,76	77,6	0,045	17,14	70,2	0,14	17	57,2	0,065	17	62,5	0,145
05-Abr-10	23:19	14,09	90,1	1,6	16,76	77	0,045	16,76	70,3	0,145	17	56,1	0,065	17	62,8	0,145
05-Abr-10	23:34	14,09	91,8	1,6	16,38	77	0,045	16,76	69,9	0,145	17	56,5	0,065	17	62,5	0,145
05-Abr-10	23:49	14,09	93,8	1,6	16,38	77	0,045	16,38	69,9	0,145	17	57,6	0,065	17	63	0,145
06-Abr-10	0:04	14,09	91,8	1,6	16,38	77	0,045	16,38	71,2	0,145	16,62	60,1	0,07	17	64,1	0,145
06-Abr-10	0:19	14,09	91,8	1,6	16,38	78,4	0,045	16,38	72,1	0,145	16,62	61,4	0,07	17	64,4	0,145

		TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
Fecha	Hora	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
06-Abr-10	0:34	14,09	91,8	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	72,1	0,145	16,62	61,4	0,07	17	66,1	0,145
06-Abr-10	0:49	14,47	90,1	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	72,1	0,145	16,62	61,6	0,07	17	66,7	0,145
06-Abr-10	1:04	14,47	90,1	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	73	0,145	16,62	62,6	0,07	17	66,7	0,145
06-Abr-10	1:19	14,47	90,1	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	73,5	0,145	16,62	63,4	0,07	17	66,1	0,145
06-Abr-10	1:34	14,09	90,1	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	74,6	0,145	16,62	65,3	0,07	17	65,5	0,145
06-Abr-10	1:49	14,09	88,6	1,6	16,38	78,4	0,045	16,38	75,2	0,145	16,62	66,5	0,07	17	64,6	0,145
06-Abr-10	2:04	14,09	88,6	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	75,2	0,145	16,62	66,2	0,07	16,62	63,9	0,15
06-Abr-10	2:19	14,09	88,6	1,6	16,38	79,1	0,045	16,38	76,4	0,145	16,62	67,5	0,07	16,62	62,8	0,15
06-Abr-10	2:34	14,09	87,2	1,6	16,38	79,1	0,045	16	75,8	0,145	16,62	70	0,07	16,62	60,9	0,15
06-Abr-10	2:49	14,09	86	1,6	16	79,9	0,045	16,38	75,2	0,145	16,23	71,3	0,07	16,62	60,7	0,15
06-Abr-10	3:04	14,09	86	1,6	16	79,9	0,045	16	75,8	0,145	16,23	72,2	0,07	16,62	60,9	0,15
06-Abr-10	3:19	13,7	88,6	1,6	16	79,9	0,045	16	76,4	0,145	16,23	71,8	0,07	16,62	61,2	0,15
06-Abr-10	3:34	13,7	88,6	1,6	16	79,9	0,045	16	76,4	0,145	16,23	72,2	0,07	16,62	61,2	0,15
06-Abr-10	3:49	13,7	88,6	1,6	16	79,9	0,045	16	77	0,145	16,23	71,8	0,07	16,62	61,6	0,15
06-Abr-10	4:04	13,7	88,6	1,6	16	79,9	0,045	15,62	77,1	0,15	15,85	72,3	0,075	16,62	64,2	0,15
06-Abr-10	4:19	13,7	88,6	1,6	16	80,8	0,045	15,62	77,1	0,15	15,85	73,2	0,075	16,62	65,3	0,15
06-Abr-10	4:34	13,32	91,9	1,6	16	81,7	0,045	15,62	77,1	0,15	15,85	72,3	0,075	16,23	66,2	0,15
06-Abr-10	4:49	13,32	93,8	1,6	16	81,7	0,045	15,62	76,5	0,15	15,85	71,4	0,075	16,23	65,9	0,15
06-Abr-10	5:04	12,93	93,8	1,6	16	81,7	0,045	15,62	75,8	0,15	15,85	71,4	0,075	16,23	65,6	0,15
06-Abr-10	5:19	12,93	93,8	1,6	16	81,7	0,045	15,62	75,3	0,15	15,85	71,4	0,075	16,23	66,2	0,15
06-Abr-10	5:34	12,55	93,8	1,6	15,62	81,7	0,05	15,62	74,7	0,15	15,85	72,7	0,075	16,23	65,6	0,15
06-Abr-10	5:49	12,55	96	1,6	15,62	80,8	0,05	15,62	74,7	0,15	15,85	72,7	0,075	16,23	63,2	0,15
06-Abr-10	6:04	12,55	96	1,6	15,62	80,8	0,05	15,62	75,3	0,15	15,85	72,7	0,075	15,85	60,9	0,15
06-Abr-10	6:19	12,55	96	1,6	15,62	79,2	0,05	15,62	75,8	0,15	15,85	73,2	0,075	15,85	59,8	0,15
06-Abr-10	6:34	12,55	93,8	1,6	15,62	78,5	0,05	15,62	75,8	0,15	15,85	72,7	0,075	15,85	58,4	0,15
06-Abr-10	6:49	12,55	91,9	1,6	16	78,4	0,045	15,62	76,5	0,15	15,85	72,7	0,075	15,85	58,8	0,15
06-Abr-10	7:04	12,93	91,9	1,6	16	78,4	0,045	16	75,8	0,145	15,85	72,7	0,075	15,85	60,2	0,15
06-Abr-10	7:19	13,32	88,6	1,6	15,62	75,3	0,05	16	74,6	0,145	15,85	72,3	0,075	15,85	60,4	0,15
06-Abr-10	7:34	13,7	87,2	1,6	15,62	75,3	0,05	16	73,6	0,145	15,85	72,3	0,075	16,23	60,8	0,15
06-Abr-10	7:49	14,09	86	1,6	16	75,8	0,045	16	72,1	0,145	15,85	71,8	0,075	16,23	60,6	0,15
06-Abr-10	8:04	14,85	80,1	1,6	16	78,4	0,045	16	72,6	0,145	16,23	70,9	0,07	16,23	61	0,15
06-Abr-10	8:19	15,23	75,3	1,6	16	78,4	0,045	16,38	71,6	0,145	16,62	70	0,07	16,23	61,7	0,15
06-Abr-10	8:34	15,62	72,6	1,6	16	78,4	0,045	16,38	69,9	0,145	16,62	70	0,07	16,62	61,9	0,15
06-Abr-10	8:49	16,38	68,8	1,6	16	78,4	0,045	16,38	66,4	0,145	17	70,4	0,065	16,62	61,2	0,15
06-Abr-10	9:04	16,76	73	1,6	16,38	77,7	0,045	16,38	66	0,145	17	70,8	0,065	17	60,6	0,145
06-Abr-10	9:19	17,52	71,4	1,55	16,76	77	0,045	16,76	66,3	0,145	17	70	0,065	17,38	59,5	0,145
06-Abr-10	9:34	17,52	69,3	1,55	17,14	74	0,04	17,52	65,8	0,14	17,38	69,9	0,065	17,76	59,2	0,145
06-Abr-10	9:49	17,9	65,5	1,55	18,28	71,8	0,035	18,66	63,6	0,135	17,76	69,5	0,065	18,14	56	0,145
06-Abr-10	10:04	35,7	27,9	1,15	18,66	69,6	0,035	19,42	60,4	0,13	17,76	66,6	0,065	18,52	55,2	0,145
06-Abr-10	10:19	42,94	21,4	0,9	19,04	65	0,03	20,57	56,8	0,125	18,14	65	0,06	18,52	54,5	0,145
06-Abr-10	10:34	46,91	21,8	0,8	19,04	63,5	0,03	21,33	52,5	0,12	18,52	67,1	0,06	19,28	53,7	0,14
06-Abr-10	10:49	35,27	22,4	1,15	20,19	61,2	0,025	21,71	51,6	0,12	19,28	65,7	0,055	19,66	52	0,14
06-Abr-10	11:04	26,73	28,2	1,35	25,17	50,1	0,005	21,33	51,2	0,12	20,04	64,4	0,05	19,66	51,4	0,14

Fecha	Hora	TERRAZA EXTERIOR			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y CERRADO			ATRIO CON 1 PLAST TRANSP Y ABIERTO			ATRIO CON 2 PLAST CERRADO			ATRIO CON 2 PLAST ABIERTO		
		Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)	Temp (°C)	RH (%)	Vto(m/s)
06-Abr-10	11:19	25,17	30,8	1,35	21,71	52,9	0,02	21,33	52,3	0,12	20,04	62,2	0,05	19,66	55	0,14
06-Abr-10	11:34	24,01	40	1,4	20,95	56,9	0,025	22,09	50,2	0,115	20,04	61,4	0,05	19,66	56	0,14
06-Abr-10	11:49	23,24	46	1,4	20,19	58,5	0,025	25,17	41,5	0,1	20,81	59,2	0,05	20,04	56,9	0,14
06-Abr-10	12:04	23,24	48	1,4	19,42	59,9	0,03	29,9	30,8	0,05	20,81	59,2	0,05	20,04	57,7	0,14
06-Abr-10	12:19	23,24	48	1,4	19,04	61,2	0,03	25,17	38,9	0,1	21,57	56,8	0,045	19,66	59	0,14
06-Abr-10	12:34	23,63	47	1,4	19,04	63,2	0,03	29,1	35,6	0,05	22,33	54,4	0,04	20,42	58,9	0,14
06-Abr-10	12:49	23,63	45,7	1,4	19,81	64,2	0,03	26,34	35,8	0,095	21,95	54,5	0,045	20,42	55,9	0,14
06-Abr-10	13:04	23,63	46,2	1,4	20,19	62,5	0,025	24,79	40,2	0,105	21,19	57	0,045	20,42	56,3	0,14
06-Abr-10	13:19	23,63	45,9	1,4	24,4	43,6	0,01	22,09	44,3	0,115	21,19	56,1	0,045	20,04	56,1	0,14
06-Abr-10	13:34	23,63	45,9	1,4	24,01	44,5	0,01	20,95	49,6	0,125	21,95	52,9	0,045	20,04	57,3	0,14
06-Abr-10	13:49	23,63	45,1	1,4	23,63	45,7	0,01	20,19	56,7	0,125	22,33	50,1	0,04	20,04	57,7	0,14
06-Abr-10	14:04	23,63	44,2	1,4	22,86	47,5	0,015	23,63	42,2	0,11	21,57	50	0,045	20,04	57,9	0,14
06-Abr-10	14:19	23,63	43,8	1,4	22,86	49,1	0,015	22,48	46,4	0,115	20,81	62	0,05	20,04	58,1	0,14
06-Abr-10	14:34	24,01	42,6	1,4	23,24	49,8	0,015	22,09	47,2	0,115	20,81	60,6	0,05	19,66	58,8	0,14
06-Abr-10	14:49	24,4	41,4	1,4	22,86	48,7	0,015	22,48	48,7	0,115	20,81	57,9	0,05	19,66	59,7	0,14

Temp. Min.	11,38			14,09			13,7			13,55			14,32		
Temp. Max	46,91			43,42			40,13			24,24			21,57		
Temp. Media	17,3			17,82			17,9			17,65			17,21		
Diferencial d temp	35,53			29,33			26,43			10,69			7,25		
Disconfort excesiv	14			11			6			0			0		
Moda	12,93			15,62			15,62			15,85			16,23		

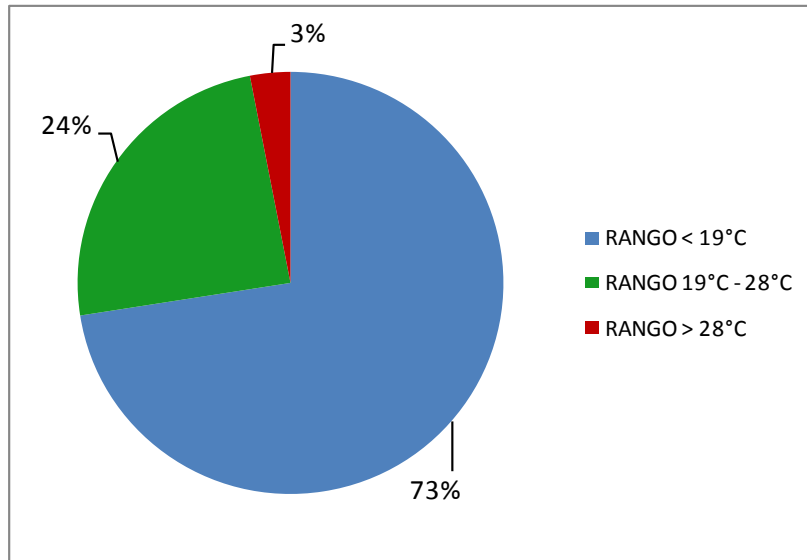
Humedad Min.															
Humedad Max.															
Humedad Media		70,40			70,32			64,69			60,21			70,41	
Diferencial d humedad															
Disconfort excesiv															
Moda															

Vel. Min.															
Vel. Max															
Vel. Media			1,54			0,04			0,14			0,065			0,15
Diferencial d velocidad															
Moda															

Anexo 2. Análisis de datos respecto a la zona de confort para cada escenario.

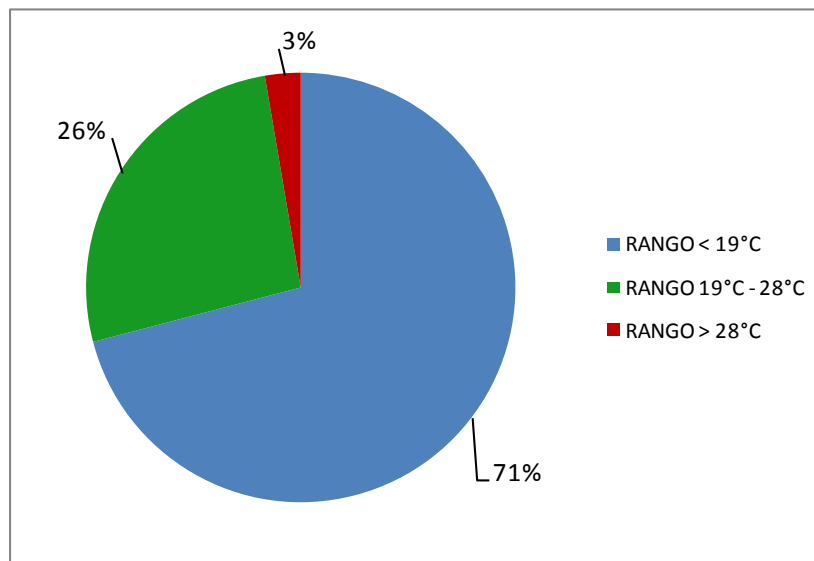
Análisis de los datos registrados en el microclima de la terraza exterior respecto a la zona de confort.

TOTAL DATOS	488		
RANGOS	RANGO < 19°C	RANGO 19°C - 28°C	RANGO > 28°C
PORCENTAJE	73%	24%	3%



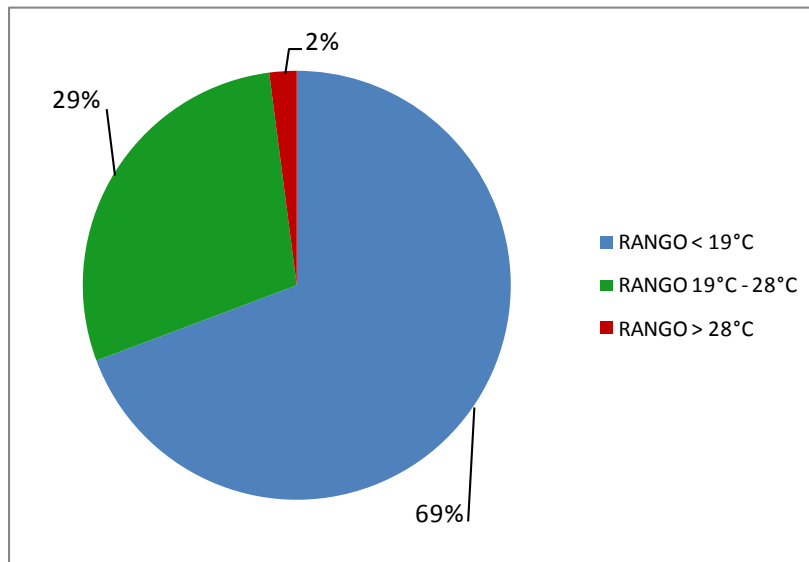
Análisis de los datos registrados en el atrio con un plástico transparente sin apertura de ventanas respecto a la zona de confort.

TOTAL DATOS	488		
RANGOS	RANGO < 19°C	RANGO 19°C - 28°C	RANGO > 28°C
PORCENTAJE	71%	26%	3%



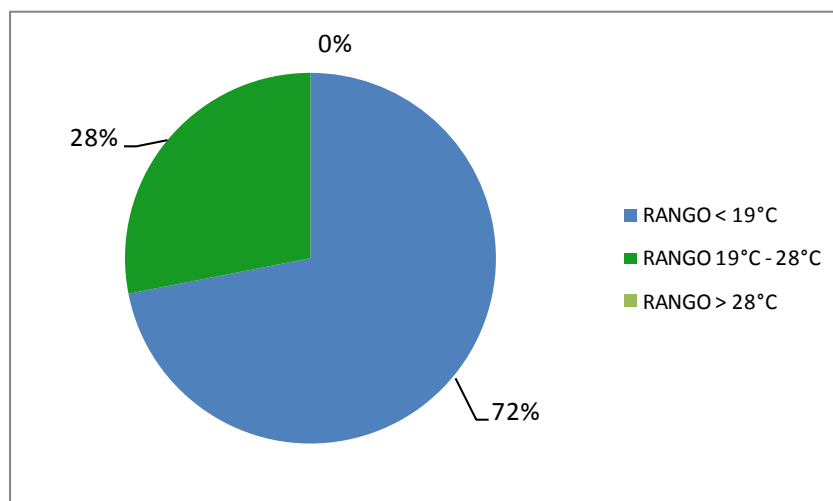
Análisis de los datos registrados en el atrio con un plástico transparente y apertura de una ventana respecto a la zona de confort

TOTAL DATOS	488		
RANGOS	RANGO < 19°C	RANGO 19°C - 28°C	RANGO > 28°C
PORCENTAJE	69%	29%	2%



Análisis de los datos registrados en el atrio con el sistema de chimenea por inducción térmica sin apertura de ventanas respecto a la zona de confort.

TOTAL DATOS	488		
RANGOS	RANGO < 19°C	RANGO 19°C - 28°C	RANGO > 28°C
PORCENTAJE	72%	28%	0%



Análisis de los datos registrados en el atrio con el sistema de chimenea por inducción térmica con apertura de una ventana respecto a la zona de confort.

TOTAL DATOS	488		
RANGOS	RANGO < 19°C	RANGO 19°C - 28°C	RANGO > 28°C
PORCENTAJE	82%	18%	0%

