

INSTALACIÓN DE EXTRACTORES EÓLICOS EN VIVIENDAS RESIDENCIALES
DE DISTINTOS ESTRATOS SOCIALES PARA DISMINUCIÓN DE CARGA
TÉRMICA.

RACHID SALIM NÁDER INSIGNARES
MIGUEL OSVALDO RADA SARMIENTO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE
FACULTAD DE INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
BARRANQUILLA

2013

INSTALACIÓN DE EXTRACTORES EÓLICOS EN VIVIENDAS RESIDENCIALES
DE DISTINTOS ESTRATOS SOCIALES PARA DISMINUCIÓN DE CARGA
TÉRMICA.

RACHID SALIM NÁDER INSIGNARES
MIGUEL OSVALDO RADA SARMIENTO

Proyecto de grado para optar por el título de ingeniero mecánico

DIRECTOR: JOSÉ DE JESÚS SOLANO PÉREZ, M.Sc
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE
FACULTAD DE INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
BARRANQUILLA

2013

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Fecha

13 de Enero 2014

Dedicatoria

Miguel Osvaldo Rada Sarmiento

Este proyecto se lo dedico a Dios por ser mi guía y mi camino en el proceso de mi formación profesional, a mis padres Omar Rada Pérez y Arlys Sarmiento Vargas por la fortaleza, la voluntad y sobre todo el apoyo incondicional que me dieron en toda esta etapa de mi vida. Gracias por su comprensión por sus enseñanzas, sus valores y principios que me regalaban en el día a día de este proceso; Este proyecto se lo dedico A todos mis amigos y en especial a Edgar Flórez Ostos que fue un gran guía, un apoyo y una ayuda para culminar esta bella profesión. A mis compañeros, ingenieros y todas las personas que de alguna manera influyeron positivamente en mi formación como profesional. Muchas Gracias de verdad. También va dedicado a mi gran amigo y compañero EMIRO RADA TAPIAS, que en paz descansa, que seguramente se sentiría orgulloso de haber obtenido este título y que desde arriba me brinda su apoyo cada día.

Rachid Salim Nader Insignares

Este proyecto se lo dedico en primera instancia a Dios por brindarme la sabiduría tolerancia, conocimiento necesario y la fortaleza para afrontar las situaciones difíciles que se han presentado a lo largo de mi formación personal y profesional, a mis padres por todo su apoyo incondicional y toda la confianza depositada en mí y estar ahí cuando más lo he necesitado, por su comprensión y sus valiosas enseñanzas en valores y principios. También es dedicado a todos los profesores que han estado presentes en mi formación académica y han dejado su valiosa huella en este proceso, a los del programa de ingeniería mecánica que impartieron sus conocimientos y sus directrices para convertirme en ingeniero mecánico. Al Ingeniero José solano y Roberto Tuesca por ser las bases sólidas del trabajo de grado. También a mi compañero de trabajo por ser ese apoyo en momentos difíciles durante el tiempo que se ejecutó este proyecto.

Agradecemos...

Al Ingeniero José de Jesús Solano Pérez por aportar sus conocimientos y confiar en nuestras capacidades en la elaboración de este proyecto,

A todo el programa de Ingeniería Mecánica en cabeza del ingeniero Armando Robledo por contribuir a nuestra formación profesional.

Al Ingeniero Roberto Tuesca de la empresa Texsoled S.A.S por su apoyo y brindar la confianza de sus equipos para el desarrollo del proyecto.

A los habitantes de las viviendas de ambas clases sociales por su apoyo y amabilidad de dejar trabajar en sus casas.

A nuestros compañeros con los cuales compartimos las aulas de clase y los conocimientos impartidos por los profesores.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
2.2. JUSTIFICACIÓN.....	5
2.3. ANTECEDENTES.....	6
3. OBJETIVOS	11
3.1. OBJETIVO GENERAL	11
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4. MARCO TEÓRICO.....	12
4.1. VENTILACIÓN	12
4.2. VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA.....	13
4.3. CALIDAD DEL AIRE	14
4.4. ENERGÍA EÓLICA.....	15
4.5. EXTRACTORES EÓLICOS TUESCA.....	17
4.5.1. Generalidades	17
4.5.2. Constitución.....	21
4.5.3. Funcionamiento	24
4.6. VENTAJA DE LOS EXTRACTORES EÓLICOS	25
4.7. DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE EXTRACTORES EÓLICOS.....	25
4.8. CALOR SENSIBLE Y CALOR LATENTE.....	27
4.9. ANÁLISIS DE CARGA TÉRMICA DEL RECINTO	28
4.9.1. Techo.....	28
4.9.2. Paredes	31
4.9.3. Ventanas	33
4.9.4. Calor Sensible Iluminación	35
4.9.5. Calor Sensible Equipos	36
4.9.6. Calor Sensible y Calor Latente Personas.....	37
4.9.7. Calor Sensible y Latente Infiltraciones y Ventilación	38

4.10. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN.....	41
5. DESCRIPCIÓN DEL RECINTO	44
6. INSTRUMENTOS Y EQUIPOS UTILIZADOS	48
6.1. Datalogger.....	48
6.2. Anemómetro.....	49
7. DISEÑO METODOLÓGICO	50
7.3.1. Primera Fase	50
7.3.2. Segunda Fase	51
8. PROCEDIMIENTO	52
8.1. MEDICIONES.....	52
8.2. RESULTADOS	54
9. CONCLUSIONES.....	67
10. RECOMENDACIONES	69
11. BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS.....	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Número de Renovaciones por hora de Distintos Recintos.....	27
Tabla 2. Resistencias del Aire y Posición del Espacio de Aire	29
Tabla 3. Valores Resistencias Térmicas Paredes.....	32
Tabla 4. Valores Resistencias Térmicas Ventanas.....	35
Tabla 5. Carga Térmica Equipos	36
Tabla 6. Carga Térmicas Personas	38
Tabla 7. Características de la edificación casa estrato alto.	44
Tabla 8. Características de la edificación casa estrato bajo	45
Tabla 9. Propiedades del Aire a presión de 1 atm	55
Tabla 10. Medidas Anemómetro, Área 6 ft ² , Casa Estrato Alto	56
Tabla 11. Resistencias Térmicas Techo	60
Tabla 12. Cálculos de Carga Térmicas General sin Extractor casa estrato alto	61
Tabla 13. Cálculos de Carga Térmicas General con Extractor casa estrato alto ...	62
Tabla 14. Cálculos de Carga Térmicas General sin Extractor casa estrato bajo ..	64
Tabla 15. Cálculos de Carga Térmicas General con Extractor casa estrato bajo .	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estudios termográficos sin extractores pared.....	7
Figura 2. Estudios termográficos sin extractores techo	7
Figura 3. Estudios termográficos con extractores y puerta cerrada pared.....	8
Figura 4. Estudios termográficos con extractores y puerta cerrada techo	8
Figura 5. Estudios termográficos con extractores y puerta abierta pared.....	9
Figura 6. Extraccion por el Techo	13
Figura 7. Extractor Eólico.....	18
Figura 8. Ubicación Aire Caliente en un Recinto.....	19
Figura 9. Trabajo Extractores Eólicos.....	19
Figura 10. Vista Superior Extractor Eólico	23
Figura 11. Estructura Interna del Rotor de un Extractor Eólico	24
Figura 12. Corte de Perfil Casa Estrato 1	29
Figura 13. Plano General Casa Estrato Alto	31
Figura 14. Plano General Casa Estrato Bajo	34
Figura 15. Modelo de Resistencias Térmicas del Techo	45
Figura 16. Modelo de Resistencias Térmicas para las Paredes	46
Figura 17. Modelo de Resistencias Térmicas para las Ventanas	47
Figura 18. Datalogger	48
Figura 19. Anemómetro	49
Figura 20. Casa Estrato alto, modelo Solidworks	54
Figura 21. Casa Estrato bajo, modelo Solidworks	55
Figura 22. Vista Frontal Casa Estrato Bajo, Corte en Sección	57
Figura 23. Vista Superior Casa Estrato Bajo	57
Figura 24. Vista Frontal Casa Estrato 1, Corte en Sección.....	58
Figura 25. Vista Lateral Casa Estrato Alto	58
Figura 26: Vista Superior Casa Estrato Alto	59
Figura 27. Representación de velocidades de viento dentro del recinto.....	59
Figura 28. Tendencia de la Carga Térmicas antes y después casa estrato 6	63

Figura 29. Tendencia de la Carga Térmicas antes y después casa estrato 166

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Datos Datalogger Casa Estrato Bajo Sin Extractor.	73
ANEXO B. Datos Datalogger Casa Estrato Bajo Con Extractor	77
ANEXO C. Datos Datalogger Casa Estrato Alto Con Extractor.	81
ANEXO D. Datos Datalogger Casa Estrato Alto Sin Extractor.....	85
ANEXO E: Catalogo Datalogger	89
ANEXO F: Catalogo Anemómetro	90

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, con el constante cambio climático que hay en el mundo, se ven reflejadas las altas y bajas temperaturas que se presentan, pero más allá haciendo referencia a la actual ola de calor que se está viviendo en general, se plantea la idea de presentar un proyecto con el fin de minimizar la temperatura y humedad de los hogares. Conociéndose la necesidad de las personas por reducir las altas temperaturas que se presentan en distintas zonas tropicales y llegar a la zona de confort, se sabe que los sistemas de refrigeración de aire acondicionado y los ventiladores son los más usados en los hogares, lo que resulta una pérdida de dinero en costos energéticos alrededor de \$ 397.56 pesos por kwh consumido para estrato 6 y \$ 197.88 pesos por kWh para los estrato 1, ya que al utilizar estos equipos en el día por varias horas para mejorar las condiciones de temperatura en el recinto consumirán energía eléctrica y elevaran los costos energéticos de las viviendas. Además del mantenimiento para un uso eficiente del mismo, fuera de las inversiones comunes que son la compra y la instalación del mismo en caso que lo requiera.

Cada vez es más común hablar de ventilación y climatización en el hogar para con esto disminuir la sensación de calor y sudoración. La ventilación en el hogar cumple diferentes funciones, no solo renueva el aire interior, elimina malos olores, gases y humo sino que también reduce la temperatura interior en el recinto, es por esto que se hace la necesidad de estudiar la posibilidad de disminución de temperatura y humedad en el hogar implementando los ventiladores o extractores eólicos.

Con estos dispositivos se reducirían costos en cuanto al consumo energético, puesto que no habría la necesidad del uso de equipos como ventiladores o sistemas de refrigeración en el día para mejorar las condiciones de confort dentro de la vivienda, además de que su funcionamiento requieren solo del flujo de aire fresco que se encuentra en el ambiente, y no de energía eléctrica, combustible o algún otro tipo de fuente de energía; además que requiere de un mínimo mantenimiento.

Los extractores por su geometría y los materiales en que están diseñados, no permite la filtración de agua ni generación de ruidos que perturben el ambiente donde se encuentren ubicados, lo que lo hace un proyecto viable para viviendas de cualquier estrato social. La propuesta de esta idea de investigación es dar un confort más agradable a la vivienda y a las personas que habitan en ella.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Existen diversos tipos de ventilación o de equipos de refrigeración para buscar el confort de las viviendas residenciales, sin embargo actualmente los más utilizados para la climatización de estas viviendas son los aires acondicionados que generan altos costos en su adquisición, en la instalación, en el consumo energético y en el mantenimiento constante para su uso eficiente, y conforme al estado del equipo estos generan ruido y tienen contaminantes que dependen del tipo de refrigerante que implemente.

Claro está que estos aires acondicionados son usados por los estratos más altos puesto que no es de fácil acceso para las clases sociales más bajas, estos simplemente satisfacen la necesidad de disminuir su sensación térmica a través de ventiladores o simplemente calados en las paredes, de igual modo los ventiladores también generan costos en el consumo energético y también requiere de mantenimiento, que comparado con los del aire son diferencias grandes pero que igual consumen energía eléctrica.

Por otro lado, hay cantidades de polución y virus en el ambiente que no se tienen en cuenta y que pueden ser los causantes de ciertas enfermedades comunes, los cuales estos equipos en la estructura de la casa, no alcanzan a extraer a través de su ventilación.

Hay que tener presente que en un recinto como una vivienda hay generación de calor por muchos factores, se sabe que una persona es una maquina térmica, por ende le brinda calor al recinto, además el calor por radiación, convección y conducción que se genera por el sol a través de los materiales de la casa, por otro lado se encuentran dispositivos como televisores, computadores que aportan calor al recinto, dispositivos como neveras, estufa suman calor, es por eso que se requiere nuevos métodos o tecnologías que ayuden a mejorar las condiciones de sensación térmica dentro de la vivienda, brindando un mejor confort a las casas.

¿Qué tecnología distinta de las que ya se conocen se puede utilizar para extraer calor dentro de las viviendas residenciales y en paralelo ayude a reducir el consumo energético?

2.2. JUSTIFICACIÓN

Es evidente que Colombia es un país que se encuentra con altas tasas de desempleo y altos índices de pobreza, en el mes de agosto el desempleo cayó en 9.3% es una buena noticia aunque no deja de ser sorpresiva en medio de un entorno complicado. Colombia cerró el año 2009 con 20 millones de personas que viven en la pobreza y 7 millones que habitan en la indigencia o pobreza extrema¹. Si bien las cifras son altas muestran un ligero descenso respecto a los reportes del 2012 y Barranquilla no es la excepción ya que se habla que la pobreza ronda el 36.47 % del país, razón por la cual la mayoría de los ciudadanos tienen pocas posibilidades de vivir en un confort agradable. Con este estudio se planea encontrar soluciones para este tipo de problemas y que sea asequible para cualquier persona.

Barranquilla es una ciudad que se encuentra situada en la costa caribe de Colombia, por encontrarse cerca al mar Caribe y al río Magdalena es una ciudad que tiene grandes índices de humedad relativa y altas temperaturas de igual modo, lo que es lógico que sea incomodo trabajar en zonas donde se encuentran maquinarias que arrojan calor de igual modo, o el simple hecho de dormir cómodamente también es un factor en ciertos días por sus altos valores de temperatura y humedad relativa que en promedio es de 32 °C y 84 % de humedad en la ciudad.

Este proyecto se realiza con el fin de implementar un nuevo método en el proceso de ventilación de viviendas residenciales por medio de los extractores eólicos, se basa en el estudio con respecto a las cargas térmicas antes y después de la instalación de estos equipos para así manifestar la viabilidad del uso de estos en los hogares, tanto en altas como en bajas clases sociales.

¹ EL PAIS. 20 millones de pobres en Colombia [en línea].
<<http://historico.elpais.com.co/paionline/notas/Mayo012010/1pobreza.html>> [citado 17 Diciembre 2013]

ANTECEDENTES

Se han realizado estudios por parte de la empresa Texsoled, Tuesca extractores, soluciones eólicas y diseño S.A.S en la que se parte de una necesidad de climatización y en la que se aprecian como los extractores eólicos contribuyen en la disminución de calor dentro de las viviendas residenciales a través de la termografía (técnica para producir imágenes denominadas termogramas, a partir de la radiación térmica invisible que emiten los objetos), donde se muestra el calor acumulado en el techo, paredes y piso de las residencias estudiadas en su momento, la cual concluye con datos específicos²³.

El estudio se realiza en dos viviendas ubicadas en el municipio de Santo Tomas, Atlántico, una donde se implementa un extractor eólico y otra sin este, y se realizan pruebas en la casa que tiene el extractor eólico en donde la puerta principal se encuentra cerrada y luego abierta, para así también mostrar el uso efectivo de este tipo de maquinaria, arrojando así datos específicos de diferencias de paredes internas del lado frontal de hasta 3°C, y las paredes laterales de hasta 2.8°C; la diferencia con el techo es de 7°C en el área de convergencia del extractor; y en el piso la diferencia es de más o menos 3°C.

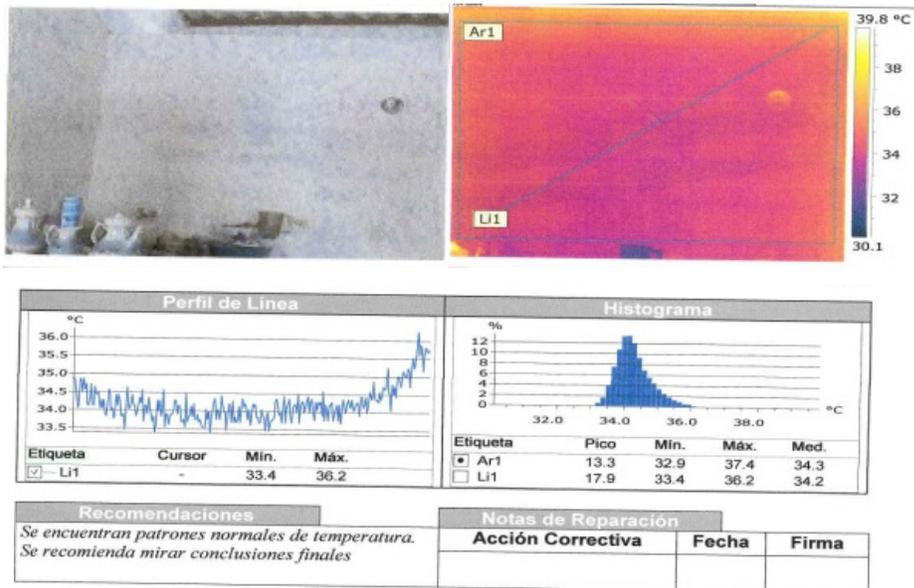
Estos resultados mostrados son comparados entre la casa con extractor eólico y la casa sin este, y también según el estudio realizado se concluye que en la casa con extractor es necesario abrir una ventana inferior en las puertas para que fluya una corriente de aire fresco y eleve el aire caliente que hay dentro de la casa y lo alcance a elevar hasta una altura en donde el extractor pueda expulsarlo.

²INDUTRIAS TEXSOLED, Soluciones ecológicas, [en línea], <<http://www.actiweb.es/texsoled/funcionamiento.html>> [citado en 9 de Mayo de 2013].

³ TERMOGRAFIA DE LA COSTA ESCO S.A. Informe de análisis termo gráfico: Casa de Interés Social. Cartagena: ING WILLIAM TUESCA, Mayo 23 de 2009.

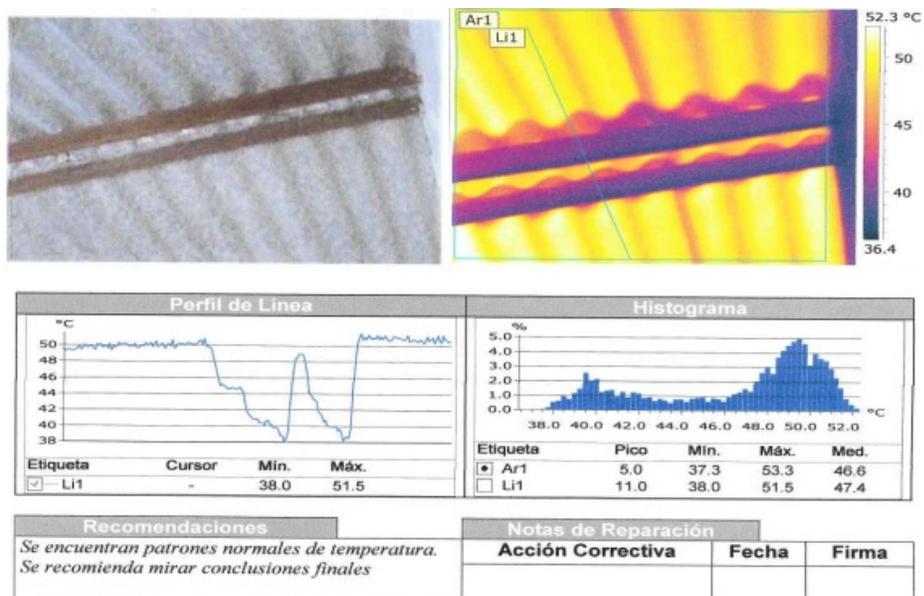
A continuación se presentan unas imágenes del estudio realizado con la termografía en dichas viviendas.

Figura 1. Estudios termográficos sin extractores pared.



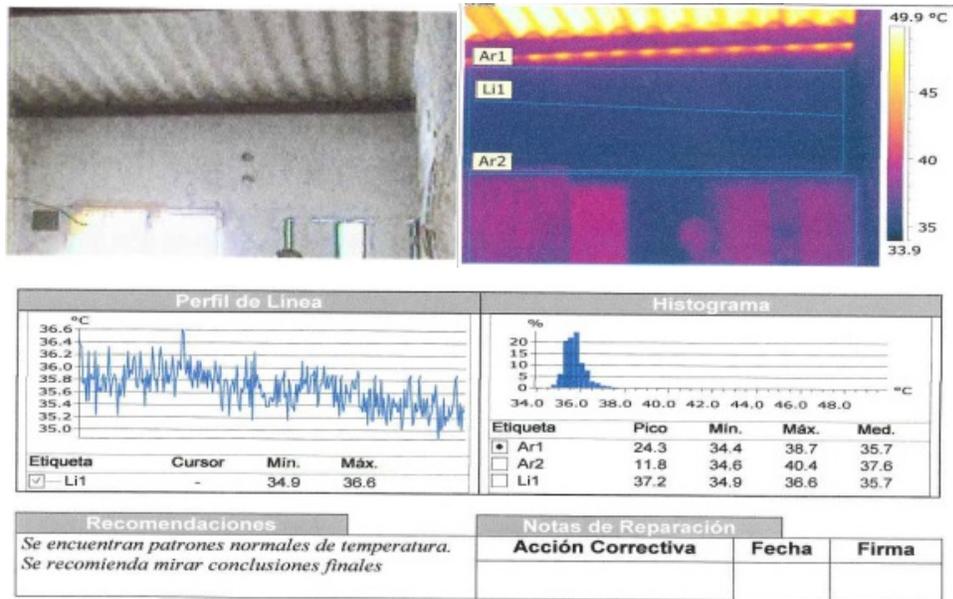
Fuente: Termografía de la Costa ESCO S.A.

Figura 2. Estudios termográficos sin extractores techo.



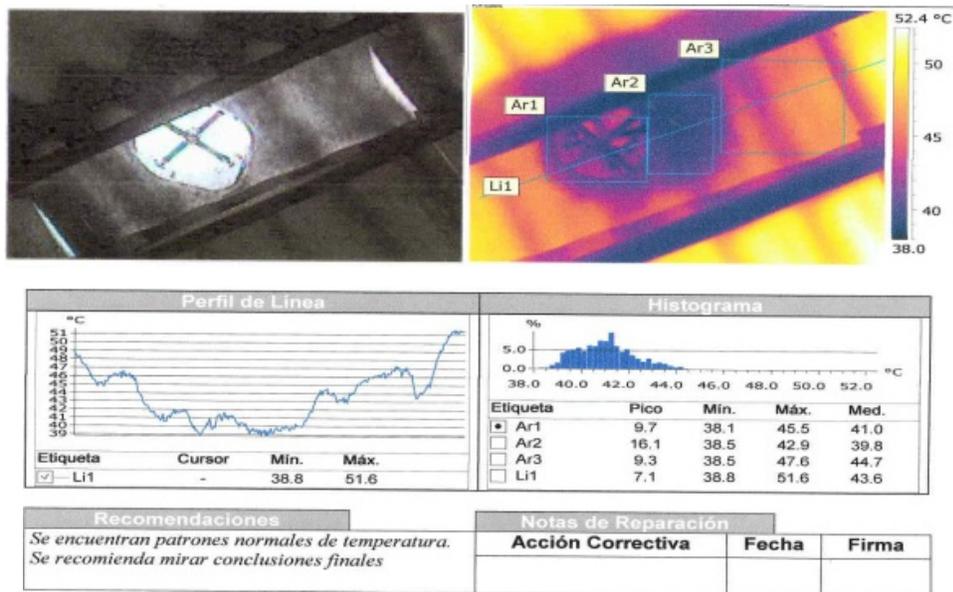
Fuente: Termografía de la Costa ESCO S.A.

Figura 3. Estudios termográficos con extractores y puerta cerrada pared



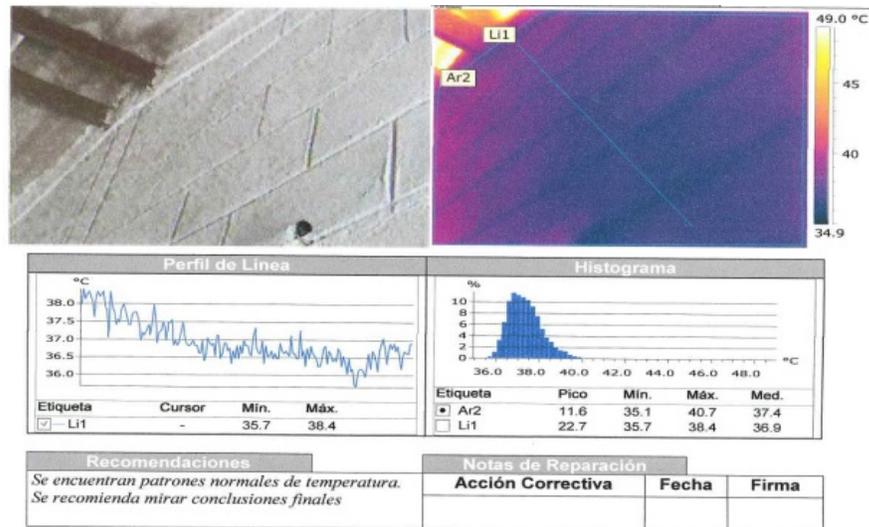
Fuente: Termografía de la Costa ESCO S.A.

Figura 4. Estudios termográficos con extractores y puerta cerrada techo



Fuente: Termografía de la Costa ESCO S.A.

Figura 5. Estudios termográficos con extractores y puerta abierta pared



Fuente: Termografía de la Costa ESCO S.A.

Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology en virginia USA⁴, realizó una investigación que hace referencia a un estudio de cambio de aire en una casa totalmente ocupada para establecer los efectos de temperatura, velocidad del viento y humedad, se utilizaron extractores de aire, en el que se miró el comportamiento de aire dentro del recinto, esta investigación se realizó mediante tasas de cambio de aire, en el que fueron calculados mediante la inyección de un gas indicador que era introducido periódicamente (SF6) en el conducto de aire de retorno, era utilizado 10 localizadores interiores que secuencialmente cada minuto tomaba datos por un cromatografía de gases equipado con un detector de captura de electrones. En este estudio se midieron las temperaturas en el interior y humedad relativa.

⁴ JOURNAL OF EXPOSURE ANALYSIS AND ENVIRONMENTAL EPIDEMIOLOGY. Continuous measurements of air change rates in an occupied house for 1 year: The effect of temperature, wind, fans, and windows. <www.nature.com/jea> Virginia 20192, USA: (2002) 12, 296 – 306

Para obtener la velocidad del viento se utilizó una estación meteorológica portátil montada en el tejado de la vivienda. Se hicieron varios experimentos en el que se encontró que se mejoraban las condiciones ambientales dentro de la vivienda dejándole entradas de aire nuevo totalmente opuestas al sistema de extracción. Estas tasas de cambio de aire afectan el uso de energía y contaminación en los hogares y edificios. A raíz de la crisis energética de la década de 1970 las casas y edificios fueron construidos con más fuerza para ahorrar energía, lo que resulta en tasas de cambio de aire interiores.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar el uso de extractores eólicos en viviendas residenciales como otra alternativa de refrigeración.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar pruebas que certifiquen la disminución de carga térmica en cada una de las viviendas en donde se instalaron los extractores eólicos.
- Determinar la resistencia térmica de las viviendas a través del método de CLTD (Cooling Load Temperature Difference).
- Simular la extracción del flujo de aire dentro de las viviendas a evaluar, con la ayuda del software COSMOSFLOW.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. VENTILACIÓN

La podemos definir como métodos o técnicas que nos permiten sustituir el aire ambiente que hay en el interior de un local, que puede ser casa, edificio o alguna zona industrial como bodegas, considerando inconveniente por su falta de temperatura inadecuada o humedad excesiva, mejorando así por otro aire exterior de mejores características.

Tenemos por necesidad esencial de la ventilación conseguir el mejor confort, es por ello que estamos atacando la naturaleza térmica regulando así la intensidad con que el cuerpo y aparatos electrónicos generan calor dentro de una vivienda.

[El objeto de la ventilación industrial es proteger los peligros contra la salud, procedente del calor excesivo, alta humedad, gases tóxicos y polvo. El volumen de aire de renovación debe ser suficiente para arrastrar el calor, la humedad y los olores emitidos por los ocupantes, productos y máquinas, aproximando a las condiciones ambientales exteriores. El movimiento del aire debe ser suficiente para impedir el estancamiento de calor sin establecer tiros o corrientes. El calor generado en el cuerpo es normal, es como una función de su actividad y es emitido por radiación, convección y evaporación, comprendiéndose la respiración, sudoración y transpiración]⁵.

A los seres vivos y principalmente a personas, haciendo referencia en una vivienda, la ventilación les resuelve funciones vitales como la provisión de oxígeno para su respiración y el control de calor que producen, a su vez que

⁵ CERANTO MONTOYA, Oscar, Diseño de prueba para extractores eólicos en Industrias Tuesca y CIA Ltda., 1999. Página 8

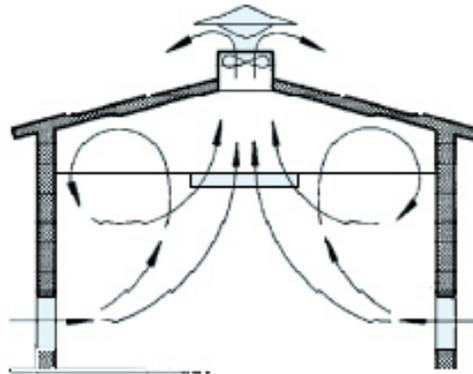
les proporciona condiciones de confort afectando a la temperatura del aire, su humedad, la velocidad del mismo y la dilución de olores indeseables.

En el caso de procesos industriales, maquinas e instalaciones, la ventilación permite controlar el calor, la toxicidad o la potencial explosividad de su ambiente.

4.2. VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA

[Conocida por sus siglas V.M.C. es un sistema peculiar que se utiliza para controlar el ambiente de toda una vivienda, local comercial e incluso un edificio de piso, permitiendo introducir recursos para el ahorro de energía]⁶.

Figura 6. Extracción por el Techo (Autores)



Hay que tener en cuenta que los ventiladores o extractores deben situarse totalmente opuestos a las entradas de aire, de modo que el caudal de ventilación atraviese toda la zona deseada a la que se quiere mejorar las condiciones ambientales. Deben colocarse los extractores cerca de la zona con más influencia a la mejora de las condiciones deseadas para que absorba y capte con mayor efectividad la mayor cantidad de aire caliente que hay en la zona.

⁶ CERANTO MONTOYA, Oscar, Diseño de prueba para extractores eólicos en Industrias Tuesca y CIA Ltda., 1999

[La acción de los vientos y la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior, durante la estación de calefacción, crean movimientos del aire a través de los edificios. Esta infiltración es suficiente para airear residencias y edificios cuando el número de ocupantes es pequeño en relación con el volumen del edificio. La ventaja de este movimiento natural del aire se aprovecha con la instalación de calados, puertas, ventanas o con extractores de aires (Extractores Eólicos).

Este método es satisfactorio para muchas aplicaciones industriales, como talleres, bodegas etc.

La ecuación que determina la cantidad de salida de aire caliente dependiendo del efecto chimenea es aproximadamente:

$$Q = \tau A [h(T - T_0)]^{1/2} \quad \text{Ecuación 1}$$

τ = coeficiente que incluye un valor de 65% de la efectividad de las aberturas

Q= m³ por minuto

A= área neta de las entradas y salidas (se toman iguales)

h= Altura en metros entre las entradas y la salidas

T-T₀= Temperaturas medidas interior y exterior en °C]⁷

4.3. CALIDAD DEL AIRE

El aire es esencial para la existencia de los seres vivos, los humanos por ejemplo exigen, además, unas condiciones que le garanticen la higiene del mismo y un confort adicional.

⁷ CERANTO MONTOYA, Oscar, Diseño de prueba para extractores eólicos en Industrias Tuesca y CIA Ltda., 1999, Página 9

4.4. ENERGÍA EÓLICA

Eólico viene de la palabra griega Eolo que significa Dios de los vientos. El viento es una forma de energía. La energía eólica tiene su origen en el sol, ya que este es el responsable de que se produzca el viento principalmente. Sabemos que la tierra absorbe la radiación solar de forma irregular debido a diversos factores, tales como la nubosidad, orografía, los océanos, ríos etc.

En las zonas con mayor impacto solar el aire se calienta más, por este efecto de radiación solar, el aire se dilata y asciende, formando bolsas de aire. En las zonas con menos radiación el aire asciende menos y se concentra en bolsas sometidas a altas presiones, mientras que el aire caliente queda sometido a bajas presiones en bolsas más altas. Esta diferencia de presiones hace que el aire tienda a desplazarse desde las zonas de alta presión a las de baja, más altas. Este movimiento del aire es lo que llamamos viento. Entre el 1 y el 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento.

Mirando este análisis, si aprovecháramos el 100 % de su totalidad de energía proveniente del sol sería suficiente para abastecer energéticamente el mundo entero y mucho más. Pero la tecnología actual solo permite aprovechar los vientos horizontales, próximos al suelo, teniendo en cuenta que la velocidad no sea tan elevada ni tan baja.

Podemos decir que habrá viento hasta que el sol se extinga o hasta cuando la atmosfera desaparezca.

La energía eólica no es más que la transformación de energía a través de un mecanismo impulsado por las brisas. Tal es el caso de los molinos de viento, extractores de aire caliente y hasta pequeñas plantas de generación eléctrica.

[El principio fundamental de los extractores eólicos es el de una turbina. Unos alabes son dispuestos de tal manera, que la fuerza impulsante del viento pueda ser aprovechada lo más eficiente posible. El impulso provocado por el viento hace rotar los alabes, que transmiten el movimiento hacia un eje, que a su vez, mediante un mecanismo transforma el movimiento ya sea de manera rectilínea para mover el pistón, ej. Bomba para pozo profundo (molino de viento) o en su misma forma cíclica para hacer girar un rotor, la energía eólica junto con la energía solar son los modos de crear energía más limpia y más económica. No requiere materia prima o combustible no renovable sino que emplea las corrientes de brisas existentes, y los rayos del sol predominantes. Debido a no necesitar combustible protege el medio ambiente.]⁸

La energía eólica pertenece al conjunto de las energías renovables. Esta es el tipo de energía renovable más extendida a nivel internacional. En ciertos países como Estados Unidos se realizan continuamente proyectos para generar energía eléctrica mediante la utilización de Parques Eólicos, en los que participan un sin número de generadores eólicos para producir los megavatios (MW) que se necesitan para cubrir el consumo energético necesario. Estos parques eólicos están ubicados en regiones en las cuales la incidencia de las brisas sea notoria y no presente obstrucciones, es decir ubicarlos en planicies o llanuras libres, por ejemplo áreas despejadas como desiertos o regiones costeras.

En los sistemas de extracción eólica, el interrogante más importante sería la constancia con la cual las brisas permitirían el giro de los alabes para la extracción de aire. [Para responder ante este interrogante, se tabularon y se promediaron datos estadísticos del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) el cual nos arroja como resultado que el

⁸ SALVADOR SCODA S.A., Manual práctico de ventilación, catalogo técnico, [en línea] No. 2

80% del tiempo las brisas son superiores a 7 Km/hr, proporciona cifras alentadoras para pensar en sistemas de esta clase]⁹.

Este modo de energía junto con el solar entraría fácilmente a reemplazar algunos modos de generación energía contaminante, costosa como combustibles actuales que no son renovables.

4.5. EXTRACTORES EÓLICOS TUESCA

4.5.1. Generalidades. Los extractores eólicos son el complemento ideal para la ventilación natural de una edificación.

Estos sistemas son una alternativa para mejorar las condiciones de temperatura, humedad, poluciones, polvos etc. Estos dispositivos proporcionan una renovación permanente de aire durante las 24 horas de día, ya que solo necesita de condiciones de vientos que existe en el exterior de un recinto o edificación, son muy eficientes y económicos, ya que no consumen energía eléctrica y no necesita mantenimiento constante para poder funcionar.

[La ventilación natural tiene aplicaciones limitadas debido a que su efectividad depende directamente de la efectividad de los vientos dominantes fuera del edificio.

A pesar de esto los extractores eólicos (ver fig. 2) parte del principio físico del “Efecto Chimenea”. Debido al menor peso específico del aire caliente, tiende a subir, acumulándose en los techos de los edificios, ocasionando un colchón térmico que se manifiesta en una sensación de no *confort*, la cual crea un ambiente insalubre y no apto para el trabajo.]

⁹ CERANTO MONTOYA, Oscar, Diseño de prueba para extractores eólicos en Industrias Tuesca y CIA Ltda., 1999, Página 11

Figura 7. Extractor Eólico



Fuente: Industrias Texsoled

Los extractores eólicos son el complemento ideal para la ventilación natural en la edificación, y principalmente se debe a que no hay sistema de ventilación más económico y práctico que la ventilación natural en base a extracción eólica.

Los extractores eólicos aprovechan estos principios físicos para realizar su trabajo en condiciones de cero viento, es decir, que en cierto momento que hay ausencia de brisas (2% anual aproximadamente) el equipo seguirá realizando extracción, aunque en menos cantidad debido al “Efecto chimenea” (ver Figura 6).

Figura 8. Ubicación Aire Caliente en un Recinto.



Fuente: Industrias Texsoled

En la imagen vemos reflejado con más deterioro el llamado efecto chimenea al que nos referimos anteriormente, el aire caliente que habita en el recinto se expandirá por todo el lugar y se elevara debido a su densidad, es por ello que los ventiladores eólicos cumplen con exactitud su papel, ya que en su trabajo de extracción sacaran el aire que está arriba mejorando las condiciones de temperatura y humedad dentro del recinto (ver figura 7).

Este sistema de ventilación mecánico que opera a través de extractores los cuales funcionan con la energía del viento en el exterior de la cubierta aprovecha el diferencial de temperaturas externa e interna al edificio.

Figura 9. Trabajo Extractores Eólicos.



Fuente: Industrias Texsoled

[Al colocar un determinado número de extractores eólicos sobre el techo de un inmueble, se genera un proceso continuo de circulación de aire (Figura 7). El aire más caliente, que en condiciones normales se acumula en la parte superior del interior de la edificación, es succionado por los extractores (los cuales son impulsados por el viento exterior) y desplazándolo hacia afuera. Este vacío es compensado naturalmente por la entrada de aire fresco en la parte inferior del edificio a través de ventanas, puertas, portones, rejillas de ventilación, etc.

La velocidad de este proceso de circulación está dada por el caudal de aire viciado que es desplazado de la edificación y reemplazado por aire fresco en un cierto período de tiempo. Así se da lugar al término “cantidad de renovaciones por hora” que no es otra cosa que el número de veces que el volumen de aire contenido en el interior de la edificación es reemplazado en una hora.]¹⁰

Estos procesos de renovación y circulación de aire permanente en la edificación permite mejorar las condiciones del edificio, eliminando no solo el calor excesivo que se genera por las personas, máquinas o aparatos eléctricos y mecánicos que están adentro del área de la edificación sino también la humedad, los olores, vapores, humos y demás elementos perjudiciales que puedan estar contenidos en el ambiente del edificio dependiendo de su uso.

¹⁰ SALVADOR SCODA S.A., Manual práctico de ventilación, catálogo técnico, [en línea] No. 2

Una leve incidencia de viento sobre el rotor del extractor eólico genera el giro de este provocando acción de la fuerza centrífuga que hace que el aire que se encuentre en el interior del recinto sea expulsado hacia fuera a través del rotor. Esa fuerza centrífuga ocasiona una condición de vacío ascendente que acompañado del efecto chimenea, hace circular un flujo de aire menor.

Al aumentar la velocidad del viento este ocasiona un giro mayor al rotor que a su vez aumenta más la extracción de aire.

La cantidad de renovaciones por hora necesarias para cualquier edificación marcan un índice de confort en la habitabilidad del mismo y depende del uso que se le da a este, es por eso que la renovación de aire depende de la cantidad y dimensión de los extractores eólicos, además de la velocidad viento. Hay que tener en cuenta que la cantidad de aire que sale debe ser compensada de igual forma por el aire entrante. Y que los extractores deben estar colocados correctamente en la parte más alta posible de la cubierta.

4.5.2. Constitución. Los extractores eólicos están conformados por dos partes principales:

Rotor: Está constituido por una serie de alabes o aspas, cuyo número y disposición depende del diámetro mismo al cual varía su cantidad dependiendo del diámetro del equipo.

Existen los siguientes modelos, presentados por la empresa TEXSOLED S.A.S

- IT 24"-----36 aspas
- IT 20"-----32 aspas

- IT 14"-----21 aspas
- IT 10"-----18 aspas

IT: referencia del equipo: (industrias Tuesca), y el numero hace referencia al diámetro del ducto en pulgadas.

En cualquiera de estas referencias, los alabes presentan un ángulo de 65° con respecto a la horizontal. El Angulo se calcula de manera experimental, colocando el aspa de tal forma que el viento ejerza un impulso máximo sobre su área de contacto (ancho 3" y longitud efectiva 15.5").

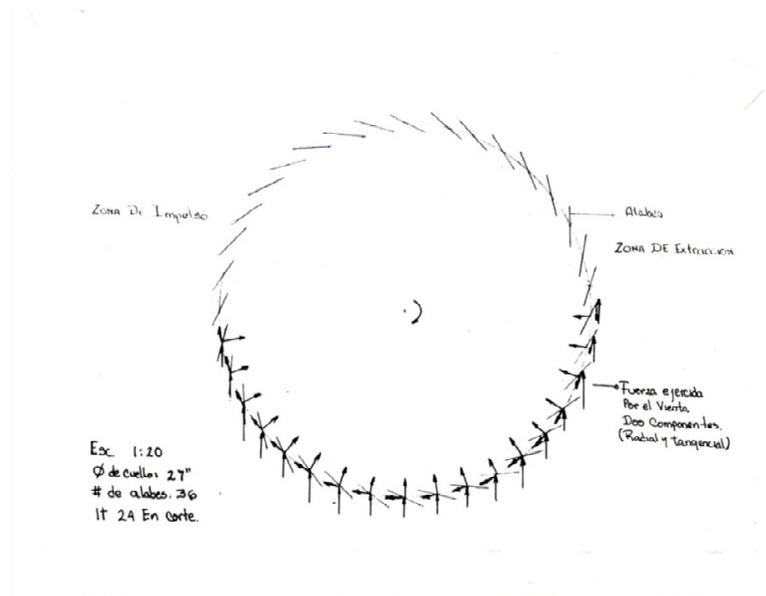
El aire que incide sobre las aspas y provoca su movimiento, se descompone en su componente radial y tangencial, esta última es la que ejerce el impulso. Solo el 50% de las alabes ejercen el impulso dada una corriente de aire, el 50% restante realiza la extracción del aire. (Ver figura 9).

Otro elemento del rotor lo constituye el cuello el cual sirve de soporte para aspas en la parte inferior las cuales se unen mediante remaches pop. Cuatro soportes en los que también se remachan. Estos soportes están en su parte superior unidos con un plato de 13" los cuales con el cuello constituyen el esqueleto del globo (ver figura 10).

El cuello también recibe una estrella la cual le da rigidez y es la unión del eje con el cuello. El eje como su nombre lo indica es el centro del cual gira todo, es decir, al girar el eje le produce movimiento al rotor. El cuerpo del eje se une a la estrella la cual gira en conjunto eje-estrella-cuello. En la parte inferior el eje descansa sobre un depósito de aceite el cual baña constantemente a la balinera inferior que es axial.

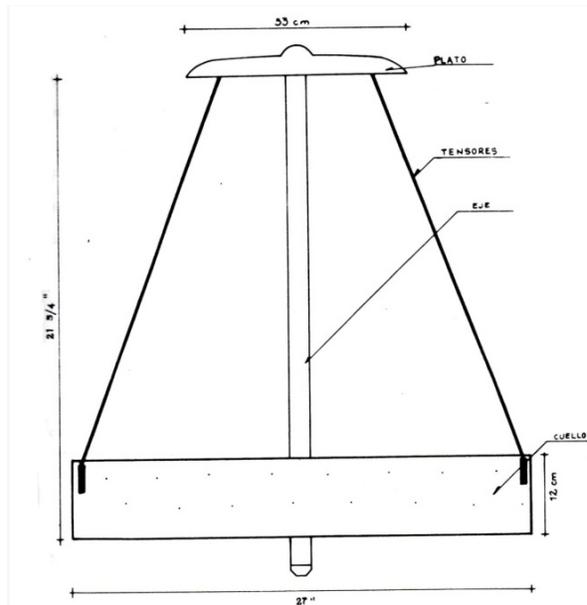
Los materiales con que está hecho el rotor es en aluminio (Al), el eje, estrella, los rodamientos son de acero.

Figura 10. Vista Superior Extractor Eólico (Texsoled S.A.)



Autor: Texsoled S.A.

Figura 11. Estructura Interna del Rotor de un Extractor Eólico (Texsoled S.A.)



Autor: Texsoled S.A.

Ducto: es un cilindro hecho en lámina de acero galvanizado, el cual es protegido por pinturas para su durabilidad. El ducto es quien determina el diámetro del equipo. El ducto presenta una cruceta en su parte superior hecha de platina de hierro para que aloje el rodamiento, aquí descansa el eje del rotor.

Estos ventiladores eólicos tienen un peso aproximado de 8 -15 kilogramos, dependiendo de la referencia que se requiera, poseen una vida útil superior a 15 años.

4.5.3. Funcionamiento. El viento que incide sobre el aparato provoca la rotación y en consecuencia se forma un vacío, la masa del aire ambiente se dirige hacia afuera a través de este vacío. El aire caliente que procede del ambiente interior ejerce una presión en el rotor, lo que provoca el giro, conocido como ya lo mencionamos efecto chimenea.

[El giro del rotor además produce una fuerza del interior del ducto hacia el exterior llamada fuerza centrífuga, esta fuerza acompañada del tiro natural producto de diferencia de densidades del aire provoca un flujo del interior del recinto hacia el exterior.]¹¹

4.6. VENTAJA DE LOS EXTRACTORES EÓLICOS

- Renueva constantemente el aire interior de su ambiente (24 horas al día).
- Reduce la carga térmica generada por el proceso productivo.
- Eleva los índices de confort térmico es decir equilibra las temperaturas interna/externa.
- Remueve la polución suspendida en el aire.
- Reduce la humedad interior de su ambiente.
- Totalmente ecológico, no consume energía eléctrica
- Contribuye a la reducción del consumo de energía en Aires Acondicionados ubicados en el área de influencia.
- No produce ruidos.
- Ayuda a preservar la buena salud de las personas que están en su zona de influencia.
- Representa una excelente relación costo/beneficio.
- Totalmente impermeables.

4.7. DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE EXTRACTORES EÓLICOS

Para ventilar un local por el sistema de ventilación general o ambiental, lo primero que debe considerarse es el tipo de actividad de los ocupantes del mismo. No es el mismo una oficina moderna, espaciosa, con bajo índice de ocupación que una cafetería, una sala de fiestas, un taller mecánico o de confección.

¹¹ CERANTO MONTOYA, Oscar, Diseño de prueba para extractores eólicos en Industrias Tuesca y CIA Ltda., 1999, Página 19

Se necesitan tener en cuenta varias variables:

El volumen V (m^3) del local a ventilar, el (N) número de renovaciones/hora, esto es las veces que debe renovarse por hora todo el volumen de aire del local. (Ver Tabla 1)

Para su cálculo se determina primero el volumen del espacio a medir, multiplicando el largo por el ancho y por el alto, en caso de que sea paralelepédico, o descomponiéndolo en figuras simples el volumen total. Se escoge luego el número N de renovaciones por hora, según sea la actividad desarrollada en el local y se multiplican ambos¹².

$$\text{Caudal } Q \text{ (m}^3\text{/h)} = V \cdot N$$

¹² CERANTO MONTOYA, Oscar, Diseño de prueba para extractores eólicos en Industrias Tuesca y CIA Ltda., 1999, Página 20

Tabla 1. Número de Renovaciones por hora de Distintos Recintos.

RENOVACION DEL AIRE EN LOCALES HABITADOS	Renov./hora N
Catedrales	0,5
Iglesias modernas (techos bajos)	1 - 2
Escuelas, aulas	2 - 3
Oficinas de Bancos	3 - 4
Cantinas (de fábricas o militares)	4 - 5
Hospitales	5 - 6
Oficinas generales	5 - 6
Bar de hotel	6 - 8
Restaurantes lujosos (espaciosos)	5 - 6
Laboratorios (con campanas localizadas)	6 - 8
Talleres de mecanizado	5 - 10
Tabernas (con cubas de vinos presentes)	10 - 12
Fábricas en general	5 - 10
Salas de juntas	5 - 8
Aparcamientos subterráneos	6 - 8
Salas de baile clásico	6 - 8
Discotecas	10 - 12
Restaurante medio (con un tercio de fumadores)	8 - 10
Granjas Avícolas	6 - 10
Clubs privados (con fumadores)	8 - 10
Cafés	10 - 12
Cocinas domésticas (mejor instalar campana)	10 - 15
Teatros	10 - 12
Lavabos	13 - 15
Sala de juego (con fumadores)	15 - 18
Cines	10 - 15
Cafeterías y Comidas rápidas	15 - 18
Cocinas industriales (indispensable usar campana)	15 - 20
Lavanderías	20 - 30
Fundiciones (sin extracciones localizadas)	20 - 30
Tintorerías	20 - 30
Obradores de panaderías	25 - 35
Naves industriales con hornos y baños (sin campanas)	30 - 60
Talleres de pintura (mejor instalar cabinas o campanas)	40 - 60

Fuente: Manual Práctico de Ventilación de Salvador Scoda S.A.

4.8. CALOR SENSIBLE Y CALOR LATENTE

En primer caso se debe identificar las fuentes de calor sensible y latente que se generan al interior de nuestros recintos, para lo cual los métodos a emplear para el cálculo obedecen a los principios de la transferencia de calor, cuyos valores que aquí se plasman son los especificados en los planos de las dos edificaciones.

4.9. ANÁLISIS DE CARGA TÉRMICA DEL RECINTO

Para obtener los datos de carga térmica de la edificación que se va analizar se implementara el modelo de CLTD/SCL/CLF al sistema a evaluar, teniendo en cuenta el diseño estructural del lugar, su constitución, ubicación, las condiciones y número del personal en el lugar, el nivel de iluminación, el tipo de equipos que se encuentran dentro del recinto y otros demás factores que afecta el comportamiento de la carga térmica de un lugar como este.

4.9.1. Techo. Para realizar el cálculo del calor transferido por el techo hacia el recinto se aplicara la siguiente ecuación referenciada en la tabla 27, capítulo 26 del manual Fundamentals de 1989:

$$Q = AU(\text{CLTD}) \text{ Ecuación 2}$$

Dónde:

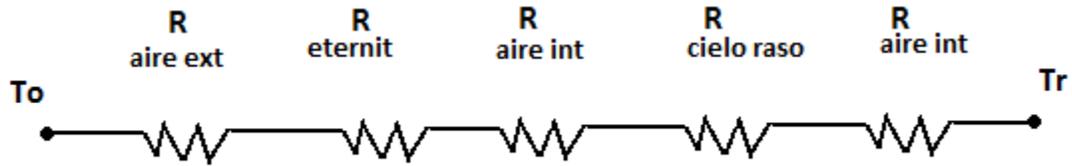
U: Coeficiente global de transferencia de calor en el techo.

A: Área efectiva de transferencia de calor.

CLTD: Cooling Load Temperature Difference.

Para poder calcular el coeficiente global de transferencia de calor que se da desde el exterior hacia el interior del recinto se deberá determinar el valor de la resistencia térmica de cada uno de los elementos que constituyen y ayudan a disipar la transferencia de calor del techo. De esta manera empleamos el modelo de resistencia térmica, teniendo el siguiente modelo de manera real.

Figura 12. Modelo de Resistencias Térmicas del Techo



Fuente: Los Autores

Donde R representa las resistencias térmicas de los materiales To, temperatura exterior y Tr temperatura del recinto.

Para obtener las resistencias térmica del aire quieto y en movimiento antes mencionado, se obtienen a partir de la siguiente tabla.

Tabla 2. Resistencias del Aire y Posición del Espacio de Aire.

Surface Conductances and Resistances for Air							
Position of Surface	Direction of Heat Flow	Surface Emittance, ϵ					
		Non-reflective $\epsilon = 0.90$		Reflective $\epsilon = 0.20$ $\epsilon = 0.05$			
		h_i	R	h_i	R	h_i	R
STILL AIR							
Horizontal	Upward	1.63	0.61	0.91	1.10	0.76	1.32
Sloping—45°	Upward	1.60	0.62	0.88	1.14	0.73	1.37
Vertical	Horizontal	1.46	0.68	0.74	1.35	0.59	1.70
Sloping—45°	Downward	1.32	0.76	0.60	1.67	0.45	2.22
Horizontal	Downward	1.08	0.92	0.37	2.70	0.22	4.55
MOVING AIR (Any position)		h_o	R				
15-mph Wind (for winter)	Any	6.00	0.17	—	—	—	—
7.5-mph Wind (for summer)	Any	4.00	0.25	—	—	—	—

Fuente: Tabla 1, capítulo 24, ASHRAE, FUNDAMENTAL 1997

Por tener las resistencias en serie se suman una a una para obtener así una resistencia total para luego calcular nuestro coeficiente global de transferencia de calor como se muestra a continuación:

$$U_{\text{TOTAL-TECHO}} = \frac{1}{R_{\text{TOTAL-TECHO}}} \text{ Ecuación 3}$$

El cálculo de la carga térmica del techo se cuantifica teniendo en cuenta el valor del CLTD en la tabla 29, capítulo 26 del manual de Fundamentals 1989, este debe ser corregido de acuerdo a la ubicación geográfica de la zona en la que se encuentra la edificación, para realizar dicha corrección hay que tener en cuenta factores como son el LM, Tr, To y K que depende de las condiciones geográficas, de la ubicación del lugar y de las características arquitectónicas de la edificación, y así aplicar la siguiente ecuación:

$$\text{CLTD}_{\text{CORREGIDO}} = (\text{CLTD} + \text{LM}) * K + (78 - \text{Tr}) + (\text{To} - 85) \text{ Ecuación 4}$$

Dónde:

LM: Es un valor de corrección de acuerdo a la latitud y mes del año donde se esté analizando la edificación para una configuración horizontal¹³.

K: Es un factor de ajuste de color aplicado después del primer ajuste del LM. No tiene validez en un techo de color claro, salvo que la permanencia de color de la luz sea establecida experimentalmente, como en algunas zonas rurales o donde hay poca contaminación.

¹³ Página 26.37, capítulo 26, ASHRAE, Fundamentals 1989

$(78 - T_r)$: Es la corrección de temperatura de diseño interior, donde T_r es la temperatura del recinto⁴.

$(T_o - 85)$: Es la corrección de la temperatura exterior de diseño, donde T_o es la temperatura media exterior en el día de diseño⁴.

Al reemplazar cada uno de estos valores en la ecuación 1 tendremos el valor de la carga térmica conducida por el techo hacia el recinto.

4.9.2. Paredes. Para el cálculo de la ganancia de calor de las paredes se utiliza la siguiente ecuación 1 según ASHRAE⁵:

$$Q = AU(CLTD) \text{ Ecuación 5}$$

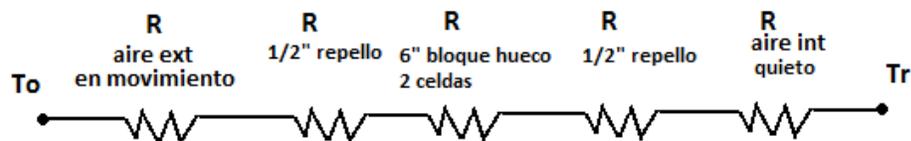
U: Coeficiente global de transferencia de calor en las paredes.

A: Área efectiva de transferencia de calor.

CLTD: Cooling Load Temperature Difference.

Para las paredes según su coeficiente global de transferencia de calor se determinara que tipo de pared es.

Figura 13. Modelo de Resistencias Térmicas para las Paredes.



Fuente: Los autores

Tabla 3. Valores Resistencias Térmicas Paredes.

MATERIAL	RESISTENCIA
RESISTENCIA CONVECTIVA	0,92
REPELLO ½	0,45
BLOQUE HUECO DE DOS CELDAS 6"	1,52
REPELLO ½	0,45
RESISTENCIA CONVECTIVA INTERNA	0,99
RESISTENCIA TOTAL	4,33

Fuente: Los autores.

Por ser un arreglo en serie se suman una a una para obtener así una resistencia total para luego calcular nuestro coeficiente global de transferencia de calor como se muestra a continuación:

$$U_{\text{TOTAL-PAREDES}} = \frac{1}{R_{\text{TOTAL-PAREDES}}} \quad \text{Ecuación 6}$$

Para el cálculo de la carga térmica de las paredes se sigue un procedimiento similar al que se realizó para el cálculo de la carga térmica del techo, aplicando la ecuación 3 para cada una de las paredes para halla el CLTD corregido y luego de esta manera aplicar la ecuación 4 para cada una de ellas, cabe resaltar que el CLTD varia para cada pared de acuerdo a la orientación que esta tenga con respecto a los punto cardinales, este procedimiento se encuentra resumido en la tabla 27, capítulo 26 del manual de Fundamentals 1989.

4.9.3. Ventanas. Para realizar los cálculos de la carga térmica sensible que es aportado por las ventanas hay que tener en cuenta que en las ventanas tenemos dos mecanismos de transferencia de carga térmica que afecta las condiciones internas del recinto como son, calor por conducción, originado por la diferencia de temperatura entre el lugar acondicionado y el exterior y por radiación solar esta se debe principalmente a la incidencia del sol sobre el recinto, esta última considerada una de las mayores aportantes de carga térmica dentro de una edificación por que la radiación solar que pasa a través del vidrio se queda confinada dentro del recinto y debe ser retirada por el sistema de acondicionamiento de aire.

Las ecuaciones a utilizar son las siguientes, como podemos observar la carga térmica generada por radiación depende de factores que se ven afectados por la posición geográfica del recinto la temporada del año y las horas del día. Para cada orientación hay una máxima radiación dependiendo de la época del año y la orientación de las ventanas¹⁴. Se debe aplicar las siguientes ecuaciones:

$$Q_{\text{CONDUCCION}} = AU(\text{CLTD}) \quad \text{Ecuación 7}$$

$$Q_{\text{RADIACION}} = A * SC * \text{SHGF} * \text{CLF} \quad \text{Ecuación 8}$$

Dónde:

SC: Coeficiente de sombra (shading coefficients), es el ratio de ganancia de calor del vidrio bajo condiciones específicas y es único para cada tipo de vidrio, capítulo 27- tabla 20, 26 y 34, Fundamentals 1989.

¹⁴ Página 27, capítulo 26, ASHRAE, Fundamentals 1989

SHGF: Máxima ganancia de calor dependiendo de la orientación, latitud y mes, tabla 34 y 35 pagina 26.39 Fundamentals 1989.

CLF: Factor de carga térmica, capítulo 26 – tabla 36 a 39, Fundamentals 1989.

Figura 14. Modelo de Resistencias Térmicas para las Ventanas.



Fuente: Los Autores

Tabla 4. Valores Resistencias Térmicas Ventanas

MATERIAL	RESISTENCIA
RESISTENCIA CONVECTIVA	0,92
VIDRIO	0,625
RESISTENCIA CONVECTIVA INTERNA	0,99
RESISTENCIA TOTAL	2,535

Fuente: Los autores.

4.9.4. Calor Sensible Iluminación. Cada iluminaria ubicada en el recinto aporta una cantidad de calor al ambiente al hacer la transformación de la energía eléctrica en energía lumínica y finalmente en calórica, gran parte de esta energía generada por la iluminación se presenta en forma de calor en forma de radiación que afectan las condiciones del espacio luego de ser absorbido por las paredes techos, etc., y contribuye a la carga térmica del espacio después de un largo tiempo, para cuantificar el valor de energía calórica generada por la iluminación se toma un valor promedio de todas las luminarias ubicadas en el lugar por el área del recinto, la carga térmica por iluminación se puede calcular de la siguiente manera:

$$Q_{ILUMINACION} = q * A * CLF \quad \text{Ecuación 9}$$

Dónde:

q: flujo de calor

A: Área de recinto

CLF: Factor de carga de enfriamiento

Dependiendo del comportamiento de la iluminación así será el valor del CLF

4.9.5. Calor Sensible Equipos. La carga térmica generada por los equipos en una edificación puede ser calor sensible o calor latente, esto depende del tipo de trabajo del equipo dentro de la edificación, todos los equipos que hay en un ambiente acondicionando convierte en calor la energía que utilizan para operar. Así motores, computadores, maquinas copiadoras etc. Son fuente de calor.

La ecuación para obtener el calor sensible de los equipos es la siguiente:

$$Q_{\text{EQUIPOS}} = HG * Fu * CLF \quad \text{Ecuación 10}$$

Dónde:

HG: Calor generado de la máquina

Fu: Factor de uso

CLF: Factor de carga de enfriamiento

Tabla 5. Carga Térmica Equipos.

EQUIPO	CARGA	
	W/equipo	BTU/h
Cafetera	900	3.070,80
Computador	150	511,80
Nevera	300	1.023,60
Impresora	250	853,00
		5.459,20

Fuente: Los autores.

4.9.6. Calor Sensible y Calor Latente Personas. Cada uno de los ocupantes de un ambiente es una fuente de calor para el sistema de acondicionamiento de aire ya que se establece un paso de calor entre el cuerpo más caliente el ocupante (98°F) y el recinto a (72°F). A mayor grado de actividad, mayor es la transmisión de calor aportada por los ocupantes. También es importante considerar el vapor de agua que aporta un ocupante.

Hay que prestar especial atención a la manera como se debe determinar el cambio de los calores sensibles y latentes aportados por las personas cuando se varía la temperatura. Esta se calcula a 72°F. Por cada grado Fahrenheit variado, se tendrá un efecto de cambio en el calor sensible de un 4%. El calor latente es hallado restándole al calor total, que permanece constante, el calor sensible.

Como es considerada de mayor importancia las personas ejercen diferentes trabajos y para esto el cuerpo actúa de manera tal que genera carga térmica en el cuerpo, sabemos que el cuerpo humano es una máquina térmica. Debido a esto existe una tabla para diferentes actividades dependiendo del lugar la actividad que ejercen¹⁵.

Calculo de carga térmica por personas

$$Q_{\text{SENSIBLE}} = N * Q_{\text{SP}} * \text{CLF} \text{ Ecuación 11}$$

$$Q_{\text{SENSIBLE}} = N * Q_{\text{LP}} * \text{CLF} \text{ Ecuación 12}$$

¹⁵ ASHRAE, Handbook of Fundamentals 1989, page 28.8, Table 3.

Dónde:

N = Número de personas

Q_{SP} = Ganancia de calor sensible por persona

Q_{LP} = Ganancia de calor latente por persona

CLF = Carga térmica por persona que depende de las horas de ocupación de las personas¹⁶.

Tabla 6. Carga Térmicas Personas.

ACTIVIDAD	CANTIDAD	Qsens,act	Qlat,act	Qsens	Qlat	Qtot,per
REPOSO	4	225	105	900	420	1320

Fuente: Los autores.

4.9.7. Calor Sensible y Latente Infiltraciones y Ventilación. Las infiltraciones y en particular en la entrada en el espacio acondicionado del vapor de agua que resulta, constituye con frecuencia un origen importante de ganancia de calor. El caudal de aire de infiltraciones varía de acuerdo a la estanqueidad de las puertas y ventanas en el recinto la porosidad de las paredes y hasta la altura de este, la dirección y velocidad del viento también juegan un papel importante. Muchos de estos factores no pueden ser calculados con exactitud y tiene que tener una estimación más o menos empírica.

A todos los ambientes acondicionados se les debe introducir cierta cantidad de aire del exterior, proporcional al número de ocupante, con el fin de mantener la calidad de aire al interior del recinto y diluir los olores tales como perfumes y humo de cigarrillo, hacen que la adición del aire exterior sea indispensable para el buen funcionamiento de una edificación.

¹⁶ ASHRAE, Handbook of Fundamentals 1989, Capítulo 27.

Los cálculos de infiltraciones por puertas requieren de varios factores que deben ser cuidadosamente seleccionados. Las ecuaciones para el cálculo de infiltraciones por puertas tanto para calor sensible, como para calor latente, son las siguientes:

$$Q_{\text{SENSIBLE}} = 1.1 * \text{CFM} * (\text{Te} - \text{Ti}) \text{ Ecuación 13}$$

Dónde:

Te: Temperatura exterior (°F)

Ti: Temperatura interior (°F)

CFM: Flujo de calor volumétrico calculado (CFM)

El factor CFM se calcula por la siguiente ecuación:

$$\text{CFM} = \text{AC} * \text{P} * \text{Fp} \text{ Ecuación 14}$$

Dónde:

P: Número de puertas

Fp: Factor de edificaciones

AC: Air Changes (cambios de aire por hora)¹⁷

Para el calor latente generado por las infiltraciones de corriente de aires del exterior del recinto la ecuación es la siguiente:

¹⁷ Aire Acondicionado y Refrigeración, traducido por Camilo Botero para Prentice Hall en 1981, Pagina 485 , tabla 1

⁸Aire Acondicionado y Refrigeración, traducido por Camilo Botero para Prentice Hall en 1981, Pagina 485 tabla 2

$$Q_{\text{LATENTE}} = 4048 * \text{CFM} * (W_e - W_i) \text{ Ecuación 15}$$

Dónde:

W_e : Temperatura exterior (lbagua/lbaire)

W_i : Temperatura interior (lbagua/lbaire)

CFM: Flujo de calor volumétrico calculado (CFM)

Para el cálculo de los CFM se utiliza el mismo valor obtenido para calcular la tasa de calor sensible.

Existe otro tipo de infiltración que se puede dar en las edificaciones llamada infiltración por el envoltorio esta se puede presentar por ventanas o por algún otra parte de la edificación que tenga comunicación con el exterior, Para el cálculo de infiltraciones por envoltorio tanto para calor sensible, como para calor latente, son utilizadas las mismas ecuaciones que para las infiltraciones por puerta con la diferencia de la obtención del valor de los CFM.

Para este cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{CFM} = \frac{\text{ACH}(A)}{60} \text{ Ecuación 16}$$

Dónde:

A: Área del piso en ft.

H: Altura en ft

AC: Air Changes per Hour (cambios de aire por hora)⁹

4.10. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN

Para la realización de los cálculos de carga térmica, es necesario retomar conceptos de transferencia de calor como es la conducción, que transfiere calor a través de un sólido o fluido en reposo; también hay que considerar la convección, la cual se refiere al mecanismo de transferencia de calor a través de un fluido en movimiento.

Cuando se hace referencia de estos mecanismos de transferencia de calor es para hacer el estudio real de la carga térmica que se está generando en cierto medio, que en el caso de esta investigación se refiere a las casas estudiadas.

La transferencia de calor a través de un líquido o gas puede ser por conducción o convección, dependiendo de la presencia de algún movimiento masivo del fluido. La transferencia de calor a través de un fluido es por convección cuando se tiene movimiento masivo de este último y por conducción cuando no existe dicho movimiento¹⁸.

Para este estudio es de vital importancia tener este concepto claro ya que es necesario calcular el coeficiente de transferencia de calor por convección ($W/m^2 \text{ } ^\circ C$), para luego obtener la resistencia Convectiva interna dentro del estudio de trabajo.

¹⁸ Yunus A. Cengel. 2007. Transferencia de Calor y Masa; 3^{ra} Edición. México, Mc Graw Hill. Capítulo 7 Pag 403

La experiencia y la teoría dice que la transferencia de calor por convección depende con intensidad de las propiedades: viscosidad dinámica μ , conductividad térmica k , densidad δ y calor específico C_p del fluido, así como la velocidad del fluido γ . También depende de la configuración geométrica, además del tipo de flujo del fluido es decir que sea laminar o turbulento.

Para esto se halla el Número de Nusselt que es necesario para el estudio de convección.

$$\text{Nu} = \frac{hL_c}{k} \quad \text{Ecuación 17}$$

Este número adimensional representa el mejoramiento de la transferencia de calor a través de una capa de fluido como resultado de la convección en relación con la conducción a través de la misma capa¹⁹

Los fenómenos que afectan la fuerza de resistencia al movimiento también afectan la transferencia de calor y este efecto hace que aparezca el número de Nusselt.

Considerando un flujo paralelo sobre placas planas de longitud L , el fluido se aproxima a la placa en una dirección con una velocidad uniforme V , y temperatura T_∞ , la transición de flujo laminar hacia turbulento depende de la configuración geométrica de la superficie, de su aspereza, de la velocidad corriente arriba, de la temperatura superficial y del tipo de fluido, entre otras cosas es por esto que se caracteriza de la mejor manera por el número de Reynolds. Que esta expresado de la siguiente manera.

¹⁹ Yunus A. Cengel. 2007. Transferencia de Calor y Masa; 3^{ra} Edición. México, Mc Graw Hill. Capítulo 6 Pag 358

$$\text{Re} = \frac{VL}{\nu} \quad \text{Ecuación 18}$$

De esta manera se toma el número crítico de Reynolds como $\text{Re}_{\text{cr}} = 5 \times 10^5$ y se determina el promedio de Nusselt sobre la placa completa, de esta manera se obtiene un coeficiente de transferencia de calor promedio para flujos laminar y turbulentos combinados quedando de la siguiente manera²⁰.

$$\text{Nu} = \frac{hL_c}{k} = (0.037 \text{Re}_L^{0.8} - 871) \text{Pr}^{1/3} \quad \begin{array}{l} 0.6 \leq \text{Pr} \leq 60 \\ 5 \times 10^5 \leq \text{Re} \leq 10^7 \end{array} \quad \text{Ecuación 19}$$

Donde Pr es el número de Prandtl y es la mejor manera de describir el espesor relativo de las capas límite de velocidad y térmica. Esta ecuación la encontramos en el libro Yunus A. Cengel de transferencia de calor y masa, capítulo 6, pág. 365

²⁰ Yunus A. Cengel. 2007. Transferencia de Calor y Masa; 3^{ra} Edición. México, Mc Graw Hill. Capítulo 7 Pag 400

5. DESCRIPCIÓN DEL RECINTO

Para hacer el estudio de carga térmica es necesario conocer las condiciones de temperatura y humedad del recinto en las que deben ser determinadas con el fin de realizar los cálculos correspondientes, además es importante conocer las características constructivas de la edificación y el número de personas que se encuentran en el recinto, conocer el número de bombillos, materiales, equipos etc.

Tabla 7. Características de la edificación casa estrato alto.

Ítems	Características
Altura	2 mt
Paredes	Paredes de 15 cm bloque de 3in dos celdas y repello
Puertas	Puertas Sencillas de Madera
Techo	Eternit con volumen de aire y cielo raso
Ventanas	Ventanas Sencillas de vidrio de ¼ espesor
Iluminación	18 bombillos de 15 W ahorradores
Equipos	1 televisor, computadores, equipo de sonido, nevera estufa
Personas	5 en condiciones normales

Fuente: Los Autores.

Para esta casa en general, contamos con sistemas de Aire Acondicionado en cada habitación para un total de 3 equipos, tiene cielo raso en todo el recinto con una altura de 1.5 mt desde el cielo raso hasta el techo medido desde el centro.

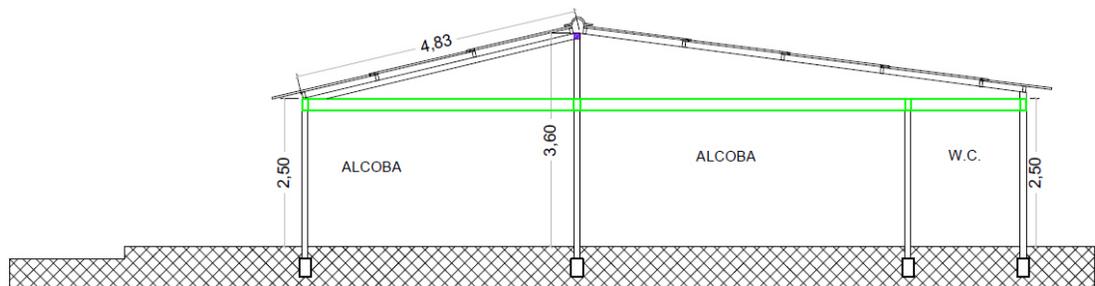
Tabla 8. Características de la edificación casa estrato bajo.

Items	Características
Altura	3.60 mt
Paredes	Paredes de 15 cm bloque de 3in dos celdas y repello
Puertas	Puertas Sencillas de Madera
Techo	Eternit sin cielo raso
Ventanas	Ventanas Sencillas de vidrio de ¼ espesor
Iluminación	7 bombillos de 80 W
Equipos	1 televisor, equipo de sonido, neveras estufa
Personas	4 en condiciones normales

Fuente: Los Autores.

En la casa de estrato 1 tenemos un recinto donde no tiene cielo raso, paredes normales, con una altura medida desde el piso hasta el techo de 3.6 mt de altura, como lo muestra la siguiente imagen.

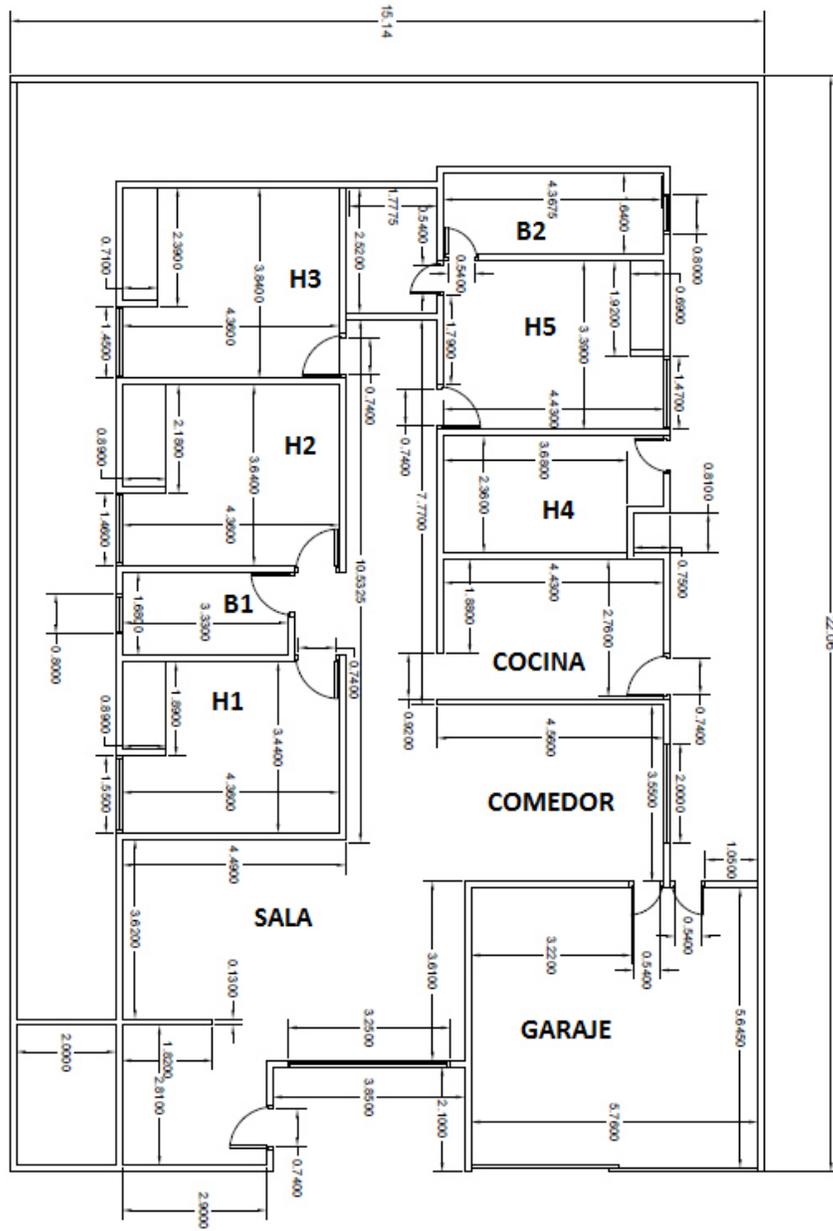
Figura 15. Corte de Perfil Casa Estrato 1.



Fuente: Los Autores

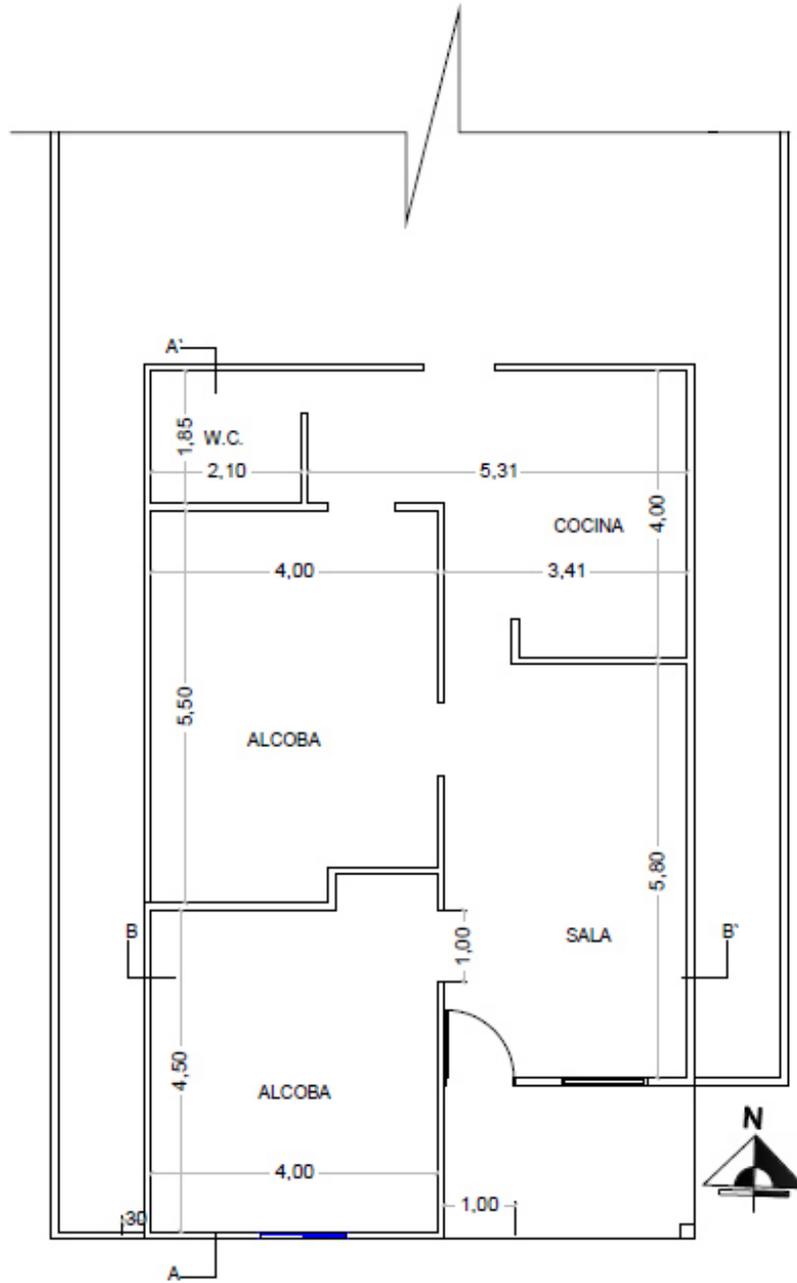
Para el presente caso y conocer el sistema o recinto que se analiza, se presentara el plano de las dos edificaciones, en este caso 1 de estrato 6 y otra de estrato 1.

Figura 16. Plano General Casa Estrato Alto.



Fuente: Los Autores

Figura 17. Plano General Casa Estrato Bajo.



Fuente: Los Autores

6. INSTRUMENTOS Y EQUIPOS UTILIZADOS

6.1. Datalogger. Estos dispositivos se pueden llamar registradores de datos, y varían de propósito general para una amplia gama de aplicaciones a los dispositivos de medición muy específicos para medir un medio ambiente, en el (anexo E), encontraremos la ficha técnica del instrumento utilizado.

Se utilizara este dispositivo con el único fin de tomas de medidas ambientales, con él se logra medir en tiempo real la temperatura del aire y humedad relativa de la edificación que se está estudiando. Con estos dispositivos se tomaran datos automáticamente las 24 horas del día, tienen la facilidad de dejarlos sin vigilancia para medir y registrar toda la información durante el periodo de seguimiento.

Figura 18. Datalogger.



Fuente: Los Autores

6.2. Anemómetro. Es un medidor de velocidad de viento que sirve para determinar los CFM (pies cúbicos por minutos) y así tener datos exactos de las velocidades altas, bajas y medias del viento que entra en los extractores eólicos. Las especificaciones técnicas del equipo las podemos encontrar en el (Anexo F).

Servirá en esta investigación para calcular las resistencias convectivas que se hallan por el aire en movimiento antes y después del montaje de los extractores eólicos.

Figura 19. Anemómetro (Autores).



Fuente: Productos Amprobe

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación requerida para la elaboración de este proyecto es teórica práctica y deductiva, ya que se aplicaran las teorías de eficiencia energéticas y transferencia de calor, entre otras. Se utilizan técnicas de análisis que permiten obtener resultados reales para la solución del problema y para el estudio del caso.

7.2. MÉTODO UTILIZADO

Se realizara en dos fases, la primera fase consiste en definir y estudiar las teorías existentes, su funcionamiento, costo, rango operativo, y la instalación de los equipos necesarios; la segunda fase se realizara con la toma de los diferentes datos previamente realizados en la primera para llegar a la simulación deseada y compararlos con los datos obtenidos después de la instalación de los equipos.

7.3. FASES

7.3.1. Primera Fase

- Recopilación de información.
- Visitas a viviendas de estratos 1 y 6.
- Toma de medidas antes del montaje de los extractores eólicos.
- Instalación de extractores eólicos.
- Instalación de equipos de medición.

- Toma de medidas después del montaje de los extractores eólicos.
- Análisis de datos de consumos energéticos.
- Realización de cálculos de cargas térmicas de las viviendas evaluadas.

7.3.2. Segunda Fase

- Simulación del funcionamiento de los extractores eólicos en las viviendas.
- Comparar datos y toma de decisiones.

8. PROCEDIMIENTO

8.1. MEDICIONES

Las pruebas se realizaron antes y después del montaje de los extractores eólicos, con el fin de determinar la reducción de calor, temperatura y humedad que estos extractores pueden disminuir en cada recinto donde se realizó el estudio.

Los datos que se tomaron para realizar las comparaciones fueron de los días del mes de abril con las condiciones climáticas más críticas las cuales estaban representadas con temperaturas promedio de 31 °C y temperaturas máximas de 37°C, así mismo el porcentaje de humedad promedio rodeaba el 75%. De esta manera se realiza las distintas pruebas y así obtener resultados con un óptimo trabajo de los extractores eólicos. Estos datos fueron tomados de la página Web Underground en la que nos representa el comportamiento del viento, temperatura, humedad etc. todos los días del año.

Estas pruebas se llevaron a cabo en una casa de estrato alto durante los meses de abril y mayo y en una casa de estrato bajo durante los meses de septiembre y octubre del presente año, periodos donde hubo condiciones climáticas variadas para así realizar un estudio más variado y también colocar a prueba los extractores bajo distintas condiciones.

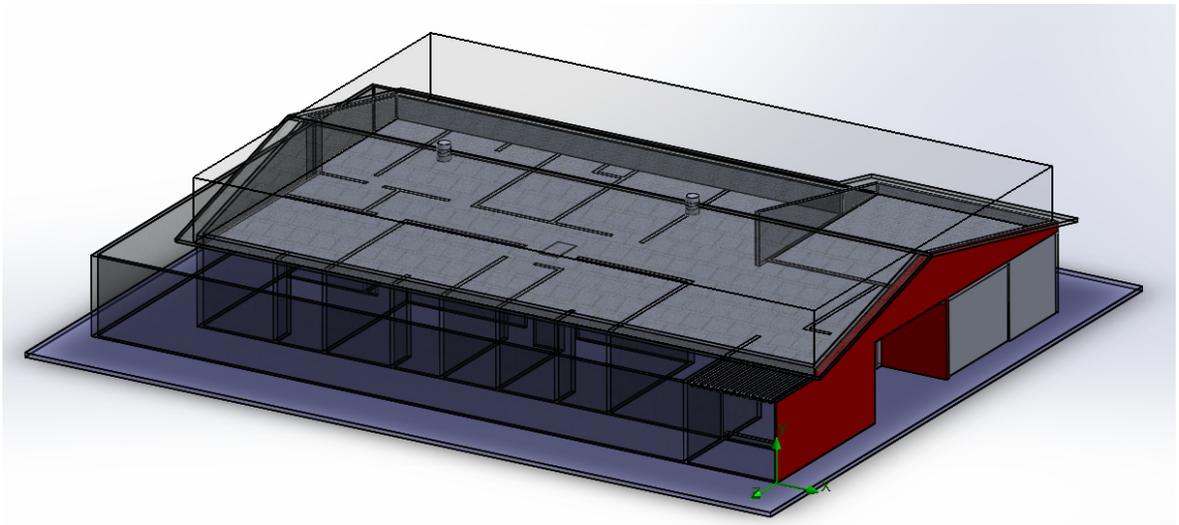
Para la recolección de datos de temperatura y humedad, se programó un datalogger para que realizara una toma de datos cada 30 segundos. Por otro lado la toma de datos de las velocidades de viento se realizó manualmente, registrando los valores de las velocidades en tres ocasiones en cada vivienda.

Por último se llevó a cabo la simulación con los datos tomados y condiciones climáticas ambientales para realizar los cálculos lo más aproximado a la realidad posible.

8.2. RESULTADOS

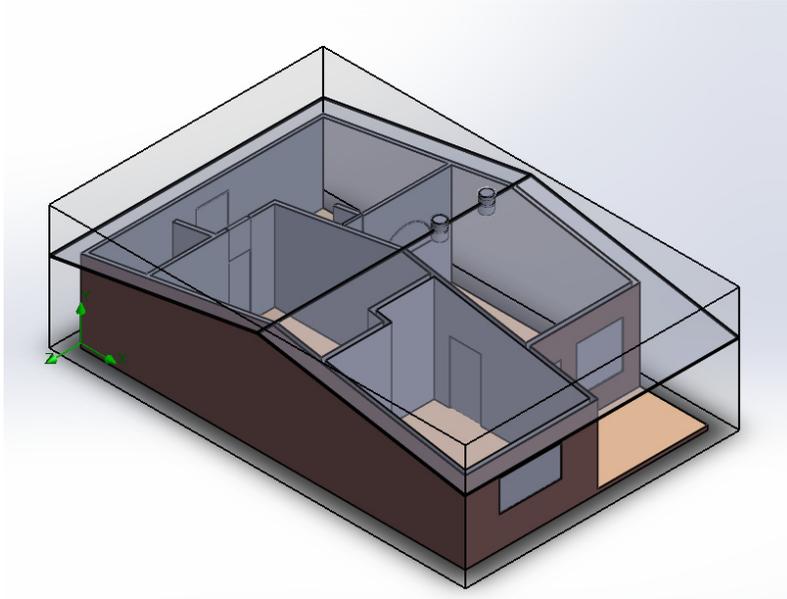
Inicialmente se tenía una casa con las siguientes características, para la de estrato alto, techo de eternit, volumen de aire quieto y cielo raso, básicamente aquí es donde se basara este estudio. Para la casa de estrato bajo no se tiene cielo raso, de esta manera se trabajara con el volumen de aire de toda la sala.

Figura 20. Casa Estrato Alto, Modelo Solidworks (Autores).



Fuente: Los autores

Figura 21. Casa Estrato Bajo, Modelo Solidworks (Autores).



Fuente: Los autores

Siguiendo el modelo de resistencias térmicas del techo, ver Figura 15. Se procede a obtener las propiedades del fluido en este caso el aire a temperatura de 30 °C, ya que es la temperatura ambiente promedio que se maneja en la ciudad de Barranquilla, estos datos son obtenidos de la [tabla (A-15)].

Tabla 9. Propiedades del Aire a presión de 1 atm.²¹

Temperatura °C	Densidad Kg/m ³	Conductividad Térmica W/m · K	Viscosidad dinámica Kg/m · s	Viscosidad cinemática m ² /s	Numero de Prandtl Pr	Longitud L, m
30	1.164	0.02588	1.872 x 10 ⁻⁵	1.608 x 10 ⁻⁵	0.7282	22

Fuente: los autores

²¹ Yunus A. Cengel. 2007. Transferencia de Calor y Masa; 3^{ra} Edición. México, Mc Graw Hill. Apéndice 1, Pag 860, Tabla A-15

La velocidad V, fue obtenida a partir de la simulación de la casa a través del software Solidworks, el cual arrojó datos del comportamiento del fluido dentro del recinto, más explícitamente en el cielo raso, ya que es el espacio de aire en donde están trabajando los extractores eólicos.

Este volumen de aire comienza a tener movimiento desde que se instalan los extractores eólicos, es por esto que dándole características, propiedades y valores obtenidos, se alimenta el software para que halle los resultados.

Partiendo de la obtención de los datos, se utilizó un anemómetro, el cual mostró datos exactos de la velocidad de viento que entran al recinto y a su vez la entrada de aire al cielo raso para que haya un flujo constante de aire, es decir que se esté renovando el aire y los extractores puedan renovar el aire constantemente. Los siguientes datos fueron obtenidos por el anemómetro, teniendo en cuenta la entrada de aire que fue de 6 ft².

Tabla 10. Medidas Anemómetro, Área 6 ft², Casa Estrato Alto.

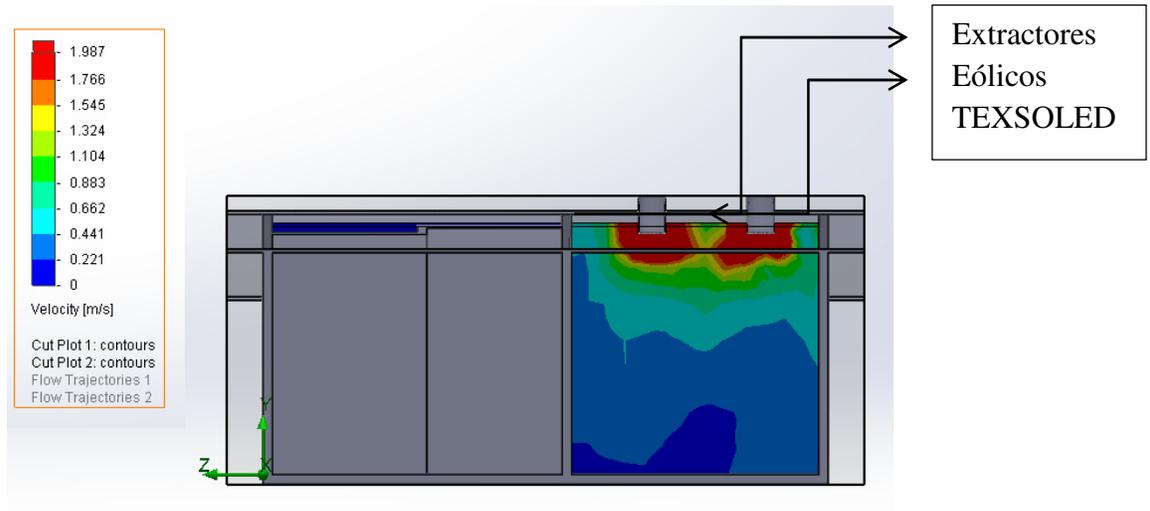
Temperatura (°F)	Fecha	CFM min	CFM max	CFM avg
89,6	08-sep-13	130	187	157
		85	294	155
		104	254	168
		109	255	178
87,3	11-sep-13	103	179	114
		169	273	162
		178	299	175
89,9	12-sep-13	102	267	189
		203	295	223

Fuente: Los autores

Con estos datos se toma un valor máximo obtenido, y fueron introducidos al modelo en Solidworks en la opción de Condiciones de frontera, aquí se tomaba el área de incidencia por donde entraría el aire y la salida se daría por los extractores, además de otras opciones como el fluido que este caso sería Aire,

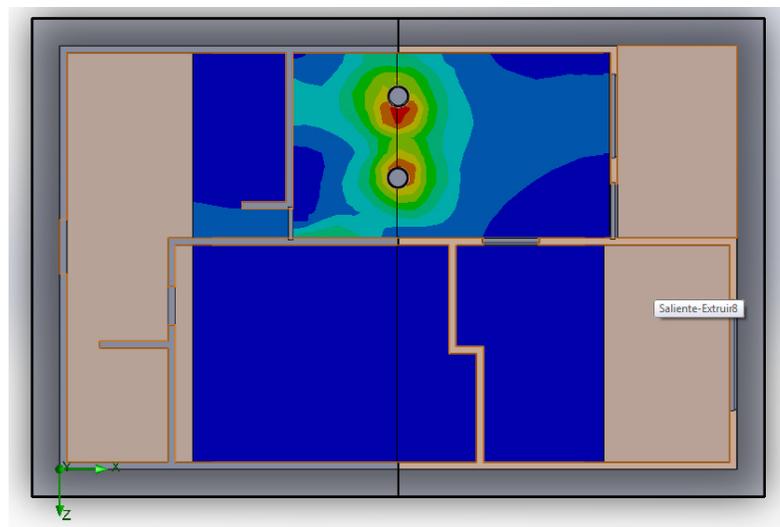
temperatura de Operación que fue tomada con el datalogger durante varios días.
A continuación se muestra en detalle la alimentación del software

Figura 22. Vista Frontal Casa Estrato Bajo, Corte en Sección.



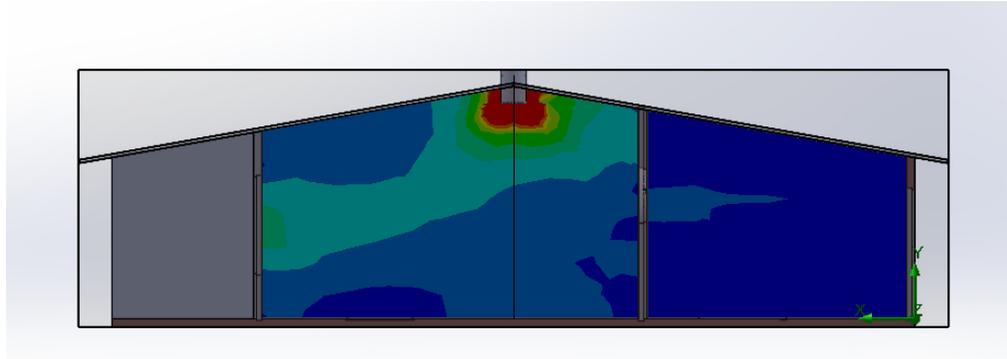
Fuente: los autores

Figura 23. Vista Superior Casa Estrato Bajo.



Fuente: los autores

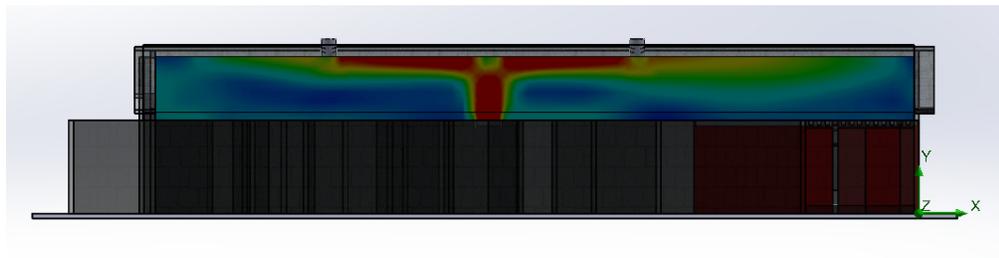
Figura 24. Vista Frontal Casa Estrato Bajo, Corte en Sección.



Fuente: los autores

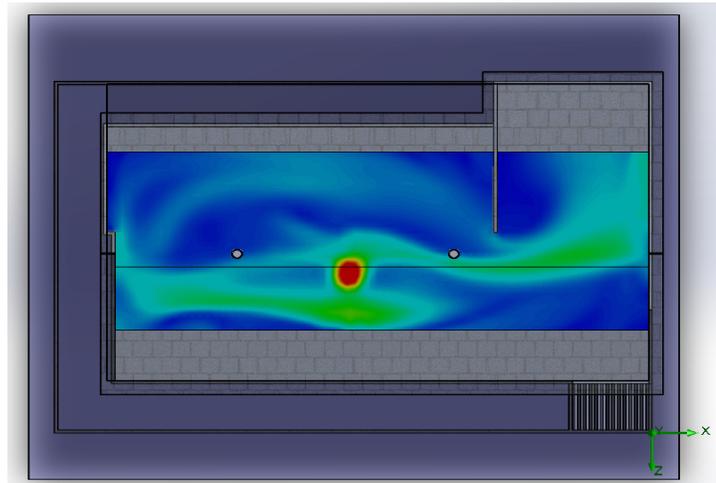
De igual manera se recopilamos datos de la velocidad de entrada de la casa estrato bajo, en este caso como el recinto no tiene cielo raso (Ver Figura 20) el volumen de aire siempre va estar en movimiento y la entrada de aire es por la puerta de la sala y por la ventana. Se considera la salida del aire por los extractores eólicos. El dato obtenido por el anemómetro fue de 1059 CFM. Con estos valores tomados procedemos a realizar la simulación.

Figura 25. Vista Lateral Casa Estrato Alto, (Autores).



Fuente: los autores

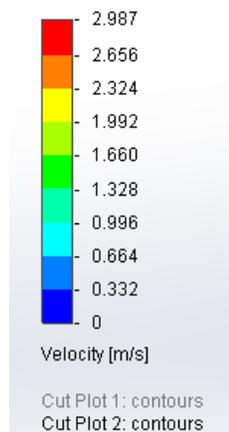
Figura 26. Vista Superior Casa Estrato Alto, (Autores).



Fuente: los autores

Estas imágenes mostradas representan el comportamiento del fluido (aire) dentro del recinto, cada color representa una velocidad del aire mientras se desplaza por todo el volumen de espacio de aire en movimiento que se están estudiando, estas velocidades están representadas en m/s.

Figura 27. Representación de velocidades de viento dentro del recinto, (Autores).



Fuente: los autores

La velocidad máxima se presenta en rojo y se da así puesto que el aire entra a una velocidad determinada anteriormente.

A partir de este momento y con los resultados obtenidos por el Modelo en Solidworks utilizando la herramienta FLOW SIMULATION. Se aprecian valores de velocidad en un campo de trabajo desde la mínima hasta un valor máximo. De esta manera con la velocidad obtenida en la simulación se parte al cálculo de Reynolds, y el coeficiente de transferencia de calor (h) para luego obtener la resistencia Convectiva interna en la casa que hace referencia a la resistencia de aire en movimiento. Quedando de esta manera.

Tabla 11. Resistencias Térmicas Techo.

MATERIAL	RESISTENCIA
RESISTENCIA CONVECTIVA	0,92
LAMINA ASBESTO CEMENTO	0,06
AIRE EN MOVIMIENTO	0,17
CIELO RASO	0,03
RESISTENCIA CONVECTIVA INTERNA	0,99
RESISTENCIA TOTAL	2,17

Fuente: Los autores

Teniendo todas las resistencias térmicas del techo, se procede a calcular las cargas térmicas de este mismo teniendo en cuenta las ecuaciones mencionadas anteriormente, obteniendo como resultado los siguientes datos de carga térmica antes y después de instalar los extractores eólicos.

Los datos presentados a continuación representan los resultados obtenidos de carga térmica antes y después de haberse instalado los equipos, presentando una gran diferencia del antes y después en las viviendas.

Tabla 12. Cálculos de Carga Térmicas General sin Extractor casa estrato alto.

SIN EXTRACTOR (Btu/h)								
HORA	PAREDES	TECHO	VENTANAS	PUERTAS	PERSONAS	ILUMINACION	EQUIPOS	CARGA TOTAL
01:00	1987,091	-6243,9	2609,01488	1388,97	1320	1279,5	5459,2	7799,841
02:00	1326,474	-10601,0	2218,85764	1270,659	1320	1279,5	5459,2	2273,724
03:00	1029,346	-13052,7	1939,64327	1186,688	1320	1279,5	5459,2	-838,343
04:00	1105,485	-11324,7	1660,42891	1093,193	1320	1279,5	5459,2	593,130
05:00	539,631	-14322,9	1438,54315	1009,222	1320	1279,5	5459,2	-3276,810
06:00	-11,256	-15504,5	3657,40078	915,7268	1320	1279,5	5459,2	-2883,903
07:00	-197,125	-11826,8	4434,00095	856,5714	1320	1279,5	5459,2	1325,304
08:00	-1698,220	-10202,2	5103,37256	806,9395	1320	1279,5	5459,2	2068,604
09:00	-1767,531	4301,6	5994,62993	782,1235	1320	1279,5	5459,2	17369,482
10:00	-1614,323	18805,3	6774,94442	757,3076	1320	1279,5	5459,2	32781,936
11:00	-2267,292	26766,1	7612,58751	757,3076	1320	1279,5	5459,2	40927,424
12:00	-2442,564	36159,6	8281,95912	766,8311	1320	1279,5	5459,2	50824,513
13:00	-1004,061	53986,5	8786,77357	801,1705	1320	1279,5	5459,2	70629,077
14:00	353,004	67840,4	9065,98793	845,0335	1320	1279,5	5459,2	86163,104
15:00	-192,695	63749,2	9234,25941	938,5284	1320	1279,5	5459,2	81787,992
16:00	105,852	60322,7	9012,37365	1047,316	1320	1279,5	5459,2	78546,894
17:00	726,051	55581,6	9065,98793	1215,258	1320	1279,5	5459,2	74647,608
18:00	2487,624	52731,1	9452,43086	1383,201	1320	1279,5	5459,2	74113,033
19:00	2854,062	38227,3	7340,80179	1541,62	1320	1279,5	5459,2	58022,515
20:00	2817,412	21065,1	6005,77289	1650,408	1320	1279,5	5459,2	39597,348
21:00	2997,982	11464,8	5003,57263	1675,224	1320	1279,5	5459,2	29200,294
22:00	3268,127	7358,9	4223,25814	1650,408	1320	1279,5	5459,2	24559,360
23:00	2881,424	1864,6	3611,21513	1591,252	1320	1279,5	5459,2	18007,167
00:00	2509,687	-1813,1	3110,11501	1472,941	1320	1279,5	5459,2	13338,389

Fuente: Los autores

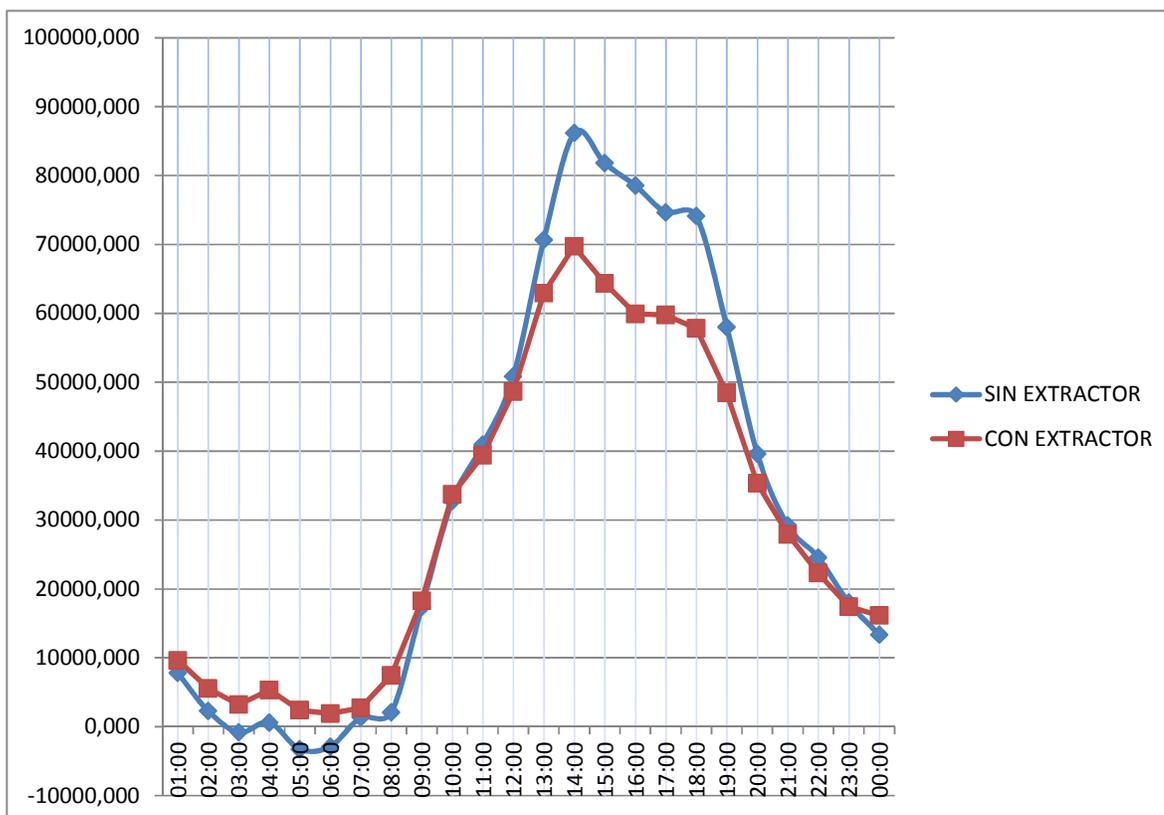
Tabla 13. Cálculos de Carga Térmicas General con Extractor casa estrato alto.

CON EXTRACTOR (Btu/h)								
HORA	PAREDES	TECHO	VENTANAS	PUERTAS	PERSONAS	ILUMINACION	EQUIPOS	CARGA TOTAL
01:00	1966,94	-4408,0	2609,01488	1388,97002	1320	1279,5	5459,2	9615,653263
02:00	1326,47	-7327,9	2218,85764	1270,65921	1320	1279,5	5459,2	5546,833558
03:00	1029,35	-9022,6	1939,64327	1186,68785	1320	1279,5	5459,2	3191,759365
04:00	1329,42	-6807,2	1660,42891	1093,19299	1320	1279,5	5459,2	5334,567199
05:00	763,57	-8879,7	1438,54315	1009,22164	1320	1279,5	5459,2	2390,348044
06:00	-11,256	-10717,4	3657,40078	915,726771	1320	1279,5	5459,2	1903,192801
07:00	-600,21	-10012,9	4434,00095	856,571365	1320	1279,5	5459,2	2736,129012
08:00	-1295,13	-5214,5	5103,37256	806,939471	1320	1279,5	5459,2	7459,369273
09:00	-1364,44	4811,1	5994,62993	782,123524	1320	1279,5	5459,2	18282,1317
10:00	-405,06	18512,1	6774,94442	757,307578	1320	1279,5	5459,2	33698,03135
11:00	-1058,03	24015,0	7612,58751	757,307578	1320	1279,5	5459,2	39385,57224
12:00	-830,21	32345,9	8281,95912	766,83109	1320	1279,5	5459,2	48623,15573
13:00	608,29	44668,6	8786,77357	801,17055	1320	1279,5	5459,2	62923,55906
14:00	1159,18	50569,7	9065,98793	845,033522	1320	1279,5	5459,2	69698,55786
15:00	210,39	45904,0	9234,25941	938,528387	1320	1279,5	5459,2	64345,84018
16:00	105,85	41697,7	9012,37365	1047,31569	1320	1279,5	5459,2	59921,92738
17:00	1129,14	40258,2	9065,98793	1215,25839	1320	1279,5	5459,2	59727,24588
18:00	2487,62	36450,1	9452,43086	1383,2011	1320	1279,5	5459,2	57832,0094
19:00	3257,15	28262,1	7340,80179	1541,62029	1320	1279,5	5459,2	48460,38721
20:00	3220,50	16398,8	6005,77289	1650,40759	1320	1279,5	5459,2	35334,17177
21:00	3401,07	9762,7	5003,57263	1675,22354	1320	1279,5	5459,2	27901,24687
22:00	3268,13	5086,8	4223,25814	1650,40759	1320	1279,5	5459,2	22287,26746
23:00	2881,42	1288,9	3611,21513	1591,25218	1320	1279,5	5459,2	17431,46873
00:00	2912,78	584,4	3110,11501	1472,94137	1320	1279,5	5459,2	16138,96047

Fuente: Los autores

A continuación se nota gráficamente la diferencia de carga térmica que se obtiene al instalar estos equipos en las viviendas residenciales de estrato alto.

Figura 28. Tendencia de la Carga Térmica antes y después casa estrato alto (Autores).



Fuente: los autores

Notoriamente se encuentra una reducción de carga térmica en la vivienda de estrato alto en el que se ve representado las horas más críticas en donde hay mayor influencia del calor que se genera en la vivienda. Ahora en la otra vivienda el estudio se hace más interesante y los resultados son aún mejores puesto que la vivienda no tiene cielo raso y la entrada de aire está dada por las ventanas y puertas de la vivienda y esto representa mayor cantidad de movimiento del aire caliente que se encontraba en el recinto.

De esta manera hay rotación y renovación de aire en el recinto, y es aquí donde el equipo genera su mayor potencial.

Tabla 14. Cálculos de Carga Térmicas General sin Extractor casa estrato bajo.

SIN EXTRACTOR (Btu/h)								
HORA	PAREDES	TECHO	VENTANAS	PUERTAS	PERSONAS	ILUMINACION	EQUIPOS	CARGA TOTAL
01:00	234,452	-15698,25706	1743,837548	38720,31882	990	2047,2	4606,2	32643,752
02:00	85,113	-19499,25706	1485,365298	34222,49276	990	2047,2	4606,2	23937,114
03:00	1100,067	-15285,57706	1301,161313	31539,67188	990	2047,2	4606,2	26298,723
04:00	455,549	-19260,33706	1116,957327	27440,64246	990	2047,2	4606,2	17396,212
05:00	267,928	-21063,09706	968,4207974	24957,2199	990	2047,2	4606,2	12773,871
06:00	12,479	-22800,69706	2453,786095	21256,98712	990	2047,2	4606,2	8565,955
07:00	-504,314	-21302,01706	2973,66395	19506,56989	990	2047,2	4606,2	8317,302
08:00	-1045,705	-18912,81706	3416,340185	18972,96289	990	2047,2	4606,2	10074,181
09:00	-1608,781	-1493,377059	4007,552951	18439,35589	990	2047,2	4606,2	26988,150
10:00	-708,008	35474,06294	4524,497452	18439,35589	990	2047,2	4606,2	65373,308
11:00	-443,893	47181,14294	5077,109408	18972,96289	990	2047,2	4606,2	78430,723
12:00	-996,197	53175,86294	5519,785644	21256,98712	990	2047,2	4606,2	86599,839
13:00	-253,500	73310,30294	5849,592805	24141,08446	990	2047,2	4606,2	110690,881
14:00	780,087	95855,66294	6033,796791	29041,46346	990	2047,2	4606,2	139354,410
15:00	1081,748	105477,6229	6143,732511	34207,70688	990	2047,2	4606,2	154554,211
16:00	1078,836	98266,58294	5995,195981	37957,74176	990	2047,2	4606,2	150941,757
17:00	1472,923	89556,86294	6033,796791	42989,17482	990	2047,2	4606,2	147696,157
18:00	1997,646	81455,30294	6295,202395	47752,86532	990	2047,2	4606,2	145144,417
19:00	2889,824	60126,26294	4887,038715	49700,80273	990	2047,2	4606,2	125247,328
20:00	3039,234	34887,62294	3998,75289	51715,20624	990	2047,2	4606,2	101284,216
21:00	3060,919	20769,62294	3333,27186	50647,99224	990	2047,2	4606,2	85455,206
22:00	3011,865	13862,66294	2816,327359	50114,38524	990	2047,2	4606,2	77448,640
23:00	3177,942	10561,22294	2409,318579	47032,76773	990	2047,2	4606,2	70824,651
00:00	2922,493	5152,942941	2076,578064	42136,14502	990	2047,2	4606,2	59931,559

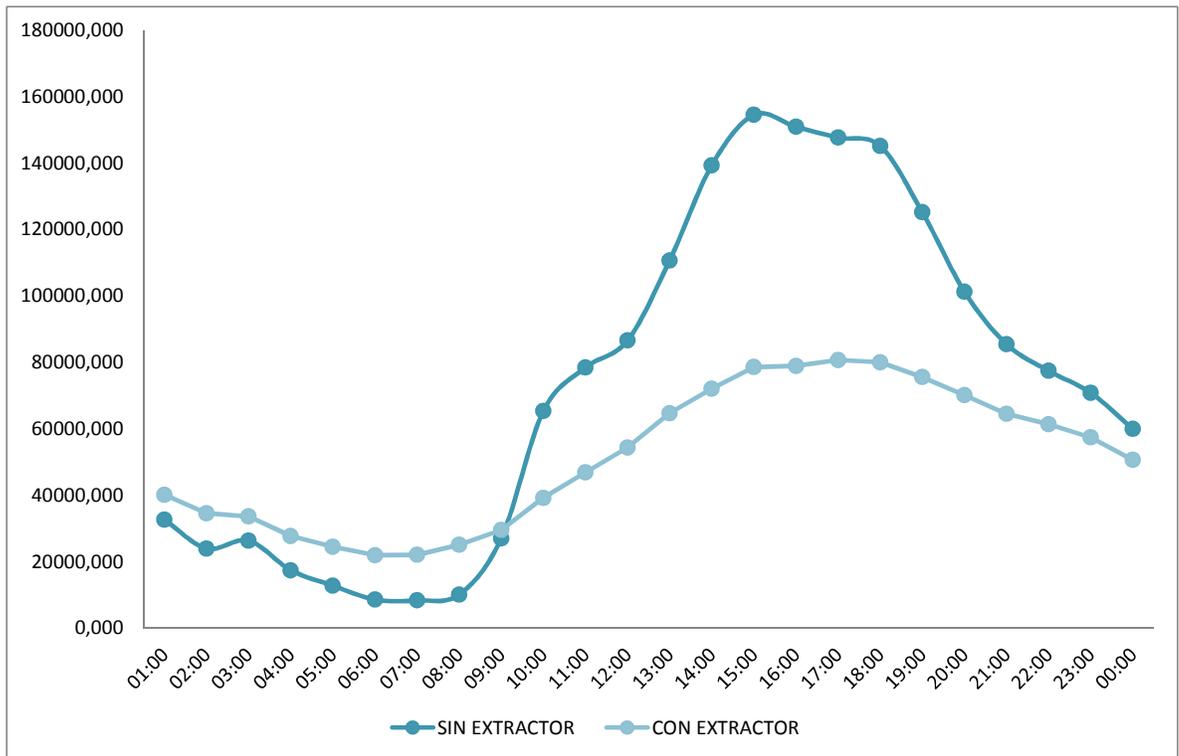
Fuente: Los autores

Tabla 15. Cálculos de Carga Térmicas General con Extractor casa estrato bajo.

CON EXTRACTOR (Btu/h)								
HORA	PAREDES	TECHO	VENTANAS	PUERTAS	PERSONAS	ILUMINACION	EQUIPOS	CARGA TOTAL
01:00	-296,095635	-7702,27045	1743,83755	38720,3188	990	2047,2	4606,2	40109,19029
02:00	-516,174859	-8257,04025	1485,3653	34222,4928	990	2047,2	4606,2	34578,04295
03:00	38,9708984	-6939,46197	1301,16131	31539,6719	990	2047,2	4606,2	33583,74213
04:00	-534,807079	-7974,70205	1116,95733	27440,6425	990	2047,2	4606,2	27691,49066
05:00	-793,168453	-8296,66666	968,420797	24957,2199	990	2047,2	4606,2	24479,20558
06:00	-1119,3573	-8296,66666	2453,7861	21256,9871	990	2047,2	4606,2	21938,14925
07:00	-1211,71198	-6884,97565	2973,66395	19506,5699	990	2047,2	4606,2	22026,94621
08:00	-1399,40403	-3576,17004	3416,34019	18972,9629	990	2047,2	4606,2	25057,129
09:00	-1502,67181	931,334606	4007,55295	18439,3559	990	2047,2	4606,2	29518,97163
10:00	-71,3504319	8648,57882	4524,49745	18439,3559	990	2047,2	4606,2	39184,48173
11:00	758,683067	14438,9886	5077,10941	18972,9629	990	2047,2	4606,2	46891,144
12:00	1196,73566	18748,3612	5519,78564	21256,9871	990	2047,2	4606,2	54365,26964
13:00	2469,98074	24588,304	5849,59281	24141,0845	990	2047,2	4606,2	64692,36205
14:00	2654,69009	26698,4106	6033,79679	29041,4635	990	2047,2	4606,2	72071,76096
15:00	3027,09149	27555,3318	6143,73251	34207,7069	990	2047,2	4606,2	78577,26272
16:00	2599,74072	24751,763	5995,19598	37957,7418	990	2047,2	4606,2	78947,84146
17:00	2427,90947	21606,4164	6033,79679	42989,1748	990	2047,2	4606,2	80700,69744
18:00	2139,12591	16192,4575	6295,20239	47752,8653	990	2047,2	4606,2	80023,05111
19:00	2288,53582	11060,8368	4887,03872	49700,8027	990	2047,2	4606,2	75580,61407
20:00	1978,13734	4770,14351	3998,75289	51715,2062	990	2047,2	4606,2	70105,63998
21:00	1858,34319	1015,54074	3333,27186	50647,9922	990	2047,2	4606,2	64498,54803
22:00	1773,91892	-1005,4064	2816,32736	50114,3852	990	2047,2	4606,2	61342,62512
23:00	1904,62618	-1579,98941	2409,31858	47032,7677	990	2047,2	4606,2	57410,12307
00:00	1578,43733	-2813,36156	2076,57806	42136,145	990	2047,2	4606,2	50621,19885

Fuente: Los autores

Figura 29. Tendencia de la Carga Térmica antes y después casa estrato bajo (Autores).



Fuente: los autores

9. CONCLUSIONES

- Una vez realizado los cálculos correspondientes al calor del recinto antes y después de la instalación de los extractores eólicos en las viviendas que se utilizaron como muestra, nos indica de que la implementación de estos equipos en las viviendas residenciales son un beneficio para cualquier casa bajo distintas condiciones de infraestructura y climáticas. Por lo tanto se concluye que el uso de estos equipos es una muy buena opción para cualquier casa, puesto que te reduce el calor, la temperatura y la humedad del recinto donde se encuentre instalado, agregándole que también ayuda a extraer la polución producida por la cocina y los virus que se puedan encontrar dentro del mismo recinto, es decir, está constantemente purificando el aire que se encuentra en su hogar, además de mejorar las condiciones de confort en la que se encuentra la vivienda.
- Una vez realizada la simulación de las dos casa intervenidas en el software de SolidWorks y relacionando los métodos de cálculo de cargas térmicas con los datos recolectados, se concluye que debido al método utilizado para el cálculo de cargas térmicas, el área de incidencia del viento que circula en la casa de estrato alto es muy bajo y no alcanza su máxima eficiencia que está determinada por el diseñador de los extractores eólicos, en nuestro caso su máximo trabajo es 1050 RPM a 14 Km/h de velocidad de viento de cada extractor instalado, sin embargo, los cálculos muestran resultados positivos para esta investigación, puesto que reduce un 19,109% y un 47,785% el calor en la casa de estrato alto y bajo respectivamente.

- Estos resultados muestran una gran importancia en el flujo de aire para el óptimo funcionamiento de este tipo de maquinaria, puesto que, en la casa de estrato bajo hubo mayor flujo de aire (cerca del 75% más de aire que en la de estrato alto), estos datos fueron corroborados por anemómetro. además los resultados indican una gran diferencia de reducción de calor entre cada casa. Además el calor sensible aparente que se percibía en las viviendas antes y después era significativo, las personas que habitan en las casas sintieron el cambio de sensibilidad térmica y por ende una disminución de la temperatura dentro de las viviendas de estrato bajo y alto, es por esto que es viable el uso de estos equipos en viviendas residenciales.

10. RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos y viendo lo eficiente que pueden ser estos equipos en las casas, se mencionaran varios aspectos a tener en cuenta para un mejor rendimiento de los equipos:

- Se debe hacer un buen estudio de volumen previo del espacio a trabajar para instalar el equipo adecuado en el recinto, es decir hay que tener en cuenta el número de equipos a utilizar y el tamaño de los mismos. Existen extractores de diferentes diámetros y cada uno tiene una capacidad de trabajo diferente, es por ello que al tener el equipo adecuado se renovara en menos tiempo el aire que se quiere desplazar.
- Al momento de realizar la instalación de estos equipos se debe tener en cuenta la ubicación ya que puede haber obstrucción de aire cuando los equipos están desplazando el aire del recinto al exterior. En el transcurso del estudio es notorio que para que cumplan la función en su máxima eficiencia el equipo debe estar despejado de agentes que puedan causar fricción y detener el aire, se recomienda instalarlo sobre las láminas de eternit aunque en el caballete del techo de las viviendas también trabajan a cabalidad pero tienen una pequeña obstrucción en el desplazamiento del aire.
- Hay que tener en cuenta que los extractores eólicos deben situarse totalmente opuestos a las entradas de aire, de modo que el caudal de ventilación o la entrada de aire atraviese toda la zona deseada a la que se quiere mejorar las condiciones ambientales.

- Deben colocarse los extractores cerca de la zona con más influencia a la mejora de las condiciones deseadas para que absorba y capte con mayor efectividad la mayor cantidad de aire caliente que hay en la zona.
- Otro aspecto fundamental en estos equipos es la ventilación adecuada. Se debe tener en cuenta el flujo de aire constante que le debe entrar al recinto para que desplace el aire caliente por aire fresco a temperatura ambiente, se debe mantener aire en movimiento en el recinto y es por esto que se debe ubicar rejillas de ventilación en el cielo raso para que haya renovación de aire y se pueda cumplir el efecto chimenea, teniendo en cuenta que estas rejillas deben estar ubicadas en dirección opuesta a donde se instalan los equipos.
- Se recomienda además de realizar un estudio de consumo energético para corroborar la reducción de consumo energético que pueden generar estos equipos.

11. BIBLIOGRAFÍA

- L.A. WALLACE, S.J. EMMERICH AND C. HOWARD –REED, Continuous measurements of air change rates in an occupied house for 1 year: the effect of temperature, wind, fans, and windows. En: 2002 Nature Publishing Group All rights reserved [en línea] < <http://www.nature.com/jes/index.html>>, [citado en 28 de Abril de 2013].
- CERANTO MONTOYA, Oscar, Diseño de prueba para extractores eólicos en Industrias Tuesca y CIA Ltda., 1999, Trabajo de Grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Del Atlántico. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Mecánica.
- SALVADOR SCODA S.A., Manual práctico de ventilación, catalogo técnico, [en línea] No. 2 <<http://www.salvadorescoda.com/tecnico/ve/Manual-Ventilacion.pdf>> [citado en 25 de Abril de 2013].
- DATA LOGGER´S, marco teórico, [en línea], <<http://www.datalogger.com.mx/index.html>> [citado en 28 de Abril de 2013].
- EROSKI, marco teórico, [en línea], <<http://www.lawea.org/documentos/eolica.swf>>, [citado en 7 de Mayo de 2013].
- INDUSTRIAS TEXSOLED, marco teórico, [en línea], <<http://www.actiweb.es/texsoled/funcionamiento.html>> [citado en 9 de Mayo de 2013].

- AEMC INSTRUMENTS, Manual de Instrucciones, [en línea], <[http://www.fonkel.com.mx/pdf/3945-B Manual Espanol.pdf](http://www.fonkel.com.mx/pdf/3945-B_Manual_Espanol.pdf)> citado en 9 de Mayo de 2013].
- ASHRAE. Handbook of fundamentals 1987
- ASHRAE. Handbook of fundamentals 1997
- Wunderground, Tiempo historia de Barranquilla Colombia, [en línea],< <http://espanol.wunderground.com/>> [citado el 10 de Junio de 2013]

ANEXOS

ANEXO A: Datos Datalogger Casa Estrato Bajo Sin Extractor.

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
29/10/2013 11:25	35,9	54,4	29/10/2013 21:50	29,8	77,3
29/10/2013 11:30	36,4	54,2	29/10/2013 21:55	29,8	77,4
29/10/2013 11:35	36,2	53,9	29/10/2013 22:00	29,7	77,5
29/10/2013 11:40	35,4	56,2	29/10/2013 22:05	29,7	77,6
29/10/2013 11:45	35,2	57,4	29/10/2013 22:10	29,7	77,7
29/10/2013 11:50	35,1	57,7	29/10/2013 22:15	29,7	77,9
29/10/2013 11:55	35	58	29/10/2013 22:20	29,7	78,1
29/10/2013 12:00	35,3	57	29/10/2013 22:25	29,6	78,2
29/10/2013 12:05	35,6	55,8	29/10/2013 22:30	29,6	78,4
29/10/2013 12:10	35,6	55,6	29/10/2013 22:35	29,6	78,3
29/10/2013 12:15	35,6	55	29/10/2013 22:40	29,6	78,6
29/10/2013 12:20	35,9	54,5	29/10/2013 22:45	29,6	78,5
29/10/2013 12:25	35,9	53,6	29/10/2013 22:50	29,6	78,6
29/10/2013 12:30	36,1	52,8	29/10/2013 22:55	29,6	78,9
29/10/2013 12:35	36,1	52,9	29/10/2013 23:00	29,6	79
29/10/2013 12:40	35,9	53,2	29/10/2013 23:05	29,6	78,9
29/10/2013 12:45	35,6	53,1	29/10/2013 23:10	29,6	79,1
29/10/2013 12:50	35,8	53,5	29/10/2013 23:15	29,6	79,2
29/10/2013 12:55	36	53,9	29/10/2013 23:20	29,7	79,3
29/10/2013 13:00	36	54,8	29/10/2013 23:25	29,7	79,5
29/10/2013 13:05	35,6	55,1	29/10/2013 23:30	29,7	79,4
29/10/2013 13:10	35,7	54,4	29/10/2013 23:35	29,6	79,6
29/10/2013 13:15	36	54,5	29/10/2013 23:40	29,6	79,6
29/10/2013 13:20	35,8	53,8	29/10/2013 23:45	29,6	79,6
29/10/2013 13:25	35,4	54	29/10/2013 23:50	29,6	79,6
29/10/2013 13:30	35,1	55,3	29/10/2013 23:55	29,6	79,7
29/10/2013 13:35	35,7	55	30/10/2013 0:00	29,5	79,6
29/10/2013 13:40	35,4	54,2	30/10/2013 0:05	29,6	79,6
29/10/2013 13:45	35,3	53,7	30/10/2013 0:10	29,5	79,6
29/10/2013 13:50	35,4	54,3	30/10/2013 0:15	29,5	79,6
29/10/2013 13:55	35,5	54,4	30/10/2013 0:20	29,5	79,6
29/10/2013 14:00	35,6	53,4	30/10/2013 0:25	29,4	79,7
29/10/2013 14:05	35,5	53,9	30/10/2013 0:30	29,4	79,7
29/10/2013 14:10	35,9	53,5	30/10/2013 0:35	29,4	79,8
29/10/2013 14:15	35,4	52,4	30/10/2013 0:40	29,3	80
29/10/2013 14:20	35,4	53,5	30/10/2013 0:45	29,3	79,9
29/10/2013 14:25	35,5	53,8	30/10/2013 0:50	29,3	80,1
29/10/2013 14:30	35,5	54	30/10/2013 0:55	29,3	80,2
29/10/2013 14:35	35,6	55,3	30/10/2013 1:00	29,3	80,2
29/10/2013 14:40	35,5	54,5	30/10/2013 1:05	29,2	80,4
29/10/2013 14:45	35,3	54,1	30/10/2013 1:10	29,2	80,3
29/10/2013 14:50	35	55	30/10/2013 1:15	29,2	80,6
29/10/2013 14:55	35,1	55,5	30/10/2013 1:20	29,2	80,6
29/10/2013 15:00	34,7	55,2	30/10/2013 1:25	29,1	80,8
29/10/2013 15:05	34,4	56,9	30/10/2013 1:30	29,1	80,7
29/10/2013 15:10	34,1	58,7	30/10/2013 1:35	29,1	81
29/10/2013 15:15	34,1	59,2	30/10/2013 1:40	29	81,2
29/10/2013 15:20	33,9	60,1	30/10/2013 1:45	29	81,4
29/10/2013 15:25	33,8	61,1	30/10/2013 1:50	28,9	81,4
29/10/2013 15:30	33,4	61,9	30/10/2013 1:55	28,9	81,6
29/10/2013 15:35	33,2	64,1	30/10/2013 2:00	28,9	81,8
29/10/2013 15:40	32,9	64,7	30/10/2013 2:05	28,8	81,8
29/10/2013 15:45	32,9	64,8	30/10/2013 2:10	28,8	81,7
29/10/2013 15:50	32,9	65,1	30/10/2013 2:15	28,8	82
29/10/2013 15:55	32,7	65,3	30/10/2013 2:20	28,8	82
29/10/2013 16:00	32,7	65,2	30/10/2013 2:25	28,7	82,1
29/10/2013 16:05	32,6	65,3	30/10/2013 2:30	28,7	81,9
29/10/2013 16:10	32,6	65,9	30/10/2013 2:35	28,7	81,9
29/10/2013 16:15	32,4	66,2	30/10/2013 2:40	28,7	81,8
29/10/2013 16:20	32,2	66,6	30/10/2013 2:45	28,7	81,9
29/10/2013 16:25	31,9	67,5	30/10/2013 2:50	28,6	81,9
29/10/2013 16:30	32	67,7	30/10/2013 2:55	28,6	81,9
29/10/2013 16:35	32	67,8	30/10/2013 3:00	28,6	81,9

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
29/10/2013 16:40	31,8	68,4	30/10/2013 3:05	28,6	81,9
29/10/2013 16:45	31,6	68,8	30/10/2013 3:10	28,5	82
29/10/2013 16:50	31,6	69	30/10/2013 3:15	28,5	81,8
29/10/2013 16:55	31,6	69,3	30/10/2013 3:20	28,5	82,1
29/10/2013 17:00	31,4	69,8	30/10/2013 3:25	28,4	82
29/10/2013 17:05	31,3	70,2	30/10/2013 3:30	28,4	82,3
29/10/2013 17:10	31,1	71,1	30/10/2013 3:35	28,3	82
29/10/2013 17:15	31,3	70,3	30/10/2013 3:40	28,3	82,4
29/10/2013 17:20	31,2	70,5	30/10/2013 3:45	28,2	82,2
29/10/2013 17:25	31,2	70,3	30/10/2013 3:50	28,2	82,2
29/10/2013 17:30	31,1	70,8	30/10/2013 3:55	28,2	82,3
29/10/2013 17:35	30,9	71,5	30/10/2013 4:00	28,1	82,4
29/10/2013 17:40	31	71,5	30/10/2013 4:05	28,1	82,3
29/10/2013 17:45	30,9	71,5	30/10/2013 4:10	28,1	82,8
29/10/2013 17:50	30,8	71,4	30/10/2013 4:15	28,1	82,6
29/10/2013 17:55	30,8	71,9	30/10/2013 4:20	28,2	83,3
29/10/2013 18:00	30,7	72,3	30/10/2013 4:25	28,2	83,4
29/10/2013 18:05	30,7	71,7	30/10/2013 4:30	28,3	83,5
29/10/2013 18:10	30,7	71,7	30/10/2013 4:35	28,4	84,2
29/10/2013 18:15	30,7	71,8	30/10/2013 4:40	28,4	84,8
29/10/2013 18:20	30,6	72,9	30/10/2013 4:45	28,5	85,1
29/10/2013 18:25	30,4	73	30/10/2013 4:50	28,5	85,7
29/10/2013 18:30	30,3	73,2	30/10/2013 4:55	28,5	85,3
29/10/2013 18:35	30,3	73,1	30/10/2013 5:00	28,5	86
29/10/2013 18:40	30,3	73,5	30/10/2013 5:05	28,5	86,6
29/10/2013 18:45	30,3	73,5	30/10/2013 5:10	28,5	86,4
29/10/2013 18:50	30,2	74	30/10/2013 5:15	28,4	87,2
29/10/2013 18:55	30,2	74,2	30/10/2013 5:20	28,4	87
29/10/2013 19:00	30,2	74	30/10/2013 5:25	28,3	86,9
29/10/2013 19:05	30,1	74,4	30/10/2013 5:30	28,3	87
29/10/2013 19:10	30,1	74,5	30/10/2013 5:35	28,3	87,2
29/10/2013 19:15	30	75,1	30/10/2013 5:40	28,2	86,7
29/10/2013 19:20	30	75,6	30/10/2013 5:45	28,3	86,7
29/10/2013 19:25	30,1	75,4	30/10/2013 5:50	28,2	86,8
29/10/2013 19:30	30	75,8	30/10/2013 5:55	28,2	87
29/10/2013 19:35	30	75,4	30/10/2013 6:00	28,2	88
29/10/2013 19:40	30	75,6	30/10/2013 6:05	28,2	87,8
29/10/2013 19:45	30	76,1	30/10/2013 6:10	28,2	88,1
29/10/2013 19:50	30	76,5	30/10/2013 6:15	28,2	88
29/10/2013 19:55	30	76,5	30/10/2013 6:20	28,2	88,1
29/10/2013 20:00	29,9	75,9	30/10/2013 6:25	28,2	88,2
29/10/2013 20:05	29,9	76	30/10/2013 6:30	28,2	88
29/10/2013 20:10	29,9	76	30/10/2013 6:35	28,3	88,1
29/10/2013 20:15	29,9	75,1	30/10/2013 6:40	28,3	87,9
29/10/2013 20:20	29,8	75,3	30/10/2013 6:45	28,3	87,8
29/10/2013 20:25	29,9	75,4	30/10/2013 6:50	28,2	88,6
29/10/2013 20:30	29,9	75,6	30/10/2013 6:55	28,2	89
29/10/2013 20:35	29,8	75,7	30/10/2013 7:00	28,3	88,4
29/10/2013 20:40	29,7	76,3	30/10/2013 7:05	28,3	88
29/10/2013 20:45	29,7	76,5	30/10/2013 7:10	28,3	87,7
29/10/2013 20:50	29,7	76,8	30/10/2013 7:15	28,4	87,6
29/10/2013 20:55	29,7	76,7	30/10/2013 7:20	28,5	87,4
29/10/2013 21:00	29,6	77,1	30/10/2013 7:25	28,6	86,8
29/10/2013 21:05	29,6	77,2	30/10/2013 7:30	28,8	85,7
29/10/2013 21:10	29,6	77,7	30/10/2013 7:35	28,9	85
29/10/2013 21:15	29,6	78	30/10/2013 7:40	29	84,5
29/10/2013 21:20	29,7	77,4	30/10/2013 7:45	29,1	84,1
29/10/2013 21:25	29,8	77	30/10/2013 7:50	29,2	83,7
29/10/2013 21:30	29,8	77,2	30/10/2013 7:55	29,2	83,3
29/10/2013 21:35	29,8	76,9	30/10/2013 8:00	29,3	82,9
29/10/2013 21:40	29,8	77	30/10/2013 8:05	29,4	82,4
29/10/2013 21:45	29,8	77,2	30/10/2013 8:10	29,5	81,8

Date & time	Temperature	Relative Humidity	Date & time	Temperature	Relative Humidity
	(°C)	(%)		(°C)	(%)
30/10/2013 8:15	29,6	81,2	30/10/2013 18:40	30,7	76,2
30/10/2013 8:20	29,7	80,6	30/10/2013 18:45	30,7	75,9
30/10/2013 8:25	29,7	80,6	30/10/2013 18:50	30,7	76,4
30/10/2013 8:30	29,8	80,4	30/10/2013 18:55	30,7	76,4
30/10/2013 8:35	29,9	80,5	30/10/2013 19:00	30,6	76,7
30/10/2013 8:40	29,9	80	30/10/2013 19:05	30,6	77
30/10/2013 8:45	30,2	78,9	30/10/2013 19:10	30,6	77
30/10/2013 8:50	30,3	77,8	30/10/2013 19:15	30,6	77
30/10/2013 8:55	30,6	76,8	30/10/2013 19:20	30,4	77,2
30/10/2013 9:00	30,8	76,1	30/10/2013 19:25	30,4	77,3
30/10/2013 9:05	31,1	75,2	30/10/2013 19:30	30,4	77,1
30/10/2013 9:10	31,2	74,3	30/10/2013 19:35	30,3	76,9
30/10/2013 9:15	31,4	74	30/10/2013 19:40	30,3	77,3
30/10/2013 9:20	31,4	73,5	30/10/2013 19:45	30,3	77,4
30/10/2013 9:25	31,8	72	30/10/2013 19:50	30,3	77,3
30/10/2013 9:30	32	71,8	30/10/2013 19:55	30,3	77,4
30/10/2013 9:35	32,2	71	30/10/2013 20:00	30,2	77,6
30/10/2013 9:40	32,7	70	30/10/2013 20:05	30,1	77,4
30/10/2013 9:45	32,8	68,9	30/10/2013 20:10	30,1	77,4
30/10/2013 9:50	33,1	67	30/10/2013 20:15	30,1	77,6
30/10/2013 9:55	33,4	66,5	30/10/2013 20:20	30,1	77,6
30/10/2013 10:00	33,8	65,8	30/10/2013 20:25	30	77,6
30/10/2013 10:05	33,2	65,7	30/10/2013 20:30	29,9	77,3
30/10/2013 10:10	33,4	65,8	30/10/2013 20:35	29,9	77,2
30/10/2013 10:15	33,4	65,7	30/10/2013 20:40	29,8	77,6
30/10/2013 10:20	33,7	65,6	30/10/2013 20:45	29,8	77,8
30/10/2013 10:25	33,9	64,8	30/10/2013 20:50	29,7	78,2
30/10/2013 10:30	34,1	63,7	30/10/2013 20:55	29,7	78,4
30/10/2013 10:35	34,3	62,5	30/10/2013 21:00	29,7	78,4
30/10/2013 10:40	34,7	60,7	30/10/2013 21:05	29,6	78,4
30/10/2013 10:45	34,7	59,2	30/10/2013 21:10	29,6	78,7
30/10/2013 10:50	34,8	59,1	30/10/2013 21:15	29,6	78,7
30/10/2013 10:55	34,9	57,6	30/10/2013 21:20	29,5	78,7
30/10/2013 11:00	35,3	56,2	30/10/2013 21:25	29,5	78,9
30/10/2013 11:05	35,6	56,2	30/10/2013 21:30	29,5	79,1
30/10/2013 11:10	35,5	56,8	30/10/2013 21:35	29,5	79,2
30/10/2013 11:15	34,9	56,4	30/10/2013 21:40	29,5	79,2
30/10/2013 11:20	35	57,4	30/10/2013 21:45	29,5	79,2
30/10/2013 11:25	34,7	57,9	30/10/2013 21:50	29,5	79,6
30/10/2013 11:30	34,2	59,3	30/10/2013 21:55	29,5	79,5
30/10/2013 11:35	34,2	59,7	30/10/2013 22:00	29,5	79,7
30/10/2013 11:40	34,7	58,6	30/10/2013 22:05	29,4	80
30/10/2013 11:45	34,6	62,6	30/10/2013 22:10	29,4	80,4
30/10/2013 11:50	34,3	63,8	30/10/2013 22:15	29,4	80,5
30/10/2013 11:55	34,2	64,1	30/10/2013 22:20	29,3	81
30/10/2013 12:00	34,2	64,4	30/10/2013 22:25	29,3	81,2
30/10/2013 12:05	34,2	64,2	30/10/2013 22:30	29,3	81,1
30/10/2013 12:10	34,1	64,8	30/10/2013 22:35	29,4	80,8
30/10/2013 12:15	33,9	64,6	30/10/2013 22:40	29,4	80,8
30/10/2013 12:20	33,7	66,1	30/10/2013 22:45	29,4	80,5
30/10/2013 12:25	33,7	65,9	30/10/2013 22:50	29,5	80,6
30/10/2013 12:30	33,5	65,3	30/10/2013 22:55	29,4	80,8
30/10/2013 12:35	33,6	64,6	30/10/2013 23:00	29,5	80,6
30/10/2013 12:40	33,3	65	30/10/2013 23:05	29,4	80,8
30/10/2013 12:45	33,1	65,5	30/10/2013 23:10	29,4	80,9
30/10/2013 12:50	33,2	65,4	30/10/2013 23:15	29,4	81
30/10/2013 12:55	33,1	65,1	30/10/2013 23:20	29,4	81
30/10/2013 13:00	33,6	64	30/10/2013 23:25	29,4	81
30/10/2013 13:05	33,9	62,5	30/10/2013 23:30	29,4	81,1
30/10/2013 13:10	34,3	60,5	30/10/2013 23:35	29,4	81,2
30/10/2013 13:15	34,8	58,5	30/10/2013 23:40	29,3	81,2
30/10/2013 13:20	34,9	57,7	30/10/2013 23:45	29,3	81,3
30/10/2013 13:25	35,1	58	30/10/2013 23:50	29,3	81,4

Date & time	Temperature	Relative Humidity	Date & time	Temperature	Relative Humidity
	(°C)	(%)		(°C)	(%)
30/10/2013 13:30	35	58	30/10/2013 23:55	29,3	81,6
30/10/2013 13:35	35,5	56,9	31/10/2013 0:00	29,3	81,5
30/10/2013 13:40	35,2	55,8	31/10/2013 0:05	29,3	81,1
30/10/2013 13:45	35,3	55,5	31/10/2013 0:10	29,2	80,7
30/10/2013 13:50	35,6	55,6	31/10/2013 0:15	29,2	80,3
30/10/2013 13:55	35,2	56,5	31/10/2013 0:20	29,2	80,2
30/10/2013 14:00	35,1	57,1	31/10/2013 0:25	29,1	80,2
30/10/2013 14:05	34,9	57,6	31/10/2013 0:30	29,1	80,3
30/10/2013 14:10	34,8	58,9	31/10/2013 0:35	29,1	80,8
30/10/2013 14:15	35	58,4	31/10/2013 0:40	29	81,2
30/10/2013 14:20	34,6	59,1	31/10/2013 0:45	29	81,4
30/10/2013 14:25	34,6	59,2	31/10/2013 0:50	29,1	81,8
30/10/2013 14:30	34,7	58,8	31/10/2013 0:55	29	82
30/10/2013 14:35	34,5	59,4	31/10/2013 1:00	29	82,1
30/10/2013 14:40	33,9	61,3	31/10/2013 1:05	29	82,1
30/10/2013 14:45	34,1	61,2	31/10/2013 1:10	29	82,1
30/10/2013 14:50	33,9	61,7	31/10/2013 1:15	28,9	81,8
30/10/2013 14:55	34,2	60,3	31/10/2013 1:20	28,9	81,7
30/10/2013 15:00	34,4	60,7	31/10/2013 1:25	28,9	81,6
30/10/2013 15:05	34,1	61,7	31/10/2013 1:30	28,9	81,7
30/10/2013 15:10	33,8	62,1	31/10/2013 1:35	28,9	81,7
30/10/2013 15:15	34,1	62,4	31/10/2013 1:40	28,9	81,8
30/10/2013 15:20	33,9	63,2	31/10/2013 1:45	28,8	81,9
30/10/2013 15:25	33,8	62,2	31/10/2013 1:50	28,8	82
30/10/2013 15:30	33,6	64,1	31/10/2013 1:55	28,8	82,1
30/10/2013 15:35	33,4	64,8	31/10/2013 2:00	28,7	82,3
30/10/2013 15:40	33,3	64,7	31/10/2013 2:05	28,7	82,7
30/10/2013 15:45	33,2	65,2	31/10/2013 2:10	28,7	83,6
30/10/2013 15:50	33,1	65,9	31/10/2013 2:15	28,7	83,6
30/10/2013 15:55	32,7	66,8	31/10/2013 2:20	28,6	84,1
30/10/2013 16:00	32,7	67,9	31/10/2013 2:25	28,6	84
30/10/2013 16:05	32,7	67,3	31/10/2013 2:30	28,6	84,1
30/10/2013 16:10	32,4	68,4	31/10/2013 2:35	28,6	84
30/10/2013 16:15	32,3	68,9	31/10/2013 2:40	28,6	83,9
30/10/2013 16:20	32,3	69,4	31/10/2013 2:45	28,6	84,2
30/10/2013 16:25	32,1	70	31/10/2013 2:50	28,6	84,4
30/10/2013 16:30	32,1	69,9	31/10/2013 2:55	28,6	84,3
30/10/2013 16:35	31,8	70,5	31/10/2013 3:00	28,5	84,2
30/10/2013 16:40	31,8	71,2	31/10/2013 3:05	28,5	84,1
30/10/2013 16:45	31,9	71	31/10/2013 3:10	28,5	84,4
30/10/2013 16:50	31,8	71,2	31/10/2013 3:15	28,4	84,3
30/10/2013 16:55	31,7	71,6	31/10/2013 3:20	28,4	84,4
30/10/2013 17:00	31,7	71,8	31/10/2013 3:25	28,4	84,4
30/10/2013 17:05	31,7	72	31/10/2013 3:30	28,4	84,7
30/10/2013 17:10	31,7	71,7	31/10/2013 3:35	28,3	85
30/10/2013 17:15	31,5	72,2	31/10/2013 3:40	28,3	85,3
30/10/2013 17:20	31,4	72,7	31/10/2013 3:45	28,3	85,3
30/10/2013 17:25	31,3	72,6	31/10/2013 3:50	28,3	85,4
30/10/2013 17:30	31,4	72,5	31/10/2013 3:55	28,3	86
30/10/2013 17:35	31,4	72,3	31/10/2013 4:00	28,3	86,1
30/10/2013 17:40	31,4	72,7	31/10/2013 4:05	28,3	85,7
30/10/2013 17:45	31,3	73,2	31/10/2013 4:10	28,3	86,1
30/10/2013 17:50	31,2	73	31/10/2013 4:15	28,3	86,6
30/10/2013 17:55	31,1	73,3	31/10/2013 4:20	28,3	86,1
30/10/2013 18:00	31	74	31/10/2013 4:25	28,3	86,6
30/10/2013 18:05	30,9	74,7	31/10/2013 4:30	28,3	86,2
30/10/2013 18:10	30,9	75,1	31/10/2013 4:35	28,4	85,9
30/10/2013 18:15	30,9	75,1	31/10/2013 4:40	28,4	86,4
30/10/2013 18:20	30,8	75,2	31/10/2013 4:45	28,4	86,1
30/10/2013 18:25	30,8	75,6	31/10/2013 4:50	28,4	86,2
30/10/2013 18:30	30,8	75,3	31/10/2013 4:55	28,4	86,3
30/10/2013 18:35	30,8	75,8	31/10/2013 5:00	28,3	86,4

ANEXO B: Datos Datalogger Casa Estrato Bajo Con Extractor.

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
26/04/2013 21:00	27,3	91,5	26/04/2013 21:31	27,1	91,8
26/04/2013 21:00	27,2	91,7	26/04/2013 21:31	27,1	92
26/04/2013 21:01	27,2	91,7	26/04/2013 21:32	27,1	92
26/04/2013 21:01	27,2	91,8	26/04/2013 21:32	26,9	93,3
26/04/2013 21:02	27,2	91,6	26/04/2013 21:33	26,9	93
26/04/2013 21:02	27,2	91,4	26/04/2013 21:33	26,9	92,9
26/04/2013 21:03	27,2	91,1	26/04/2013 21:34	26,9	93
26/04/2013 21:03	27,2	91,1	26/04/2013 21:34	26,9	92,9
26/04/2013 21:04	27,2	91,2	26/04/2013 21:35	26,9	93,1
26/04/2013 21:04	27,2	91,3	26/04/2013 21:35	26,9	93,4
26/04/2013 21:05	27	92,7	26/04/2013 21:36	27,1	93,9
26/04/2013 21:05	27,1	92,2	26/04/2013 21:36	27,2	94,7
26/04/2013 21:06	27,2	91,6	26/04/2013 21:37	27,2	93,4
26/04/2013 21:06	27,3	91,3	26/04/2013 21:37	27,2	92,5
26/04/2013 21:07	27,3	90,9	26/04/2013 21:38	27,2	92,4
26/04/2013 21:07	27,3	90,8	26/04/2013 21:38	27,2	92,3
26/04/2013 21:08	27,3	90,7	26/04/2013 21:39	27,2	92,6
26/04/2013 21:08	27,3	90,7	26/04/2013 21:39	27,2	92,7
26/04/2013 21:09	27,3	90,9	26/04/2013 21:40	27,2	92,7
26/04/2013 21:09	27,3	91,1	26/04/2013 21:40	27,2	92,6
26/04/2013 21:10	27,2	91,1	26/04/2013 21:41	27,2	92,3
26/04/2013 21:10	27,2	91,6	26/04/2013 21:41	27,2	92,5
26/04/2013 21:11	27,2	91,3	26/04/2013 21:42	27,2	92,3
26/04/2013 21:11	27,2	91	26/04/2013 21:42	27,2	92
26/04/2013 21:12	27,2	90,9	26/04/2013 21:43	27,2	91,5
26/04/2013 21:12	27,2	91,1	26/04/2013 21:43	27,2	91,5
26/04/2013 21:13	27,2	91,5	26/04/2013 21:44	27,2	91,7
26/04/2013 21:13	27,2	91,6	26/04/2013 21:44	27,2	91,7
26/04/2013 21:14	27,1	91,6	26/04/2013 21:45	27,2	91,3
26/04/2013 21:14	27,1	91,8	26/04/2013 21:45	27,2	91,2
26/04/2013 21:15	27,1	91,8	26/04/2013 21:46	27,1	91,5
26/04/2013 21:15	27,1	92,3	26/04/2013 21:46	27	92
26/04/2013 21:16	27,1	92,6	26/04/2013 21:47	26,9	93
26/04/2013 21:16	27,1	92,8	26/04/2013 21:47	26,8	93,3
26/04/2013 21:17	27,1	92,5	26/04/2013 21:48	26,8	93,6
26/04/2013 21:17	27,1	92,3	26/04/2013 21:48	26,8	93,2
26/04/2013 21:18	27,2	92,4	26/04/2013 21:49	26,8	93,4
26/04/2013 21:18	27,2	92,1	26/04/2013 21:49	26,8	93,4
26/04/2013 21:19	27,2	92,1	26/04/2013 21:50	26,9	93,6
26/04/2013 21:19	27,2	92	26/04/2013 21:50	26,9	93,4
26/04/2013 21:20	27,2	91,8	26/04/2013 21:51	26,9	93,7
26/04/2013 21:20	27,2	91,9	26/04/2013 21:51	26,9	93,4
26/04/2013 21:21	27,2	91,8	26/04/2013 21:52	26,9	93,2
26/04/2013 21:21	27,2	91,7	26/04/2013 21:52	26,9	93,3
26/04/2013 21:22	27,2	91,9	26/04/2013 21:53	26,9	93,4
26/04/2013 21:22	27,2	91,5	26/04/2013 21:53	26,9	93,1
26/04/2013 21:23	27,2	91,7	26/04/2013 21:54	26,9	93,2
26/04/2013 21:23	27,2	92	26/04/2013 21:54	26,9	93,3
26/04/2013 21:24	27,1	92,1	26/04/2013 21:55	26,8	93,3
26/04/2013 21:24	27,1	92,3	26/04/2013 21:55	26,9	93,7
26/04/2013 21:25	27,1	92,3	26/04/2013 21:56	26,9	93,2
26/04/2013 21:25	27,1	92,4	26/04/2013 21:56	26,9	93,1
26/04/2013 21:26	27,1	92,5	26/04/2013 21:57	26,9	93,1
26/04/2013 21:26	27,2	92,1	26/04/2013 21:57	26,9	93,1
26/04/2013 21:27	27,2	92	26/04/2013 21:58	26,9	92,8
26/04/2013 21:27	27,1	92,4	26/04/2013 21:58	27,1	93,1
26/04/2013 21:28	27,1	92,2	26/04/2013 21:59	27,1	92,9
26/04/2013 21:28	27,1	92	26/04/2013 21:59	27,1	92,7
26/04/2013 21:29	27,1	91,8	26/04/2013 22:00	27,1	93
26/04/2013 21:29	27,1	92	26/04/2013 22:00	27,1	92,8
26/04/2013 21:30	27,1	92	26/04/2013 22:01	27,1	92,6
26/04/2013 21:30	27,1	91,7	26/04/2013 22:01	27,1	92,5

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
26/04/2013 22:02	27	92,6	26/04/2013 22:34	26,7	94,3
26/04/2013 22:02	26,9	92,5	26/04/2013 22:34	26,7	94,4
26/04/2013 22:03	26,9	92,7	26/04/2013 22:35	26,6	94,3
26/04/2013 22:03	26,7	93,6	26/04/2013 22:35	26,7	94,5
26/04/2013 22:04	26,7	93,9	26/04/2013 22:36	26,7	94,4
26/04/2013 22:04	26,8	93,8	26/04/2013 22:36	26,7	94,4
26/04/2013 22:05	26,8	93,6	26/04/2013 22:37	26,7	94,3
26/04/2013 22:05	26,8	93,3	26/04/2013 22:37	26,7	94,5
26/04/2013 22:06	26,8	93,7	26/04/2013 22:38	26,7	94,6
26/04/2013 22:06	26,8	93,8	26/04/2013 22:38	26,7	94,8
26/04/2013 22:07	26,8	93,5	26/04/2013 22:39	26,7	94,9
26/04/2013 22:07	26,9	93,2	26/04/2013 22:39	26,8	94,7
26/04/2013 22:08	26,9	93,1	26/04/2013 22:40	26,8	94,7
26/04/2013 22:08	26,9	93,3	26/04/2013 22:40	26,9	95,2
26/04/2013 22:09	26,9	93,3	26/04/2013 22:41	26,9	95
26/04/2013 22:09	26,9	93,1	26/04/2013 22:41	27	94,7
26/04/2013 22:10	26,9	93,2	26/04/2013 22:42	27,1	94,3
26/04/2013 22:10	26,9	93,2	26/04/2013 22:42	27,2	94,4
26/04/2013 22:11	27	93,9	26/04/2013 22:43	27,2	94,8
26/04/2013 22:11	27,1	93,6	26/04/2013 22:43	27,2	93,8
26/04/2013 22:12	27,2	92,9	26/04/2013 22:44	27,3	93,7
26/04/2013 22:12	27,2	92,4	26/04/2013 22:44	27,3	93,5
26/04/2013 22:13	27,2	92,2	26/04/2013 22:45	27,3	93,4
26/04/2013 22:13	27,2	92,1	26/04/2013 22:45	27,3	93,3
26/04/2013 22:14	27,2	92	26/04/2013 22:46	27,3	93,1
26/04/2013 22:14	27,2	91,8	26/04/2013 22:46	26,6	94,2
26/04/2013 22:15	27,2	91,8	26/04/2013 22:47	26,8	93,5
26/04/2013 22:15	27,2	91,8	26/04/2013 22:47	26,8	93,6
26/04/2013 22:16	27,2	91,6	26/04/2013 22:48	26,7	93,9
26/04/2013 22:16	27,2	91,3	26/04/2013 22:48	26,6	94,3
26/04/2013 22:17	27,2	91,1	26/04/2013 22:49	26,6	94,7
26/04/2013 22:17	27,2	91,3	26/04/2013 22:49	26,6	94,6
26/04/2013 22:18	27,2	91,6	26/04/2013 22:50	26,4	95,1
26/04/2013 22:18	27,2	91,4	26/04/2013 22:50	26,3	95,9
26/04/2013 22:19	27,2	91,5	26/04/2013 22:51	26,4	95,9
26/04/2013 22:19	27,2	91,5	26/04/2013 22:51	26,4	95,6
26/04/2013 22:20	27,2	91,3	26/04/2013 22:52	26,4	95,7
26/04/2013 22:20	27,2	91,3	26/04/2013 22:52	26,4	95,8
26/04/2013 22:21	27,2	91,2	26/04/2013 22:53	26,3	95,8
26/04/2013 22:21	27,2	91,2	26/04/2013 22:53	26,3	95,8
26/04/2013 22:22	27,2	91,2	26/04/2013 22:54	26,3	96,2
26/04/2013 22:22	27,2	91,2	26/04/2013 22:54	26,2	96,3
26/04/2013 22:23	27,2	91,1	26/04/2013 22:55	26,4	96,8
26/04/2013 22:23	27,2	92,2	26/04/2013 22:55	26,4	95,8
26/04/2013 22:24	27	92,9	26/04/2013 22:56	26,3	96,2
26/04/2013 22:24	26,8	93,1	26/04/2013 22:56	26,4	96
26/04/2013 22:25	26,7	93,8	26/04/2013 22:57	26,4	96,1
26/04/2013 22:25	26,6	94,1	26/04/2013 22:57	26,5	95,1
26/04/2013 22:26	26,6	94,1	26/04/2013 22:58	26,5	94,9
26/04/2013 22:26	26,6	94,3	26/04/2013 22:58	26,5	95
26/04/2013 22:27	26,6	94,2	26/04/2013 22:59	26,5	95,2
26/04/2013 22:27	26,6	94,4	26/04/2013 22:59	26,5	95,3
26/04/2013 22:28	26,5	94,4	26/04/2013 23:00	26,5	95,4
26/04/2013 22:28	26,5	94,4	26/04/2013 23:00	26,5	95,4
26/04/2013 22:29	26,5	94,3	26/04/2013 23:01	26,5	95,1
26/04/2013 22:29	26,5	94,3	26/04/2013 23:01	26,4	95,3
26/04/2013 22:30	26,5	94,1	26/04/2013 23:02	26,4	95,3
26/04/2013 22:30	26,5	94,7	26/04/2013 23:02	26,6	95,1
26/04/2013 22:31	26,5	95	26/04/2013 23:03	26,6	93,9
26/04/2013 22:31	26,5	94,8	26/04/2013 23:03	26,7	93,2
26/04/2013 22:32	26,6	94,5	26/04/2013 23:04	26,7	92,9
26/04/2013 22:32	26,6	94,4	26/04/2013 23:04	26,7	92,8
26/04/2013 22:33	26,6	94,3	26/04/2013 23:05	26,7	93,3
26/04/2013 22:33	26,6	94,2	26/04/2013 23:05	26,7	93,9

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
26/04/2013 23:06	26,7	94	26/04/2013 23:37	26,8	95,4
26/04/2013 23:06	26,7	94,9	26/04/2013 23:38	26,8	94,7
26/04/2013 23:07	26,7	94,5	26/04/2013 23:38	26,9	94,9
26/04/2013 23:07	26,7	94,2	26/04/2013 23:39	26,9	94,9
26/04/2013 23:08	26,7	94,1	26/04/2013 23:39	26,8	94,5
26/04/2013 23:08	26,7	94,4	26/04/2013 23:40	27	94,7
26/04/2013 23:09	26,7	94,8	26/04/2013 23:40	27,1	93,5
26/04/2013 23:09	26,6	95,2	26/04/2013 23:41	27,2	93,3
26/04/2013 23:10	26,6	94,9	26/04/2013 23:41	27,2	92,9
26/04/2013 23:10	26,7	94,5	26/04/2013 23:42	27,3	92,5
26/04/2013 23:11	26,7	94	26/04/2013 23:42	27,2	93
26/04/2013 23:11	26,8	95	26/04/2013 23:43	26,9	93,3
26/04/2013 23:12	26,8	95	26/04/2013 23:43	26,8	93,5
26/04/2013 23:12	26,8	94,8	26/04/2013 23:44	26,8	93,9
26/04/2013 23:13	26,9	93,9	26/04/2013 23:44	26,7	94,1
26/04/2013 23:13	26,9	93,6	26/04/2013 23:45	26,9	93,8
26/04/2013 23:14	26,9	93,3	26/04/2013 23:45	26,9	92,7
26/04/2013 23:14	26,9	94,1	26/04/2013 23:46	27,1	92,2
26/04/2013 23:15	27,1	94,6	26/04/2013 23:46	27,1	92,1
26/04/2013 23:15	27,1	93,1	26/04/2013 23:47	27,1	92,1
26/04/2013 23:16	27,2	95,3	26/04/2013 23:47	27,1	92,4
26/04/2013 23:16	27,2	93,8	26/04/2013 23:48	27,2	92,5
26/04/2013 23:17	27,2	93,1	26/04/2013 23:48	27,2	92,1
26/04/2013 23:17	27,1	92,9	26/04/2013 23:49	27,2	92,2
26/04/2013 23:18	27,1	93	26/04/2013 23:49	27,1	92,8
26/04/2013 23:18	27,1	93,1	26/04/2013 23:50	27,1	92,7
26/04/2013 23:19	27,1	92,9	26/04/2013 23:50	27	92,8
26/04/2013 23:19	27	93	26/04/2013 23:51	26,9	92,5
26/04/2013 23:20	27	92,9	26/04/2013 23:51	26,9	92,5
26/04/2013 23:20	26,9	92,8	26/04/2013 23:52	26,9	92,6
26/04/2013 23:21	26,9	92,8	26/04/2013 23:52	26,9	93,5
26/04/2013 23:21	26,9	92,8	26/04/2013 23:53	26,9	92,8
26/04/2013 23:22	26,9	93	26/04/2013 23:53	26,9	92,4
26/04/2013 23:22	27,1	94	26/04/2013 23:54	26,9	92,6
26/04/2013 23:23	27,1	93,7	26/04/2013 23:54	26,9	92,6
26/04/2013 23:23	27,1	94	26/04/2013 23:55	26,9	92,9
26/04/2013 23:24	27,1	93	26/04/2013 23:55	26,9	93
26/04/2013 23:24	27,1	93,1	26/04/2013 23:56	26,9	93,3
26/04/2013 23:25	27,1	92,9	26/04/2013 23:56	26,9	92,9
26/04/2013 23:25	27,1	93	26/04/2013 23:57	26,9	92,9
26/04/2013 23:26	27,1	92,8	26/04/2013 23:57	26,9	93,5
26/04/2013 23:26	27,1	92,9	26/04/2013 23:58	27,1	93,6
26/04/2013 23:27	27,1	94	26/04/2013 23:58	27,1	93,3
26/04/2013 23:27	27,1	93,4	26/04/2013 23:59	27,1	93,4
26/04/2013 23:28	27,1	92,5	26/04/2013 23:59	27,2	93,5
26/04/2013 23:28	27,1	92,6	27/04/2013 0:00	27,2	93,2
26/04/2013 23:29	27,1	92,1	27/04/2013 0:00	27,2	93,4
26/04/2013 23:29	27,1	92,8	27/04/2013 0:01	27,2	93,7
26/04/2013 23:30	27,1	92,5	27/04/2013 0:01	27,2	93,7
26/04/2013 23:30	27,1	93	27/04/2013 0:02	27,2	93,6
26/04/2013 23:31	27,1	92,6	27/04/2013 0:02	27,3	94
26/04/2013 23:31	27,1	93,7	27/04/2013 0:03	27,3	93,1
26/04/2013 23:32	26,9	93,7	27/04/2013 0:03	27,3	92,9
26/04/2013 23:32	26,9	94,1	27/04/2013 0:04	27,3	93,8
26/04/2013 23:33	26,8	93,9	27/04/2013 0:04	27,4	93,8
26/04/2013 23:33	26,7	94,2	27/04/2013 0:05	27,5	94,3
26/04/2013 23:34	26,7	94,1	27/04/2013 0:05	27,6	95
26/04/2013 23:34	26,7	94,4	27/04/2013 0:06	27,6	94,1
26/04/2013 23:35	26,7	94,3	27/04/2013 0:06	27,6	92
26/04/2013 23:35	26,6	95	27/04/2013 0:07	26,4	95,9
26/04/2013 23:36	26,6	95,1	27/04/2013 0:07	26,8	94,1
26/04/2013 23:36	26,7	95,2	27/04/2013 0:08	26,9	93,4
26/04/2013 23:37	26,7	94,8	27/04/2013 0:08	27	93,1

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
27/04/2013 0:09	27,1	93,6	27/04/2013 0:40	27,4	93,7
27/04/2013 0:09	27,2	93,7	27/04/2013 0:41	27,4	93,7
27/04/2013 0:10	27,2	94,5	27/04/2013 0:41	27,5	92,8
27/04/2013 0:10	27,3	95,2	27/04/2013 0:42	27,5	93
27/04/2013 0:11	27,4	95,1	27/04/2013 0:42	27,6	93,4
27/04/2013 0:11	27,5	92,9	27/04/2013 0:43	27,5	92,3
27/04/2013 0:12	27,5	92	27/04/2013 0:43	27,6	92,3
27/04/2013 0:12	27,5	92,6	27/04/2013 0:44	27,6	92,8
27/04/2013 0:13	27,6	94,1	27/04/2013 0:44	27,6	92,1
27/04/2013 0:13	27,7	94,4	27/04/2013 0:45	27,7	92,7
27/04/2013 0:14	27,7	94,2	27/04/2013 0:45	27,6	91,6
27/04/2013 0:14	27,8	93,8	27/04/2013 0:46	27,6	91,1
27/04/2013 0:15	27,8	93,4	27/04/2013 0:46	27,6	91,3
27/04/2013 0:15	27,8	93,1	27/04/2013 0:47	27,7	90,7
27/04/2013 0:16	27,9	92,8	27/04/2013 0:47	27,7	91,2
27/04/2013 0:16	27,9	92,2	27/04/2013 0:48	27,7	91,5
27/04/2013 0:17	28	92,1	27/04/2013 0:48	27,7	91,4
27/04/2013 0:17	28,1	92,2	27/04/2013 0:49	27,7	91
27/04/2013 0:18	28,1	90,8	27/04/2013 0:49	27,7	91,5
27/04/2013 0:18	28	90,4	27/04/2013 0:50	27,8	91,5
27/04/2013 0:19	27,9	89,7	27/04/2013 0:50	27,8	91,3
27/04/2013 0:19	27,6	90,1	27/04/2013 0:51	27,8	91,7
27/04/2013 0:20	27,5	91,1	27/04/2013 0:51	27,8	91,2
27/04/2013 0:20	27,5	90,7	27/04/2013 0:52	27,1	93,5
27/04/2013 0:21	27,5	90,8	27/04/2013 0:52	27,1	93,3
27/04/2013 0:21	27,4	91	27/04/2013 0:53	27,1	93,4
27/04/2013 0:22	27,3	91,3	27/04/2013 0:53	27,1	93,3
27/04/2013 0:22	27,3	91,2	27/04/2013 0:54	26,2	95,5
27/04/2013 0:23	27,3	91,2	27/04/2013 0:54	26,7	95,9
27/04/2013 0:23	27,2	91,1	27/04/2013 0:55	26,8	94,6
27/04/2013 0:24	27,2	91,2	27/04/2013 0:55	27	94,2
27/04/2013 0:24	27,2	91,2	27/04/2013 0:56	26,8	95,9
27/04/2013 0:25	27,2	91,4	27/04/2013 0:56	26,7	96,5
27/04/2013 0:25	27,2	91,5	27/04/2013 0:57	26,1	99
27/04/2013 0:26	27,1	91,5	27/04/2013 0:57	25,9	99,9
27/04/2013 0:26	27,1	91,7	27/04/2013 0:58	25,9	99,9
27/04/2013 0:27	27,1	93,2	27/04/2013 0:58	25,9	99,9
27/04/2013 0:27	27,1	92,9	27/04/2013 0:59	25,8	99,9
27/04/2013 0:28	27,1	92,9	27/04/2013 0:59	25,9	99,9
27/04/2013 0:28	27,1	92,9	27/04/2013 1:00	25,8	99,9
27/04/2013 0:29	27,1	92,8	27/04/2013 1:00	25,8	99,9
27/04/2013 0:29	27,1	93	27/04/2013 1:01	25,8	99,9
27/04/2013 0:30	27,1	93,1	27/04/2013 1:01	25,7	99,9
27/04/2013 0:30	27,1	93	27/04/2013 1:02	26,1	99,9
27/04/2013 0:31	27,1	93,2	27/04/2013 1:02	25,9	99,9
27/04/2013 0:31	27,1	93,2	27/04/2013 1:03	26,1	99,9
27/04/2013 0:32	27,1	92,6	27/04/2013 1:03	26,8	99,3
27/04/2013 0:32	27,1	92,2	27/04/2013 1:04	26,7	99
27/04/2013 0:33	27,1	92,2	27/04/2013 1:04	26,7	94,2
27/04/2013 0:33	27	92,3	27/04/2013 1:05	27,3	92,3
27/04/2013 0:34	26,9	92,3	27/04/2013 1:05	27,6	90,4
27/04/2013 0:34	26,9	92,2	27/04/2013 1:06	27,6	89,8
27/04/2013 0:35	26,9	93	27/04/2013 1:06	27,2	91,8
27/04/2013 0:35	27	94,3	27/04/2013 1:07	26,9	93,8
27/04/2013 0:36	27,1	93,8	27/04/2013 1:07	26,7	94,8
27/04/2013 0:36	27,2	95,2	27/04/2013 1:08	26,6	95,1
27/04/2013 0:37	27,2	95,6	27/04/2013 1:08	26,5	95,3
27/04/2013 0:37	27,3	95,2	27/04/2013 1:09	26,4	95,7
27/04/2013 0:38	27,3	94,9	27/04/2013 1:09	26,4	95,9
27/04/2013 0:38	27,3	94,6	27/04/2013 1:10	26,3	96,5
27/04/2013 0:39	27,4	94,2	27/04/2013 1:10	26,3	96,6
27/04/2013 0:39	27,4	93,8	27/04/2013 1:11	26,2	96,6
27/04/2013 0:40	27,4	93,7	27/04/2013 1:11	26,2	96,7

ANEXO C: Datos Datalogger Casa Estrato Alto Con Extractor.

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
26/04/2013 21:00	27,3	91,5	26/04/2013 21:31	27,1	92
26/04/2013 21:00	27,2	91,7	26/04/2013 21:32	27,1	92
26/04/2013 21:01	27,2	91,7	26/04/2013 21:32	26,9	93,3
26/04/2013 21:01	27,2	91,8	26/04/2013 21:33	26,9	93
26/04/2013 21:02	27,2	91,6	26/04/2013 21:33	26,9	92,9
26/04/2013 21:02	27,2	91,4	26/04/2013 21:34	26,9	93
26/04/2013 21:03	27,2	91,1	26/04/2013 21:34	26,9	92,9
26/04/2013 21:03	27,2	91,1	26/04/2013 21:35	26,9	93,1
26/04/2013 21:04	27,2	91,2	26/04/2013 21:35	26,9	93,4
26/04/2013 21:04	27,2	91,3	26/04/2013 21:36	27,1	93,9
26/04/2013 21:05	27	92,7	26/04/2013 21:36	27,2	94,7
26/04/2013 21:05	27,1	92,2	26/04/2013 21:37	27,2	93,4
26/04/2013 21:06	27,2	91,6	26/04/2013 21:37	27,2	92,5
26/04/2013 21:06	27,3	91,3	26/04/2013 21:38	27,2	92,4
26/04/2013 21:07	27,3	90,9	26/04/2013 21:38	27,2	92,3
26/04/2013 21:07	27,3	90,8	26/04/2013 21:39	27,2	92,6
26/04/2013 21:08	27,3	90,7	26/04/2013 21:39	27,2	92,7
26/04/2013 21:08	27,3	90,7	26/04/2013 21:40	27,2	92,7
26/04/2013 21:09	27,3	90,9	26/04/2013 21:40	27,2	92,6
26/04/2013 21:09	27,3	91,1	26/04/2013 21:41	27,2	92,3
26/04/2013 21:10	27,2	91,1	26/04/2013 21:41	27,2	92,5
26/04/2013 21:10	27,2	91,6	26/04/2013 21:42	27,2	92,3
26/04/2013 21:11	27,2	91,3	26/04/2013 21:42	27,2	92
26/04/2013 21:11	27,2	91	26/04/2013 21:43	27,2	91,5
26/04/2013 21:12	27,2	90,9	26/04/2013 21:43	27,2	91,5
26/04/2013 21:12	27,2	91,1	26/04/2013 21:44	27,2	91,7
26/04/2013 21:13	27,2	91,5	26/04/2013 21:44	27,2	91,7
26/04/2013 21:13	27,2	91,6	26/04/2013 21:45	27,2	91,3
26/04/2013 21:14	27,1	91,6	26/04/2013 21:45	27,2	91,2
26/04/2013 21:14	27,1	91,8	26/04/2013 21:46	27,1	91,5
26/04/2013 21:15	27,1	91,8	26/04/2013 21:46	27	92
26/04/2013 21:15	27,1	92,3	26/04/2013 21:47	26,9	93
26/04/2013 21:16	27,1	92,6	26/04/2013 21:47	26,8	93,3
26/04/2013 21:16	27,1	92,8	26/04/2013 21:48	26,8	93,6
26/04/2013 21:17	27,1	92,5	26/04/2013 21:48	26,8	93,2
26/04/2013 21:17	27,1	92,3	26/04/2013 21:49	26,8	93,4
26/04/2013 21:18	27,2	92,4	26/04/2013 21:49	26,8	93,4
26/04/2013 21:18	27,2	92,1	26/04/2013 21:50	26,9	93,6
26/04/2013 21:19	27,2	92,1	26/04/2013 21:50	26,9	93,4
26/04/2013 21:19	27,2	92	26/04/2013 21:51	26,9	93,7
26/04/2013 21:20	27,2	91,8	26/04/2013 21:51	26,9	93,4
26/04/2013 21:20	27,2	91,9	26/04/2013 21:52	26,9	93,2
26/04/2013 21:21	27,2	91,8	26/04/2013 21:52	26,9	93,3
26/04/2013 21:21	27,2	91,7	26/04/2013 21:53	26,9	93,4
26/04/2013 21:22	27,2	91,9	26/04/2013 21:53	26,9	93,1
26/04/2013 21:22	27,2	91,5	26/04/2013 21:54	26,9	93,2
26/04/2013 21:23	27,2	91,7	26/04/2013 21:54	26,9	93,3
26/04/2013 21:23	27,2	92	26/04/2013 21:55	26,8	93,3
26/04/2013 21:24	27,1	92,1	26/04/2013 21:55	26,9	93,7
26/04/2013 21:24	27,1	92,3	26/04/2013 21:56	26,9	93,2
26/04/2013 21:25	27,1	92,3	26/04/2013 21:56	26,9	93,1
26/04/2013 21:25	27,1	92,4	26/04/2013 21:57	26,9	93,1
26/04/2013 21:26	27,1	92,5	26/04/2013 21:57	26,9	93,1
26/04/2013 21:26	27,2	92,1	26/04/2013 21:58	26,9	92,8
26/04/2013 21:27	27,2	92	26/04/2013 21:58	27,1	93,1
26/04/2013 21:27	27,1	92,4	26/04/2013 21:59	27,1	92,9
26/04/2013 21:28	27,1	92,2	26/04/2013 21:59	27,1	92,7
26/04/2013 21:28	27,1	92	26/04/2013 22:00	27,1	93
26/04/2013 21:29	27,1	91,8	26/04/2013 22:00	27,1	92,8
26/04/2013 21:29	27,1	92	26/04/2013 22:01	27,1	92,6
26/04/2013 21:30	27,1	92	26/04/2013 22:01	27,1	92,5
26/04/2013 21:30	27,1	91,7	26/04/2013 22:02	27	92,6
26/04/2013 21:31	27,1	91,8	26/04/2013 22:02	26,9	92,5

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
26/04/2013 22:03	26,9	92,7	26/04/2013 22:34	26,7	94,4
26/04/2013 22:03	26,7	93,6	26/04/2013 22:35	26,6	94,3
26/04/2013 22:04	26,7	93,9	26/04/2013 22:35	26,7	94,5
26/04/2013 22:04	26,8	93,8	26/04/2013 22:36	26,7	94,4
26/04/2013 22:05	26,8	93,6	26/04/2013 22:36	26,7	94,4
26/04/2013 22:05	26,8	93,3	26/04/2013 22:37	26,7	94,3
26/04/2013 22:06	26,8	93,7	26/04/2013 22:37	26,7	94,5
26/04/2013 22:06	26,8	93,8	26/04/2013 22:38	26,7	94,6
26/04/2013 22:07	26,8	93,5	26/04/2013 22:38	26,7	94,8
26/04/2013 22:07	26,9	93,2	26/04/2013 22:39	26,7	94,9
26/04/2013 22:08	26,9	93,1	26/04/2013 22:39	26,8	94,7
26/04/2013 22:08	26,9	93,3	26/04/2013 22:40	26,8	94,7
26/04/2013 22:09	26,9	93,3	26/04/2013 22:40	26,9	95,2
26/04/2013 22:09	26,9	93,1	26/04/2013 22:41	26,9	95
26/04/2013 22:10	26,9	93,2	26/04/2013 22:41	27	94,7
26/04/2013 22:10	26,9	93,2	26/04/2013 22:42	27,1	94,3
26/04/2013 22:11	27	93,9	26/04/2013 22:42	27,2	94,4
26/04/2013 22:11	27,1	93,6	26/04/2013 22:43	27,2	94,8
26/04/2013 22:12	27,2	92,9	26/04/2013 22:43	27,2	93,8
26/04/2013 22:12	27,2	92,4	26/04/2013 22:44	27,3	93,7
26/04/2013 22:13	27,2	92,2	26/04/2013 22:44	27,3	93,5
26/04/2013 22:13	27,2	92,1	26/04/2013 22:45	27,3	93,4
26/04/2013 22:14	27,2	92	26/04/2013 22:45	27,3	93,3
26/04/2013 22:14	27,2	91,8	26/04/2013 22:46	27,3	93,1
26/04/2013 22:15	27,2	91,8	26/04/2013 22:46	26,6	94,2
26/04/2013 22:15	27,2	91,8	26/04/2013 22:47	26,8	93,5
26/04/2013 22:16	27,2	91,6	26/04/2013 22:47	26,8	93,6
26/04/2013 22:16	27,2	91,3	26/04/2013 22:48	26,7	93,9
26/04/2013 22:17	27,2	91,1	26/04/2013 22:48	26,6	94,3
26/04/2013 22:17	27,2	91,3	26/04/2013 22:49	26,6	94,7
26/04/2013 22:18	27,2	91,6	26/04/2013 22:49	26,6	94,6
26/04/2013 22:18	27,2	91,4	26/04/2013 22:50	26,4	95,1
26/04/2013 22:19	27,2	91,5	26/04/2013 22:50	26,3	95,9
26/04/2013 22:19	27,2	91,5	26/04/2013 22:51	26,4	95,9
26/04/2013 22:20	27,2	91,3	26/04/2013 22:51	26,4	95,6
26/04/2013 22:20	27,2	91,3	26/04/2013 22:52	26,4	95,7
26/04/2013 22:21	27,2	91,2	26/04/2013 22:52	26,4	95,8
26/04/2013 22:21	27,2	91,2	26/04/2013 22:53	26,3	95,8
26/04/2013 22:22	27,2	91,2	26/04/2013 22:53	26,3	95,8
26/04/2013 22:22	27,2	91,2	26/04/2013 22:54	26,3	96,2
26/04/2013 22:23	27,2	91,1	26/04/2013 22:54	26,2	96,3
26/04/2013 22:23	27,2	92,2	26/04/2013 22:55	26,4	96,8
26/04/2013 22:24	27	92,9	26/04/2013 22:55	26,4	95,8
26/04/2013 22:24	26,8	93,1	26/04/2013 22:56	26,3	96,2
26/04/2013 22:25	26,7	93,8	26/04/2013 22:56	26,4	96
26/04/2013 22:25	26,6	94,1	26/04/2013 22:57	26,4	96,1
26/04/2013 22:26	26,6	94,1	26/04/2013 22:57	26,5	95,1
26/04/2013 22:26	26,6	94,3	26/04/2013 22:58	26,5	94,9
26/04/2013 22:27	26,6	94,2	26/04/2013 22:58	26,5	95
26/04/2013 22:27	26,6	94,4	26/04/2013 22:59	26,5	95,2
26/04/2013 22:28	26,5	94,4	26/04/2013 22:59	26,5	95,3
26/04/2013 22:28	26,5	94,4	26/04/2013 23:00	26,5	95,4
26/04/2013 22:29	26,5	94,3	26/04/2013 23:00	26,5	95,4
26/04/2013 22:29	26,5	94,3	26/04/2013 23:01	26,5	95,1
26/04/2013 22:30	26,5	94,1	26/04/2013 23:01	26,4	95,3
26/04/2013 22:30	26,5	94,7	26/04/2013 23:02	26,4	95,3
26/04/2013 22:31	26,5	95	26/04/2013 23:02	26,6	95,1
26/04/2013 22:31	26,5	94,8	26/04/2013 23:03	26,6	93,9
26/04/2013 22:32	26,6	94,5	26/04/2013 23:03	26,7	93,2
26/04/2013 22:32	26,6	94,4	26/04/2013 23:04	26,7	92,9
26/04/2013 22:33	26,6	94,3	26/04/2013 23:04	26,7	92,8
26/04/2013 22:33	26,6	94,2	26/04/2013 23:05	26,7	93,3
26/04/2013 22:34	26,7	94,3	26/04/2013 23:05	26,7	93,9

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
26/04/2013 23:06	26,7	94	26/04/2013 23:39	26,9	94,9
26/04/2013 23:06	26,7	94,9	26/04/2013 23:39	26,8	94,5
26/04/2013 23:07	26,7	94,5	26/04/2013 23:40	27	94,7
26/04/2013 23:07	26,7	94,2	26/04/2013 23:40	27,1	93,5
26/04/2013 23:08	26,7	94,1	26/04/2013 23:41	27,2	93,3
26/04/2013 23:08	26,7	94,4	26/04/2013 23:41	27,2	92,9
26/04/2013 23:09	26,7	94,8	26/04/2013 23:42	27,3	92,5
26/04/2013 23:09	26,6	95,2	26/04/2013 23:42	27,2	93
26/04/2013 23:10	26,6	94,9	26/04/2013 23:43	26,9	93,3
26/04/2013 23:10	26,7	94,5	26/04/2013 23:43	26,8	93,5
26/04/2013 23:11	26,7	94	26/04/2013 23:44	26,8	93,9
26/04/2013 23:11	26,8	95	26/04/2013 23:44	26,7	94,1
26/04/2013 23:12	26,8	95	26/04/2013 23:45	26,9	93,8
26/04/2013 23:12	26,8	94,8	26/04/2013 23:45	26,9	92,7
26/04/2013 23:13	26,9	93,9	26/04/2013 23:46	27,1	92,2
26/04/2013 23:13	26,9	93,6	26/04/2013 23:46	27,1	92,1
26/04/2013 23:14	26,9	93,3	26/04/2013 23:47	27,1	92,1
26/04/2013 23:14	26,9	94,1	26/04/2013 23:47	27,1	92,4
26/04/2013 23:15	27,1	94,6	26/04/2013 23:48	27,2	92,5
26/04/2013 23:15	27,1	93,1	26/04/2013 23:48	27,2	92,1
26/04/2013 23:16	27,2	95,3	26/04/2013 23:49	27,2	92,2
26/04/2013 23:16	27,2	93,8	26/04/2013 23:49	27,1	92,8
26/04/2013 23:17	27,2	93,1	26/04/2013 23:50	27,1	92,7
26/04/2013 23:17	27,1	92,9	26/04/2013 23:50	27	92,8
26/04/2013 23:18	27,1	93	26/04/2013 23:51	26,9	92,5
26/04/2013 23:18	27,1	93,1	26/04/2013 23:51	26,9	92,5
26/04/2013 23:19	27,1	92,9	26/04/2013 23:52	26,9	92,6
26/04/2013 23:19	27	93	26/04/2013 23:52	26,9	93,5
26/04/2013 23:20	27	92,9	26/04/2013 23:53	26,9	92,8
26/04/2013 23:20	26,9	92,8	26/04/2013 23:53	26,9	92,4
26/04/2013 23:21	26,9	92,8	26/04/2013 23:54	26,9	92,6
26/04/2013 23:21	26,9	92,8	26/04/2013 23:54	26,9	92,6
26/04/2013 23:22	26,9	93	26/04/2013 23:55	26,9	92,9
26/04/2013 23:22	27,1	94	26/04/2013 23:55	26,9	93
26/04/2013 23:23	27,1	93,7	26/04/2013 23:56	26,9	93,3
26/04/2013 23:23	27,1	94	26/04/2013 23:56	26,9	92,9
26/04/2013 23:24	27,1	93	26/04/2013 23:57	26,9	92,9
26/04/2013 23:24	27,1	93,1	26/04/2013 23:57	26,9	93,5
26/04/2013 23:25	27,1	92,9	26/04/2013 23:58	27,1	93,6
26/04/2013 23:25	27,1	93	26/04/2013 23:58	27,1	93,3
26/04/2013 23:26	27,1	92,8	26/04/2013 23:59	27,1	93,4
26/04/2013 23:26	27,1	92,9	26/04/2013 23:59	27,2	93,5
26/04/2013 23:27	27,1	94	27/04/2013 0:00	27,2	93,2
26/04/2013 23:27	27,1	93,4	27/04/2013 0:00	27,2	93,4
26/04/2013 23:28	27,1	92,5	27/04/2013 0:01	27,2	93,7
26/04/2013 23:28	27,1	92,6	27/04/2013 0:01	27,2	93,7
26/04/2013 23:29	27,1	92,1	27/04/2013 0:02	27,2	93,6
26/04/2013 23:29	27,1	92,8	27/04/2013 0:02	27,3	94
26/04/2013 23:30	27,1	92,5	27/04/2013 0:03	27,3	93,1
26/04/2013 23:30	27,1	93	27/04/2013 0:03	27,3	92,9
26/04/2013 23:31	27,1	92,6	27/04/2013 0:04	27,3	93,8
26/04/2013 23:31	27,1	93,7	27/04/2013 0:04	27,4	93,8
26/04/2013 23:32	26,9	93,7	27/04/2013 0:05	27,5	94,3
26/04/2013 23:32	26,9	94,1	27/04/2013 0:05	27,6	95
26/04/2013 23:33	26,8	93,9	27/04/2013 0:06	27,6	94,1
26/04/2013 23:33	26,7	94,2	27/04/2013 0:06	27,6	92
26/04/2013 23:34	26,7	94,1	27/04/2013 0:07	26,4	95,9
26/04/2013 23:34	26,7	94,4	27/04/2013 0:07	26,8	94,1
26/04/2013 23:35	26,7	94,3	27/04/2013 0:08	26,9	93,4
26/04/2013 23:35	26,6	95	27/04/2013 0:08	27	93,1
26/04/2013 23:36	26,6	95,1	27/04/2013 0:09	27,1	93,6
26/04/2013 23:36	26,7	95,2	27/04/2013 0:09	27,2	93,7
26/04/2013 23:37	26,7	94,8	27/04/2013 0:10	27,2	94,5
26/04/2013 23:37	26,8	95,4	27/04/2013 0:10	27,3	95,2
26/04/2013 23:38	26,8	94,7	27/04/2013 0:11	27,4	95,1
26/04/2013 23:38	26,9	94,9	27/04/2013 0:11	27,5	92,9

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
27/04/2013 0:12	27,5	92	27/04/2013 0:43	27,6	92,3
27/04/2013 0:12	27,5	92,6	27/04/2013 0:44	27,6	92,8
27/04/2013 0:13	27,6	94,1	27/04/2013 0:44	27,6	92,1
27/04/2013 0:13	27,7	94,4	27/04/2013 0:45	27,7	92,7
27/04/2013 0:14	27,7	94,2	27/04/2013 0:45	27,6	91,6
27/04/2013 0:14	27,8	93,8	27/04/2013 0:46	27,6	91,1
27/04/2013 0:15	27,8	93,4	27/04/2013 0:46	27,6	91,3
27/04/2013 0:15	27,8	93,1	27/04/2013 0:47	27,7	90,7
27/04/2013 0:16	27,9	92,8	27/04/2013 0:47	27,7	91,2
27/04/2013 0:16	27,9	92,2	27/04/2013 0:48	27,7	91,5
27/04/2013 0:17	28	92,1	27/04/2013 0:48	27,7	91,4
27/04/2013 0:17	28,1	92,2	27/04/2013 0:49	27,7	91
27/04/2013 0:18	28,1	90,8	27/04/2013 0:49	27,7	91,5
27/04/2013 0:18	28	90,4	27/04/2013 0:50	27,8	91,5
27/04/2013 0:19	27,9	89,7	27/04/2013 0:50	27,8	91,3
27/04/2013 0:19	27,6	90,1	27/04/2013 0:51	27,8	91,7
27/04/2013 0:20	27,5	91,1	27/04/2013 0:51	27,8	91,2
27/04/2013 0:20	27,5	90,7	27/04/2013 0:52	27,1	93,5
27/04/2013 0:21	27,5	90,8	27/04/2013 0:52	27,1	93,3
27/04/2013 0:21	27,4	91	27/04/2013 0:53	27,1	93,4
27/04/2013 0:22	27,3	91,3	27/04/2013 0:53	27,1	93,3
27/04/2013 0:22	27,3	91,2	27/04/2013 0:54	26,2	95,5
27/04/2013 0:23	27,3	91,2	27/04/2013 0:54	26,7	95,9
27/04/2013 0:23	27,2	91,1	27/04/2013 0:55	26,8	94,6
27/04/2013 0:24	27,2	91,2	27/04/2013 0:55	27	94,2
27/04/2013 0:24	27,2	91,2	27/04/2013 0:56	26,8	95,9
27/04/2013 0:25	27,2	91,4	27/04/2013 0:56	26,7	96,5
27/04/2013 0:25	27,2	91,5	27/04/2013 0:57	26,1	99
27/04/2013 0:26	27,1	91,5	27/04/2013 0:57	25,9	99,9
27/04/2013 0:26	27,1	91,7	27/04/2013 0:58	25,9	99,9
27/04/2013 0:27	27,1	93,2	27/04/2013 0:58	25,9	99,9
27/04/2013 0:27	27,1	92,9	27/04/2013 0:59	25,8	99,9
27/04/2013 0:28	27,1	92,9	27/04/2013 0:59	25,9	99,9
27/04/2013 0:28	27,1	92,9	27/04/2013 1:00	25,8	99,9
27/04/2013 0:29	27,1	92,8	27/04/2013 1:00	25,8	99,9
27/04/2013 0:29	27,1	93	27/04/2013 1:01	25,8	99,9
27/04/2013 0:30	27,1	93,1	27/04/2013 1:01	25,7	99,9
27/04/2013 0:30	27,1	93	27/04/2013 1:02	26,1	99,9
27/04/2013 0:31	27,1	93,2	27/04/2013 1:02	25,9	99,9
27/04/2013 0:31	27,1	93,2	27/04/2013 1:03	26,1	99,9
27/04/2013 0:32	27,1	92,6	27/04/2013 1:03	26,8	99,3
27/04/2013 0:32	27,1	92,2	27/04/2013 1:04	26,7	99
27/04/2013 0:33	27,1	92,2	27/04/2013 1:04	26,7	94,2
27/04/2013 0:33	27	92,3	27/04/2013 1:05	27,3	92,3
27/04/2013 0:34	26,9	92,3	27/04/2013 1:05	27,6	90,4
27/04/2013 0:34	26,9	92,2	27/04/2013 1:06	27,6	89,8
27/04/2013 0:35	26,9	93	27/04/2013 1:06	27,2	91,8
27/04/2013 0:35	27	94,3	27/04/2013 1:07	26,9	93,8
27/04/2013 0:36	27,1	93,8	27/04/2013 1:07	26,7	94,8
27/04/2013 0:36	27,2	95,2	27/04/2013 1:08	26,6	95,1
27/04/2013 0:37	27,2	95,6	27/04/2013 1:08	26,5	95,3
27/04/2013 0:37	27,3	95,2	27/04/2013 1:09	26,4	95,7
27/04/2013 0:38	27,3	94,9	27/04/2013 1:09	26,4	95,9
27/04/2013 0:38	27,3	94,6	27/04/2013 1:10	26,3	96,5
27/04/2013 0:39	27,4	94,2	27/04/2013 1:10	26,3	96,6
27/04/2013 0:39	27,4	93,8	27/04/2013 1:11	26,2	96,6
27/04/2013 0:40	27,4	93,7	27/04/2013 1:11	26,2	96,7
27/04/2013 0:40	27,4	93,7	27/04/2013 1:12	26,2	97
27/04/2013 0:41	27,4	93,7	27/04/2013 1:12	26,2	97
27/04/2013 0:41	27,5	92,8	27/04/2013 1:13	26,2	97,2
27/04/2013 0:42	27,5	93	27/04/2013 1:13	26,2	97,4
27/04/2013 0:42	27,6	93,4	27/04/2013 1:14	26,2	97,4
27/04/2013 0:43	27,5	92,3	27/04/2013 1:14	26,2	97,3

ANEXO D: Datos Datalogger Casa Estrato Alto Sin Extractor.

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
02/04/2013 18:48	31,1	78,5	02/04/2013 19:19	29,7	77,6
02/04/2013 18:48	31,2	77,2	02/04/2013 19:20	29,7	77,9
02/04/2013 18:49	31,2	77,8	02/04/2013 19:20	29,7	77,8
02/04/2013 18:49	31,2	70,8	02/04/2013 19:21	29,6	78,3
02/04/2013 18:50	31	70,9	02/04/2013 19:21	29,6	78,2
02/04/2013 18:50	30,7	70,9	02/04/2013 19:22	29,6	77,9
02/04/2013 18:51	30,7	71,8	02/04/2013 19:22	29,6	77,6
02/04/2013 18:51	30,7	72,1	02/04/2013 19:23	29,6	77,3
02/04/2013 18:52	30,7	72,4	02/04/2013 19:23	29,6	77,7
02/04/2013 18:52	30,6	72,4	02/04/2013 19:24	29,6	77,3
02/04/2013 18:53	30,6	72,7	02/04/2013 19:24	29,6	77,7
02/04/2013 18:53	30,4	73,1	02/04/2013 19:25	29,6	77,6
02/04/2013 18:54	30,4	73,1	02/04/2013 19:25	29,6	77,4
02/04/2013 18:54	30,4	73	02/04/2013 19:26	29,6	77,4
02/04/2013 18:55	30,3	73,4	02/04/2013 19:26	29,7	77
02/04/2013 18:55	30,3	73,1	02/04/2013 19:27	29,7	76,9
02/04/2013 18:56	30,3	73,1	02/04/2013 19:27	29,7	76,6
02/04/2013 18:56	30,3	72,9	02/04/2013 19:28	29,7	76,5
02/04/2013 18:57	30,3	73,2	02/04/2013 19:28	29,7	76,6
02/04/2013 18:57	30,3	73,6	02/04/2013 19:29	29,8	76,1
02/04/2013 18:58	30,3	74	02/04/2013 19:29	29,8	76,1
02/04/2013 18:58	30,3	73,8	02/04/2013 19:30	29,8	75,7
02/04/2013 18:59	30,2	73,2	02/04/2013 19:30	29,8	76
02/04/2013 18:59	30,2	73,6	02/04/2013 19:31	29,7	76,6
02/04/2013 19:00	30,2	74	02/04/2013 19:31	29,8	76,7
02/04/2013 19:00	30,2	73,9	02/04/2013 19:32	29,8	77
02/04/2013 19:01	30,2	73,7	02/04/2013 19:32	29,7	76,7
02/04/2013 19:01	30,2	73,4	02/04/2013 19:33	29,7	76,7
02/04/2013 19:02	30,2	73	02/04/2013 19:33	29,7	76,7
02/04/2013 19:02	30,2	73,5	02/04/2013 19:34	29,7	76,8
02/04/2013 19:03	30,2	73,9	02/04/2013 19:34	29,7	76,9
02/04/2013 19:03	30,2	73,5	02/04/2013 19:35	29,7	76,9
02/04/2013 19:04	30,2	73,3	02/04/2013 19:35	29,8	76,8
02/04/2013 19:04	30,3	73,1	02/04/2013 19:36	29,8	76,2
02/04/2013 19:05	30,3	73,2	02/04/2013 19:36	29,8	76,1
02/04/2013 19:05	30,3	73,2	02/04/2013 19:37	29,8	76,6
02/04/2013 19:06	30,3	72,7	02/04/2013 19:37	29,8	76,8
02/04/2013 19:06	30,3	73,4	02/04/2013 19:38	29,7	76,9
02/04/2013 19:07	30,2	73,9	02/04/2013 19:38	29,7	77,4
02/04/2013 19:07	30,1	74	02/04/2013 19:39	29,7	77,4
02/04/2013 19:08	30,1	74,3	02/04/2013 19:39	29,6	77,6
02/04/2013 19:08	30,1	74,3	02/04/2013 19:40	29,7	77,4
02/04/2013 19:09	30,1	74,4	02/04/2013 19:40	29,6	77,7
02/04/2013 19:09	30,1	74,7	02/04/2013 19:41	29,7	77,6
02/04/2013 19:10	30,1	74,6	02/04/2013 19:41	29,7	78,1
02/04/2013 19:10	30	74,9	02/04/2013 19:42	29,6	78
02/04/2013 19:11	30	74,9	02/04/2013 19:42	29,6	78,1
02/04/2013 19:11	30	75	02/04/2013 19:43	29,6	78,3
02/04/2013 19:12	30	74,9	02/04/2013 19:43	29,7	77,6
02/04/2013 19:12	30	74,6	02/04/2013 19:44	29,7	77,4
02/04/2013 19:13	30	74,8	02/04/2013 19:44	29,8	77,6
02/04/2013 19:13	30	75,7	02/04/2013 19:45	29,8	77,1
02/04/2013 19:14	29,9	75,4	02/04/2013 19:45	29,8	76,9
02/04/2013 19:14	29,9	75,5	02/04/2013 19:46	29,8	77,2
02/04/2013 19:15	29,9	75,7	02/04/2013 19:46	29,8	77,3
02/04/2013 19:15	29,9	75,4	02/04/2013 19:47	29,7	77,9
02/04/2013 19:16	29,9	75,9	02/04/2013 19:47	29,7	77,9
02/04/2013 19:16	29,9	75,9	02/04/2013 19:48	29,7	78,3
02/04/2013 19:17	29,9	75,9	02/04/2013 19:48	29,7	78,2
02/04/2013 19:17	29,9	76,3	02/04/2013 19:49	29,6	78,4
02/04/2013 19:18	29,8	76,8	02/04/2013 19:49	29,6	78,3
02/04/2013 19:18	29,8	77,2	02/04/2013 19:50	29,6	78,4
02/04/2013 19:19	29,7	77,1	02/04/2013 19:50	29,6	78,4

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
02/04/2013 19:51	29,6	78,7	02/04/2013 20:22	29,2	81,7
02/04/2013 19:51	29,6	78,7	02/04/2013 20:23	29,2	81,8
02/04/2013 19:52	29,5	78,7	02/04/2013 20:23	29,2	81,5
02/04/2013 19:52	29,5	78,9	02/04/2013 20:24	29,2	81,7
02/04/2013 19:53	29,5	79	02/04/2013 20:24	29,3	81,4
02/04/2013 19:53	29,5	79,1	02/04/2013 20:25	29,2	81,5
02/04/2013 19:54	29,5	79,1	02/04/2013 20:25	29,2	81,9
02/04/2013 19:54	29,5	79,2	02/04/2013 20:26	29,2	81,7
02/04/2013 19:55	29,5	79,5	02/04/2013 20:26	29,2	82
02/04/2013 19:55	29,5	79,6	02/04/2013 20:27	29,2	82,3
02/04/2013 19:56	29,5	79,4	02/04/2013 20:27	29,2	82,4
02/04/2013 19:56	29,5	79,9	02/04/2013 20:28	29,2	82,6
02/04/2013 19:57	29,6	79,2	02/04/2013 20:28	29,1	82,6
02/04/2013 19:57	29,6	79,1	02/04/2013 20:29	29,1	82,4
02/04/2013 19:58	29,6	79,5	02/04/2013 20:29	29,1	82,1
02/04/2013 19:58	29,6	79,2	02/04/2013 20:30	29,1	82,4
02/04/2013 19:59	29,6	79,5	02/04/2013 20:30	29,1	82,7
02/04/2013 19:59	29,6	79,4	02/04/2013 20:31	29	82,8
02/04/2013 20:00	29,6	79,7	02/04/2013 20:31	29	82,8
02/04/2013 20:00	29,6	79,4	02/04/2013 20:32	29,1	82,3
02/04/2013 20:01	29,6	79,7	02/04/2013 20:32	29,1	82,1
02/04/2013 20:01	29,6	79,6	02/04/2013 20:33	29,2	81,8
02/04/2013 20:02	29,6	79,6	02/04/2013 20:33	29,2	81,7
02/04/2013 20:02	29,6	79,7	02/04/2013 20:34	29,2	81,7
02/04/2013 20:03	29,5	80	02/04/2013 20:34	29,2	81,7
02/04/2013 20:03	29,5	80,7	02/04/2013 20:35	29,2	81,3
02/04/2013 20:04	29,5	80,2	02/04/2013 20:35	29,2	81,8
02/04/2013 20:04	29,5	79,8	02/04/2013 20:36	29,2	81,7
02/04/2013 20:05	29,5	80,2	02/04/2013 20:36	29,2	81,8
02/04/2013 20:05	29,5	80,2	02/04/2013 20:37	29,1	81,9
02/04/2013 20:06	29,5	80,3	02/04/2013 20:37	29,1	82,2
02/04/2013 20:06	29,4	80,3	02/04/2013 20:38	29,1	82,4
02/04/2013 20:07	29,4	80,5	02/04/2013 20:38	29,1	82,6
02/04/2013 20:07	29,3	81	02/04/2013 20:39	29,1	82,5
02/04/2013 20:08	29,3	81,1	02/04/2013 20:39	29,1	81,7
02/04/2013 20:08	29,3	81	02/04/2013 20:40	29,1	82
02/04/2013 20:09	29,3	81	02/04/2013 20:40	29	82,1
02/04/2013 20:09	29,3	80,8	02/04/2013 20:41	29	82,2
02/04/2013 20:10	29,3	81,1	02/04/2013 20:41	29	82,5
02/04/2013 20:10	29,3	81,2	02/04/2013 20:42	29	82,7
02/04/2013 20:11	29,3	81	02/04/2013 20:42	29	82,3
02/04/2013 20:11	29,3	81	02/04/2013 20:43	29	82,4
02/04/2013 20:12	29,3	80,8	02/04/2013 20:43	29	82,3
02/04/2013 20:12	29,3	80,9	02/04/2013 20:44	29	82
02/04/2013 20:13	29,3	80,5	02/04/2013 20:44	29	82
02/04/2013 20:13	29,3	80,4	02/04/2013 20:45	29	81,9
02/04/2013 20:14	29,3	80,8	02/04/2013 20:45	29	81,7
02/04/2013 20:14	29,3	80,3	02/04/2013 20:46	29	81,7
02/04/2013 20:15	29,3	79,9	02/04/2013 20:46	29	82,3
02/04/2013 20:15	29,4	79,8	02/04/2013 20:47	29	82,2
02/04/2013 20:16	29,4	79,8	02/04/2013 20:47	29	81,9
02/04/2013 20:16	29,4	79,8	02/04/2013 20:48	29	82,1
02/04/2013 20:17	29,4	80,1	02/04/2013 20:48	29	82,1
02/04/2013 20:17	29,4	79,7	02/04/2013 20:49	29	82,8
02/04/2013 20:18	29,4	80	02/04/2013 20:49	29,1	82,4
02/04/2013 20:18	29,3	80,4	02/04/2013 20:50	29,1	81,7
02/04/2013 20:19	29,3	80,7	02/04/2013 20:50	29,1	81,6
02/04/2013 20:19	29,3	81,2	02/04/2013 20:51	29,1	82
02/04/2013 20:20	29,3	81,4	02/04/2013 20:51	29	82,3
02/04/2013 20:20	29,2	81,5	02/04/2013 20:52	29	82,5
02/04/2013 20:21	29,2	81,2	02/04/2013 20:52	29	82,9
02/04/2013 20:21	29,3	81,2	02/04/2013 20:53	29	82,2
02/04/2013 20:22	29,3	81,2	02/04/2013 20:53	29	82,4

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
02/04/2013 20:54	28,9	82,4	02/04/2013 21:25	28,3	84
02/04/2013 20:54	28,9	82,6	02/04/2013 21:26	28,3	83,7
02/04/2013 20:55	28,9	82,7	02/04/2013 21:26	28,3	84,5
02/04/2013 20:55	28,9	82,7	02/04/2013 21:27	28,3	84
02/04/2013 20:56	28,8	82,8	02/04/2013 21:27	28,3	83,6
02/04/2013 20:56	28,8	82,9	02/04/2013 21:28	28,3	83,4
02/04/2013 20:57	28,8	82,6	02/04/2013 21:28	28,2	84
02/04/2013 20:57	28,8	82,6	02/04/2013 21:29	28,2	84,1
02/04/2013 20:58	28,8	82,9	02/04/2013 21:29	28,2	83,9
02/04/2013 20:58	28,8	82,6	02/04/2013 21:30	28,2	84,6
02/04/2013 20:59	28,8	82,8	02/04/2013 21:30	28,2	84,3
02/04/2013 20:59	28,8	83	02/04/2013 21:31	28,2	84,6
02/04/2013 21:00	28,8	82,9	02/04/2013 21:31	28,2	84,7
02/04/2013 21:00	28,8	83,2	02/04/2013 21:32	28,1	84,6
02/04/2013 21:01	28,7	83,2	02/04/2013 21:32	28,2	84,6
02/04/2013 21:01	28,8	83,3	02/04/2013 21:33	28,2	84,6
02/04/2013 21:02	28,8	83,6	02/04/2013 21:33	28,2	84,3
02/04/2013 21:02	28,7	83,8	02/04/2013 21:34	28,1	84,6
02/04/2013 21:03	28,7	83,3	02/04/2013 21:34	28,1	84,5
02/04/2013 21:03	28,7	83,9	02/04/2013 21:35	28,1	84,6
02/04/2013 21:04	28,7	83,8	02/04/2013 21:35	28,1	85,1
02/04/2013 21:04	28,7	83,5	02/04/2013 21:36	28,1	84,7
02/04/2013 21:05	28,6	83	02/04/2013 21:36	28,1	85,2
02/04/2013 21:05	28,7	83,3	02/04/2013 21:37	28,1	85,1
02/04/2013 21:06	28,7	82,9	02/04/2013 21:37	28,1	85,2
02/04/2013 21:06	28,7	82,9	02/04/2013 21:38	28,1	85
02/04/2013 21:07	28,7	83,1	02/04/2013 21:38	28,1	85,9
02/04/2013 21:07	28,7	83	02/04/2013 21:39	28,1	85,2
02/04/2013 21:08	28,7	83,6	02/04/2013 21:39	28,1	84,9
02/04/2013 21:08	28,6	83,7	02/04/2013 21:40	28,2	84,6
02/04/2013 21:09	28,6	84,3	02/04/2013 21:40	28,2	84,6
02/04/2013 21:09	28,5	84	02/04/2013 21:41	28,2	84,1
02/04/2013 21:10	28,5	83,8	02/04/2013 21:41	28,1	84,1
02/04/2013 21:10	28,5	84,2	02/04/2013 21:42	28,1	85
02/04/2013 21:11	28,5	83,9	02/04/2013 21:42	28,1	85,4
02/04/2013 21:11	28,5	83,4	02/04/2013 21:43	28,1	85,5
02/04/2013 21:12	28,5	83,5	02/04/2013 21:43	28,1	85,3
02/04/2013 21:12	28,5	83,5	02/04/2013 21:44	27,9	85,3
02/04/2013 21:13	28,5	83,4	02/04/2013 21:44	27,9	85,6
02/04/2013 21:13	28,5	83,1	02/04/2013 21:45	27,9	85,8
02/04/2013 21:14	28,5	83	02/04/2013 21:45	27,9	85,9
02/04/2013 21:14	28,5	83,6	02/04/2013 21:46	27,9	85,8
02/04/2013 21:15	28,5	83,4	02/04/2013 21:46	27,9	85,6
02/04/2013 21:15	28,4	83,6	02/04/2013 21:47	27,9	85,4
02/04/2013 21:16	28,4	83,6	02/04/2013 21:47	27,9	85,5
02/04/2013 21:16	28,4	84,3	02/04/2013 21:48	27,9	85,1
02/04/2013 21:17	28,5	83,8	02/04/2013 21:48	27,9	85,7
02/04/2013 21:17	28,5	83,4	02/04/2013 21:49	27,9	85,5
02/04/2013 21:18	28,5	83,2	02/04/2013 21:49	27,9	85,1
02/04/2013 21:18	28,5	83,7	02/04/2013 21:50	27,9	85,1
02/04/2013 21:19	28,5	84	02/04/2013 21:50	27,9	85
02/04/2013 21:19	28,4	84,4	02/04/2013 21:51	27,9	85,4
02/04/2013 21:20	28,4	84,8	02/04/2013 21:51	27,9	85,5
02/04/2013 21:20	28,4	84,4	02/04/2013 21:52	27,9	85
02/04/2013 21:21	28,4	83,6	02/04/2013 21:52	27,9	85
02/04/2013 21:21	28,4	83,9	02/04/2013 21:53	27,9	85,2
02/04/2013 21:22	28,4	83,5	02/04/2013 21:53	27,9	85,2
02/04/2013 21:22	28,4	83,2	02/04/2013 21:54	27,8	85,1
02/04/2013 21:23	28,4	84,1	02/04/2013 21:54	27,8	85,5
02/04/2013 21:23	28,4	83,7	02/04/2013 21:55	27,8	85,7
02/04/2013 21:24	28,4	83,6	02/04/2013 21:55	27,9	85,7
02/04/2013 21:24	28,4	83,9	02/04/2013 21:56	27,9	85,4
02/04/2013 21:25	28,4	83,6	02/04/2013 21:56	27,9	85,6

Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Date & time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
02/04/2013 21:57	27,8	85,9	02/04/2013 22:28	27,6	87,3
02/04/2013 21:57	27,8	85	02/04/2013 22:29	27,6	88,1
02/04/2013 21:58	27,8	85,6	02/04/2013 22:29	27,6	88,2
02/04/2013 21:58	27,8	86	02/04/2013 22:30	27,6	88,3
02/04/2013 21:59	27,8	85,6	02/04/2013 22:30	27,6	88
02/04/2013 21:59	27,8	85,8	02/04/2013 22:31	27,6	88,2
02/04/2013 22:00	27,8	86,1	02/04/2013 22:31	27,6	88,3
02/04/2013 22:00	27,8	86	02/04/2013 22:32	27,6	88
02/04/2013 22:01	27,8	86,5	02/04/2013 22:32	27,6	88,4
02/04/2013 22:01	27,8	87	02/04/2013 22:33	27,5	88,4
02/04/2013 22:02	27,7	86,6	02/04/2013 22:33	27,5	88,8
02/04/2013 22:02	27,7	86,5	02/04/2013 22:34	27,5	88,4
02/04/2013 22:03	27,8	86	02/04/2013 22:34	27,5	88,5
02/04/2013 22:03	27,8	86,4	02/04/2013 22:35	27,5	88,9
02/04/2013 22:04	27,8	86,2	02/04/2013 22:35	27,5	89,4
02/04/2013 22:04	27,8	86,5	02/04/2013 22:36	27,5	88,8
02/04/2013 22:05	27,7	86,1	02/04/2013 22:36	27,5	88,9
02/04/2013 22:05	27,7	86,8	02/04/2013 22:37	27,5	89,1
02/04/2013 22:06	27,7	86,9	02/04/2013 22:37	27,5	89,5
02/04/2013 22:06	27,7	86,2	02/04/2013 22:38	27,5	90
02/04/2013 22:07	27,7	86,5	02/04/2013 22:38	27,5	89,5
02/04/2013 22:07	27,7	86,2	02/04/2013 22:39	27,5	89,6
02/04/2013 22:08	27,7	87	02/04/2013 22:39	27,5	89,4
02/04/2013 22:08	27,7	86,5	02/04/2013 22:40	27,5	89,1
02/04/2013 22:09	27,7	86,6	02/04/2013 22:40	27,5	89,5
02/04/2013 22:09	27,7	87	02/04/2013 22:41	27,5	89,6
02/04/2013 22:10	27,7	86,6	02/04/2013 22:41	27,5	89,1
02/04/2013 22:10	27,7	85,7	02/04/2013 22:42	27,5	88,9
02/04/2013 22:11	27,8	86,8	02/04/2013 22:42	27,5	88,7
02/04/2013 22:11	27,8	86,2	02/04/2013 22:43	27,5	88,6
02/04/2013 22:12	27,8	87,1	02/04/2013 22:43	27,5	88,5
02/04/2013 22:12	27,8	86,6	02/04/2013 22:44	27,5	88,3
02/04/2013 22:13	27,8	86,8	02/04/2013 22:44	27,5	89,1
02/04/2013 22:13	27,8	86,4	02/04/2013 22:45	27,5	89,2
02/04/2013 22:14	27,8	87,3	02/04/2013 22:45	27,4	88,9
02/04/2013 22:14	27,7	87,2	02/04/2013 22:46	27,4	89,4
02/04/2013 22:15	27,7	86,6	02/04/2013 22:46	27,4	89,8
02/04/2013 22:15	27,7	87,4	02/04/2013 22:47	27,4	89,7
02/04/2013 22:16	27,7	86,9	02/04/2013 22:47	27,4	89,2
02/04/2013 22:16	27,7	87	02/04/2013 22:48	27,4	89,8
02/04/2013 22:17	27,7	86,6	02/04/2013 22:48	27,4	89,9
02/04/2013 22:17	27,7	87	02/04/2013 22:49	27,4	89,8
02/04/2013 22:18	27,7	87,3	02/04/2013 22:49	27,4	89
02/04/2013 22:18	27,7	87,5	02/04/2013 22:50	27,4	89,7
02/04/2013 22:19	27,7	87,5	02/04/2013 22:50	27,4	88,7
02/04/2013 22:19	27,7	86,3	02/04/2013 22:51	27,4	88,3
02/04/2013 22:20	27,7	86,5	02/04/2013 22:51	27,5	88,2
02/04/2013 22:20	27,7	86,3	02/04/2013 22:52	27,5	88,1
02/04/2013 22:21	27,7	86,8	02/04/2013 22:52	27,5	89
02/04/2013 22:21	27,7	87	02/04/2013 22:53	27,4	89,3
02/04/2013 22:22	27,7	87,7	02/04/2013 22:53	27,4	89,7
02/04/2013 22:22	27,6	87,7	02/04/2013 22:54	27,3	89,5
02/04/2013 22:23	27,6	87,7	02/04/2013 22:54	27,3	89
02/04/2013 22:23	27,6	87,7	02/04/2013 22:55	27,4	89
02/04/2013 22:24	27,6	87,9	02/04/2013 22:55	27,4	89,2
02/04/2013 22:24	27,6	87,5	02/04/2013 22:56	27,4	89,9
02/04/2013 22:25	27,6	87,8	02/04/2013 22:56	27,4	89,7
02/04/2013 22:25	27,6	87,7	02/04/2013 22:57	27,4	89,4
02/04/2013 22:26	27,6	87,2	02/04/2013 22:57	27,4	89,4
02/04/2013 22:26	27,6	87,8	02/04/2013 22:58	27,4	89,4
02/04/2013 22:27	27,6	88,1	02/04/2013 22:58	27,4	89,6
02/04/2013 22:27	27,6	88,1	02/04/2013 22:59	27,3	89,7
02/04/2013 22:28	27,6	87,9	02/04/2013 22:59	27,3	89,6

Amprobe TR300 Temperature and Relative Humidity Data Logger



Overview	★ Reviews ★	Features	Specifications	Models and Accessories	Resources
----------	-------------	----------	----------------	------------------------	-----------

Features	TR100-A	TR200-A	TR300
Dual display LCD	-	-	•
Air temperature reading	-40 °F – 185 °F (-40 °C – 85 °C)	-40 °F – 185 °F (-40 °C – 85 °C)	-4 °F – 158 °F (-20 °C – 70 °C)
Temperature accuracy	+/- 1 °F (+/- 0.6 °C)	+/- 1 °F (+/- 0.6 °C)	+/- 1 °F (+/- 0.6 °C)
RH reading	-	0.0 to 99.9 %	0 to 100 %
RH accuracy	-	+/- 3 % at 77 °F (25 °C)	+/- 3 % from 10 – 90 %
Recording	16 k	16 k	16 k
Dew point reading	-	-	•
On screen programmable	-	-	•
Software programmable	•	•	•

Specifications	
Range:	Relative humidity 0 to 100% Temperature -20 to 70°C (-4 to 158°F)
Accuracy:	Relative humidity ±3% @ 10~90%; ±5% @ others Temperature ±0.6°C (±1°F) @ 0-50°C (32°F-122°F); ±1.2°C (±2°F) @ others
Resolution:	Temperature 0.1°C/ 0.1°F Humidity 0.1%



TMA10A Technical Specifications

General Specifications

Display	Dual 4-digit (9999 count) LCD
Operating temperature	32 °F to 122 °F (0 °C to 50 °C)
Operating humidity	Max. 80 % RH
Power supply	9 V battery (heavy-duty alkaline)
Battery life	100 hours
Dimensions Main instrument	181 mm x 71 mm x 38 mm (7.1 in x 2.8 in x 1.4 in)
Weight	363 g (0.8 lb) including battery and sensor
Warranty	One-year

Measurement Accuracy

Function	Range	Resolution	Accuracy
Air Velocity			
m/s (meters per sec)	0.40 m to 25.00 m/s	0.01 m/s	± 2 % of full scale
ft/min (feet per minute)	125 ft to 4900 ft/min	1 ft/min	± 2 % of full scale
Air Flow			
CMS (cubic meters per sec)	0.01 m to 99.99 m ³ /sec	0.01	0 to 9.999 m
CFM (cubic feet per minute)	1 ft to 9999 ft ³ /min	1.0	0 to 9.999 ft
Air Temperature			
°C (°F)	0 °C to 50 °C (32 to 122 °F)	0.1 °C/(°F)	± 0.8 °C (1.5 °F)
Data hold	Freezes displayed reading		
Sensors	Air velocity/flow sensor: Conventional angled vane arms with low friction ball bearing		
Temperature sensor	Precision thermistor		
Sensor head diameter	70 mm		
MIN/MAX memory	Record and view minimum and maximum readings		
Average reading memory	Single point (up to 2 hours) or multi-point (up to 8 readings)		
Automatic power off	Sleep mode (with bypass) after 20 minutes to conserve energy		
Measurement Units			
Air velocity	ft/min (feet per minute); m/s (meters per second)		
Air flow	CMS (m ³ /sec) and CFM (ft ³ /min)		
Temperature	°C and °F		



Included Accessories

TMA10A Anemometer with remote vane and cord, deluxe hard plastic carrying case, battery (installed) and user manual.

Optional Accessories

- TM-SWA RS232 Cable and Software**
- Record both channels simultaneously
 - Store real-time results for further analysis
 - Chart measurements for trends
 - View time stamp for event analysis

Amprobe® Test Tools
 website: www.Amprobe.com
 email: info@amprobe.com
 6920 Seaway Blvd.
 Everett, WA 98203
 tel: 877-AMPROBE

Amprobe® Test Tools Europe
 P.O. Box 1186
 5602 BD Eindhoven
 The Netherlands

©2007 Amprobe Test Tools. All rights reserved.
 3/2007 PN: 2124098 Rev C

