



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

MEJORA DE LA SALUD A TRAVÉS DEL DISEÑO Y EL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DESHUMIDIFICADORES EN UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE MIRAFLORES

Chiara Franco Peschiera, Stephanie Karr
Mazuelos, Gustavo Latorre Palacio, Leslie
Richards Ugarte, Eduardo Taramona
Espinoza

Piura, 28 de noviembre de 2013

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas



Esta obra está bajo una [licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

ÍNDICE

Introducción

1. Marco teórico

1.1 La humedad

1.1.1. Tipos de humedad

1.1.2. Causas de la humedad

1.2 Efectos de la humedad

1.3 Niveles de humedad en Lima

2. Marco legal

2.1. Saneamiento del agua en establecimientos domésticos

2.2. Seguridad

3. Antecedentes

3.1 Características de los departamentos del malecón de Miraflores

3.2 Causa de la humedad en los muros interiores de un departamento

3.3 Enfermedades a las que se exponen las personas que viven en departamentos con elevado porcentaje de humedad

3.4 Métodos utilizados para combatir enfermedades y problemas de la humedad

4. Deshumidificadores

4.1 Definición

4.2 Diferentes métodos usados para reducir la humedad por los deshumidificadores

4.2.1. Deshumidificadores mecánicos con compresor

4.2.2. Deshumidificador mecánico Termo-Eléctrico

4.2.3. Deshumidificador desecante

4.3 Diversidad de modelos

4.4 Modelos disponibles en el mercado

4.4.1. Domésticos

4.4.2. Semi-Industriales

4.4.3. Industriales

5. Requisitos del producto

6. Selección del deshumidificador

7. Planos

7.1 Plano eléctrico

7.2 Plano Sanitario

7.3 Plano de las instalaciones de los equipos

8. Logística

8.1 Coordinación con proveedores e importación del deshumidificador

8.2 Aduanas y transporte

9. Personal para la implementación

9.1 Método de selección

9.2 Capacitación

10. Seguimiento y control durante la implementación

10.1 Auditoría Interna

11. Seguimiento y control post implementación

11.1 Pruebas

11.2 Evaluación del funcionamiento

11.3 Plan de contingencia

11.4 Revisión técnica

12. Conclusiones y recomendaciones

Bibliografía

Anexos

INTRODUCCIÓN

El proyecto que gestionaremos consiste en el diseño y el plan de implementación de un sistema de deshumidificadores en un edificio del malecón de Miraflores, con el respectivo estudio preliminar de la idea.

Este proyecto nace con el motivo de darle un valor agregado a las obras de la empresa Edifica, una constructora e inmobiliaria fundada en el año 2005 con un total de 22 proyectos realizados, avocada principalmente a obras para el sector A o B, y de esta manera ganar una ventaja competitiva frente al resto de competidores, ya que hasta el momento no se han construido edificios con instalaciones para reducir la humedad del aire dentro de los departamentos, lo que sí existe son productos que combaten la humedad pero estos suelen ser nocivos para la salud. Así la empresa logra un mejor posicionamiento en el mercado y eleva la imagen de la compañía, debido a que se preocupa por incrementar la calidad de vida de las personas que gusten adquirir estas viviendas con un sistema de deshumidificadores.

Edifica encuentra la oportunidad de implementar la instalación de deshumidificadores en un edificio ubicado en el malecón de Miraflores, debido a la excesiva humedad que se presenta en la zona (90%), por la cual los integrantes de las familias residentes del lugar suelen padecer enfermedades respiratorias, además otra consecuencia de este factor es que las instalaciones en las viviendas se deterioran con mucha facilidad y se observa claramente la presencia de hongos. Ante este problema, surge esta idea de proyecto como una oportunidad para el sponsor de apuntar a nuevos segmentos del mercado que se preocupan más por su salud, calidad de vida y bienestar.

1. Marco Teórico

1.1 La Humedad

Es definida como la cantidad de vapor de agua que hay en la atmósfera. La fuente principal de la humedad del aire es la superficie de los océanos, de donde se evapora el agua constantemente. Sin embargo, hay otras fuentes que contribuyen a su formación como los lagos, glaciares, ríos, superficies nevadas, la evapotranspiración del suelo, las plantas y los animales. La humedad depende de la temperatura, de forma que resulta mucho más elevada en las masas de aire caliente que en las de aire frío.

El aire húmedo se produce de la siguiente manera (ver figura 1.1.a):

1. El líquido se evapora, las moléculas en la superficie tienen suficiente energía para pasar a la fase vapor. El líquido ejerce una presión de vapor que depende de la temperatura a la que se encuentre.
2. La evaporación continúa, las moléculas en la fase vapor ejercen una presión parcial.
3. Cuando la presión que ejercen las moléculas en la fase gaseosa se hace igual a la presión de vapor líquido, el gas que está en contacto con el líquido se ha saturado y ya no habrá más cantidad neta de líquido que se evapore.

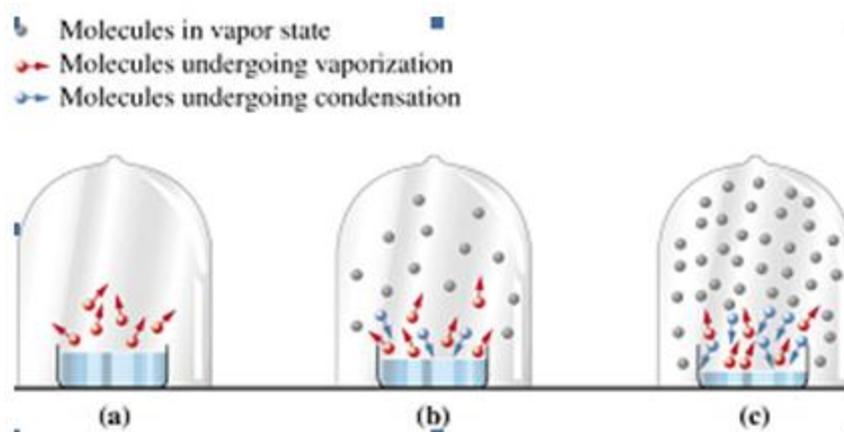


Figura 1.1.a – Las causas de humedad. (Fuente: Curso TPR Udep 2012)

1.1.1. Tipos de humedad:

- a. La humedad absoluta es la cantidad de vapor de agua que se encuentra por unidad de volumen en el aire de un ambiente y se expresa en gramos por metro cúbico de aire.

Midiendo la humedad absoluta, lo que hacemos es determinar la cantidad de vapor que contiene el aire y si además conocemos la temperatura podemos estimar si el ambiente es capaz de tener más vapor.

- b. La humedad específica mide la masa de agua que se encuentra en estado gaseoso en un kilogramo de aire húmedo, y se expresa en gramos por kilogramo de aire.
- c. La humedad relativa del aire es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que existe en la atmósfera y la máxima que podría contener a idéntica temperatura. Las personas solo son sensibles a esta humedad, porque no son capaces de detectar variaciones en las humedades absolutas. Se utiliza la siguiente fórmula (**Curso TPR Udep 2012**):

$$H_R = \frac{P_v}{P_{v^\circ}} \times 100$$

HR: Humedad Relativa

PV: Presión de vapor parcial

PV^o: Presión de vapor saturado

La humedad absoluta y la específica aumentan paralelamente a la temperatura, mientras que la variación de la humedad relativa es inversamente proporcional a la temperatura, al menos en las capas bajas de la atmósfera, donde su valor mínimo corresponde a las horas de mayor calor, y el máximo a las madrugadas. Como la atmósfera en sus capas altas está estratificada, la temperatura y la humedad no son las mismas de una capa a otra y la humedad relativa varía bruscamente.

El diagrama de humedad es la representación gráfica de los parámetros más comunes del aire húmedo (ver figura 1.1.1.a).

Los parámetros del aire que pueden medirse con la finalidad de conocer su composición son la humedad, la humedad relativa, la temperatura de bulbo seco y la temperatura de bulbo húmedo.

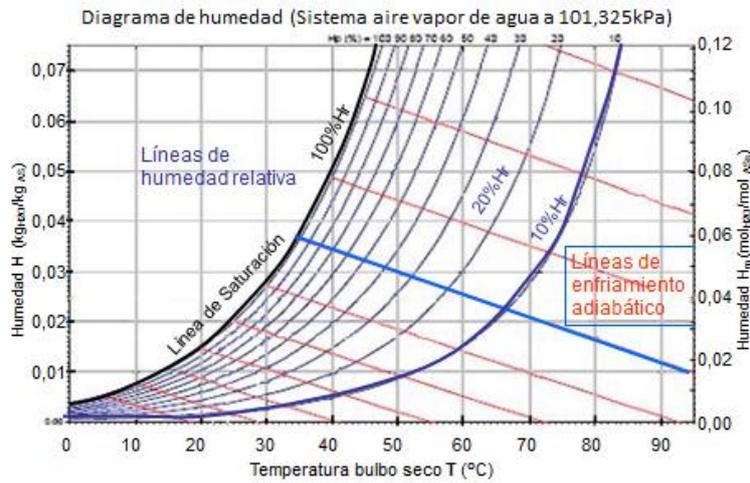


Figura 1.1.1 – Diagrama de humedad.(Fuente: Curso TPR Udep 2012)

Para poder hallar la humedad, que está en el eje vertical, se necesita el valor de la temperatura de bulbo seco y trazando una línea vertical hasta cruzarse con alguna de las líneas de humedad relativa. Como se puede ver la humedad está en función de la temperatura.

1.1.2. Causas de la humedad

- **Por capilaridad:** Se produce por la falta de impermeabilización de los cimientos de las estructuras (ver Figura 1.1.2.). En los muros y paredes existe una infinita red de capilares y poros, lo cual permite que la humedad ascienda por las paredes. Consiste en el paso del agua desde el suelo hacia arriba, ingresando al interior de la vivienda a través de los poros de las paredes y todo material poroso de la construcción. Esta absorción capilar es similar al efecto de absorción que se produce cuando ponemos una servilleta de papel de forma vertical a una superficie horizontal llena de agua.
- **Por filtraciones:** Este tipo de humedad es la que aparece como consecuencia de la penetración de agua procedente del exterior hacia el interior (ver Figura 1.1.2.). Estas ocurren cuando existen roturas en tuberías de agua, un mal drenaje del agua en ventanas y puertas, malos canales, problemas con el desagüe, filtraciones por lluvias, mal sellado de una junta de la cañería, etc. Se debe encontrar su origen, pues su propagación es desigual. En el caso de las precipitaciones (como la lluvia) se manifiesta con manchas perfectamente delimitadas que van creciendo en tanto aumentan las precipitaciones.
- **Por condensación:** Consiste en la condensación del agua del ambiente (ver Figura 1.1.2.). Se debe a una ventilación insuficiente; cuando una vivienda está demasiado cerrada, sea por tener aire acondicionado o simplemente pocas

ventanas, se restringe el aire y no se renueva la circulación interior de forma natural. También, mantener una vivienda demasiado caliente al interior, por el uso de estufas en invierno por ejemplo, hace que la humedad se haga líquida y se impregne en las paredes o cualquier otra superficie. Este tipo de humedad se subdivide en dos tipos:

- La intersticial es la “invisible”, se da cuando la condensación se produce dentro del muro. Este tipo de humedad va de adentro hacia afuera, de la parte más caliente a la más fría, por lo que terminará penetrando los muros de adentro a fuera ocasionando la condensación.
 - La superficial, por otro lado, se da cuando la temperatura de la superficie interior está suficientemente baja, ocurriendo la condensación ahí.
- **Por causas externas:** Golpes ocasionales en puertas y ventanas o movimientos sísmicos leves que pueden producir una caída del relleno alrededor de los marcos o dejar grietas en las paredes que terminan por filtrar la humedad.
 - **Humedad Medioambiental:** Dependen de la situación ambiental de la construcción. Si comparamos una casa en la playa de otra vivienda en una zona seca. La primera tendrá una humedad constante y agresiva mientras la otra tendrá temperaturas menos constantes. Los ambientes marinos se consideran agresivos por la elevada humedad y las sales que ésta transporta, es por ello, que las casas que sufren más por el nivel de humedad son las que están ubicadas en la costa, muy cerca al mar.
 - **Por accidentes:** son producidas por defectos de diseños, malas construcciones o por falta de mantenimiento, como por ejemplo goteras en el techo, filtraciones de cañerías, etc.

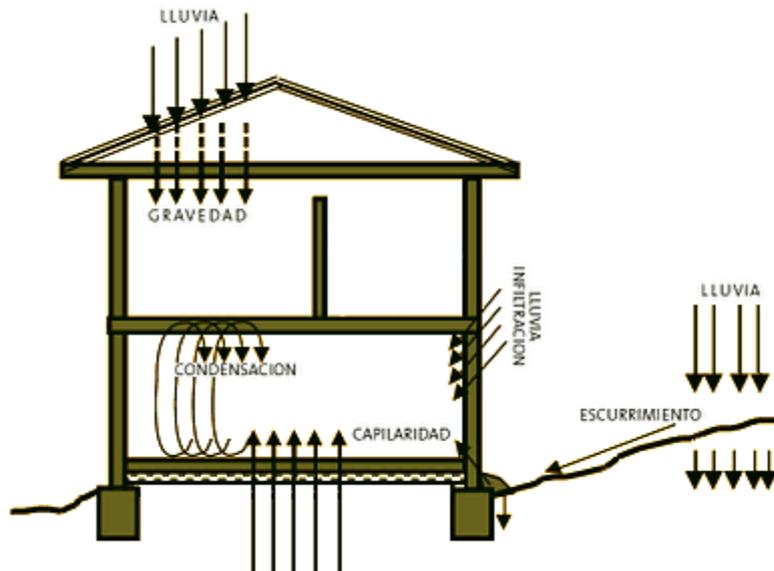


Figura 1.1.2 – Las causas de humedad. (Fuente: Curso TPR Udep 2012)

1.2 ¿Cómo afecta la humedad?

La humedad afecta a todos los habitantes de la casa, pudiendo llegar a provocar enfermedades alérgicas y respiratorias como el asma, sinusitis, e infecciones pulmonares como la bronquitis. Debido a la humedad contenida en el aire podemos tener sensación de malestar, dolores, escalofríos, cansancio, dificultad al respirar, pies fríos, dolor de cabeza, malos olores, etc. Además, el frío y la humedad causan un aumento del dolor en algunas personas con enfermedades reumáticas.

En los interiores de una vivienda con humedad, se pueden desarrollar hongos, bacterias y ácaros, los cuales pueden causar enfermedades y alergias. La mayoría de personas desarrollan alergias a los hongos como la aspergilosis (Ver figura 1.2.a), que es provocada por la infección o alergia a un cierto tipo de hongo que afecta con mayor probabilidad a los bebés y ancianos, siendo grave en algunas circunstancias. De la misma manera, los ácaros son un causa común del asma en los menores y recién nacidos. Por otro lado, el moho es un organismo microscópico muy semejante al de las plantas que se reproduce por la propagación de esporas en el aire, las cuales también pueden originar asma.

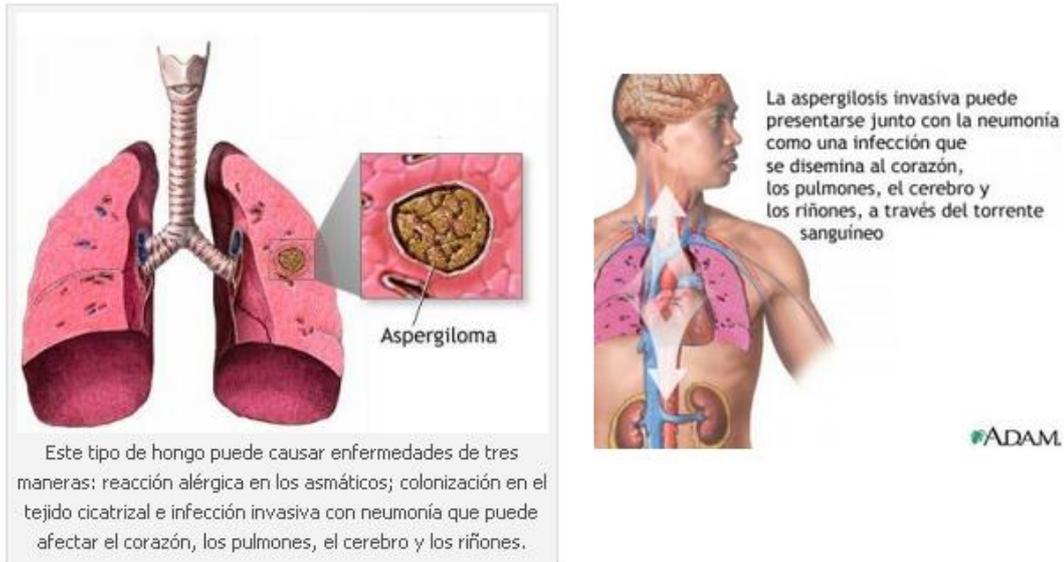


Figura 1.2.a – La Aspergilosis. (Fuente: Clínica ADAM)

Varios estudios nos revelan que existe una fuerte relación entre estas enfermedades y un ambiente húmedo: de 134 adolescentes afectados por asma, bronquitis asmática o bronquitis crónica, un 78% residen en cuartos muy húmedos, un 17% en cuartos secos y un 5% en habitaciones muy secas. Otras pruebas parecidas que se hicieron con 103 pacientes con rinitis crónica: el 83% reside en cuartos húmedos, el 13% en cuartos secos y el 4% en cuartos demasiado secos. Además, es importante resaltar que el número de ácaros por gramo de polvo en el suelo es de 3 en un ambiente seco y de 83 en un ambiente húmedo.

La humedad no solo afecta a la salud de la persona, como ya lo vimos anteriormente, sino también causa daños en las instalaciones, objetos eléctricos, etc. Por ejemplo, la humedad alta en un vehículo puede causar daños y problemas. La condensación y rocío en los parabrisas es uno de estos problemas, como también el corte de los componentes eléctricos del auto. Asimismo, la humedad relativa puede tener consecuencias en la seguridad de los vehículos sellados como los aviones ya que si ésta se mantiene alta, puede causar corrosión en el fuselaje.

Varios aparatos electrónicos tienen especificaciones con respecto a la humedad. La humedad baja puede causar que los materiales se quiebren, contrariamente la humedad alta puede causar el funcionamiento incorrecto. Sin embargo, este rango de especificaciones es muy amplio, de 5% a 95%. La corrosión de los componentes

metálicos se presentan cuando los niveles de humedad están por encima del 55%, por lo que si se conservan en este tipo de ambientes por periodos muy largos, pueden quebrarse. Esto ocurre comúnmente en los garajes y almacenes donde no se controla la humedad.

La humedad también puede afectar directamente a las instalaciones dentro del hogar como los pisos de madera, alfombras y otros materiales. Cuando la humedad relativa llega a 50% o más, el exceso de humedad hace que el moho y los ácaros se propaguen con mucha facilidad. El moho tiende a aparecer en alfombras, paredes y cortinas cuando la humedad es muy alta. Caso contrario, cuando la humedad es muy baja, los pisos y muebles de madera se encogen y la pintura se agrieta en los marcos de madera.

Adicionalmente, la humedad también puede afectar a las bebidas y alimentos. Este es el caso del vino donde la humedad puede arruinar al vino y a la botella. Mucha humedad malogra el corcho y la etiqueta de vino y muy poca humedad puede encogerlo y causar oxidación del mismo. Lo ideal es mantener el vino almacenado en una humedad relativa de 50% a 70%.

Este factor también afecta a los productos horneados. Se debe controlar la humedad para la fermentación apropiada y el acondicionamiento de las masas, cuando se intenta que las masas de levadura leaven.

1.3 Niveles de humedad en Lima

La costa central peruana muestra una serie de microclimas atípicos debido a la influyente y fría corriente de Humboldt que se deriva de la Antártida, la cercanía de la cordillera y la ubicación tropical, dándole a Lima un clima subtropical, desértico y húmedo a la vez.

Se pudo apreciar que todos los distritos de Lima son húmedos, ya que pertenecemos a la zona costera. Sin embargo, se considera que las zonas más húmedas de Lima son Villa El Salvador y Ventanilla, no solo por la cercanía al mar, sino por las zonas de cerros que conforman esas tierras (ver figura 1.3). Asimismo, San Juan de Lurigancho también tiene bastante humedad, proveniente del sur, que provoca bastantes lloviznas. Estos son los más vulnerables a las lloviznas y a la humedad.

Por otro lado, además de los distritos mencionados anteriormente tenemos algunos otros con un gran porcentaje de humedad que se encuentran cerca de la costa como Miraflores, Magdalena de Mar y el Callao (ver anexo 01). El alto nivel de

humedad, afecta principalmente a los distritos del litoral en Lima y Callao con una humedad relativa aproximadamente de 100%. En tanto, en la zona este de Lima la humedad alcanzó el 94%. (Ver figura 1.3)



Figura 1.3 – Distritos de Lima. (Fuente: www.skyscraperlife.com)

2. Marco Legal

Como todo proyecto desarrollado en el Perú, el nuestro debe seguir con todas las normas actuales que la rigen. Esto se debe tener en cuenta incluso antes de estudiar la aplicación real del proyecto ya que es vital para que este sea factible.

Uno de los objetivos del proyecto es el de disminuir la humedad que se encuentra en el aire de un departamento en Miraflores. Para lograr esto se plantea el uso de deshumidificadores dentro de cada departamento, sin embargo, la implementación de este sistema involucra una alteración de la estructura de un departamento convencional.

Dentro del estudio de viabilidad legal de nuestro proyecto, se ha tenido en cuenta dos principales aspectos que le afectan directamente: Sanidad y Seguridad. El primero principalmente por el sistema de utilización del agua que se va a obtener por el sistema de deshumidificación del departamento. Y el segundo, por los cambios que se deberán plantear en la infraestructura del departamento para la implementación del sistema.

A continuación, se expondrán los distintos puntos que el proyecto está tomando en cuenta para poder superar el marco legal que la gobierna.

2.1.Saneamiento del agua en establecimientos domésticos

Dado que nuestro proyecto plantea utilizar el agua que se obtiene de los deshumidificadores en el sistema sanitario del departamento, el sistema propuesto debe cumplir con los requerimientos legales que le competen al área de sanidad.

A continuación se expondrán los puntos a tomar en cuenta:

- Presión del agua
- Calidad microbiológica del agua
- Temperatura del agua
- Conexiones en el sistema de distribución del agua

2.2. Seguridad

Por el lado de la seguridad, el proyecto debe tener en cuenta cómo se está alterando la infraestructura del departamento con el fin de mantener a las personas fuera de peligro. Así también, se quiere evitar cualquier suceso inesperado con el sistema de deshumidificadores.

Para esto, se han tenido en cuenta los siguientes puntos para mitigar cualquier riesgo contra la seguridad de los usuarios:

- Rediseño de la infraestructura para implementar de forma segura el sistema de deshumidificadores
- Diseño de un plan de mantenimiento de los deshumidificadores
- Diseño de un plan de mantenimiento del sistema de reutilización de agua
- Diseño de un plan de contingencia en caso de falla del sistema de deshumidificadores
- Diseño de un plan de contingencia en caso de falla del sistema de reutilización del agua

3. Antecedentes

3.1. Características de los departamentos del malecón de Miraflores

- El área de los departamentos se encuentra entre 100m² y 200m².
- 2-3 habitaciones por departamento.
- Edificios de 10-20 pisos.
- Humedad:
 - Temporada Diciembre – Abril: La humedad relativa durante la noche y primeras horas del día fluctúan alrededor del 90%, disminuyendo a 70% al mediodía.
 - Temporada Mayo – Noviembre : La humedad relativa durante la noche y primeras horas del día fluctúan alrededor del 90%, disminuyendo a 80% al mediodía
 - Como se puede ver en el Anexo 01, la humedad relativa llegó al 100% en algunos días.

3.2. Causa de la humedad en los muros interiores de un departamento

- Humedad que viene desde el subsuelo (Figura 3.2.a)

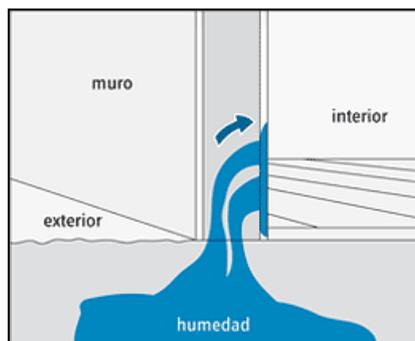


Figura 3.2.a-Humedad subsuelo (Fuente: www.hagaloustedmismo.com)

- Filtraciones de llaves o cañerías (Figura 3.2.b)

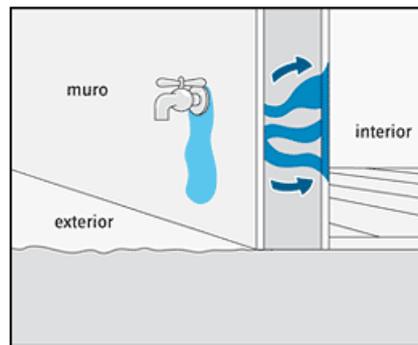


Figura 3.2.b-Filtraciones (Fuente: www.hagaloustedmismo.com)

- Condensación en el ambiente (Figura 3.2.c)

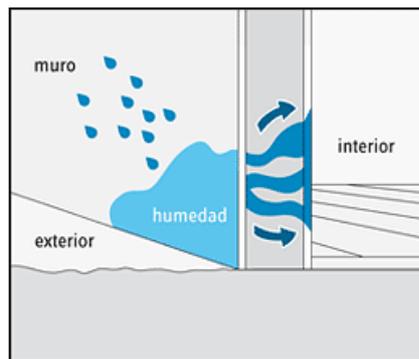


Figura 3.2.c- Condensación (Fuente: www.hagaloustedmismo.com)

- Grietas en muros exteriores (Figura 3.2.d)

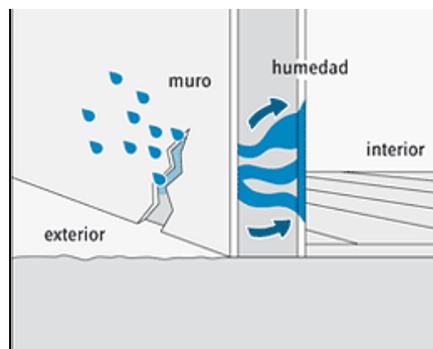


Figura 3.2.d-Grietas (Fuente: www.hagaloustedmismo.com)

- Muros exteriores no impermeabilizados (Figura 3.2.e)

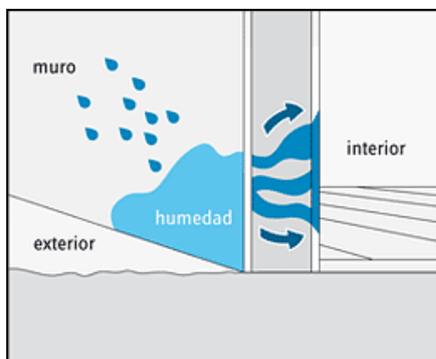


Figura 3.2.5-Muros exteriores (Fuente: www.hagaloustedmismo.com)

La humedad en los muros interiores finalmente deprecia con mayor rapidez el departamento, incluso se tienen que hacer varios arreglos antes de volver a venderlos o alquilarlos para brindar una buena impresión al cliente ya que suele descascararse la pintura, se hacen globos en la pintura o en el papel mural y pueden observarse con facilidad los hongos que se generan.

3.3. Enfermedades a las que se exponen las personas que viven en departamentos con elevado porcentaje de humedad

Los problemas de humedad afectan principalmente a los bebés, ancianos, personas con asma, alergia, enfermedades respiratorias, pacientes con cáncer o personas con trasplantes.

Los hongos que forman micelio, es decir los denominados hongos filamentosos o miceliarios, son los que denominamos mohos. El moho es un hongo que se encuentra tanto al aire libre como en lugares húmedos y con baja luminosidad. Se desarrolla siempre que haya condensación, por ejemplo problemas de humedad en paredes o techos y mala ventilación. Es importante aclarar que no hace falta la presencia de agua ya que con 80% de humedad pueden generarse y como se mencionó anteriormente los niveles de humedad en Miraflores los micelios que están en el aire.

Este hongo, cuando se deposita en una superficie húmeda, comienza a crecer y a alimentarse de la superficie a la cual está adherida. Sin embargo, el mayor

inconveniente que trae son los problemas a la salud como las reacciones alérgicas, el asma y otros problemas respiratorios.

La mejor forma de combatir el moho es limitando su crecimiento al controlar la humedad. Para ello, se debe identificar la fuente de humedad y arreglar los problemas en las tuberías de agua o tomar medidas más extremas en caso que sea el exceso de humedad en la zona del departamento.

Se debe considerar que a mayor cantidad de humedad, aumenta la presencia de ácaros y otros hongos que pueden provocar graves problemas. Está comprobado que el exceso de humedad genera problemas de salud a largo plazo

Un caso extremo de humedad podría generar que las personas contraigan pergilosis, una enfermedad infecciosa que afecta principalmente a los pulmones y en menor proporción al sistema nervioso central, ojos y en algunos al endocardio (membrana que tapiza el corazón). Como se muestra en la imagen 3.3., el hongo (Aspergiloma) se impregna en el pulmón.



Figura 3.3. Fuente: Clínica ADAM

Por otro lado, si los departamentos cuentan con significativas cantidades de madera, los problemas de humedad en la madera pueden provocar problemas de destrucción de la misma y el moho *Tachybotrysatra*, de color negro y textura pegajosa ha resultado ser muy dañino con la salud y en especial con recién nacidos y bebés.

En el Anexo 02, se menciona “La humedad permite que el ácaro se reproduzca y permanezca vivo por 30 días. Los distritos más propensos a reproducir ácaros y hongos son Lima, Miraflores, San Miguel y Magdalena por la elevada humedad.” Por estas razones, las viviendas ubicadas en estos distritos deben de tomar las medidas necesarias ya que el asma se está intensificando por la humedad y los ácaros.

3.4.Métodos utilizados para combatir enfermedades y problemas de la humedad

- La existencia de planchas, tender la ropa o incluso la transpiración de las personas, contribuye a aumentar el grado de humedad del departamento. Por estas razones, es recomendable ventilar las habitaciones todos los días por las mañanas garantizando la renovación de aire ya que la humedad acumulada durante la noche es muy grande. Además, mantener una buena ventilación eliminará la sensación de sequedad ambiental y evitará la aparición de humedad por condensación en paredes y techos.
- Utilizar agua caliente produce vapor y condensaciones, por eso muchas personas utilizan campanas recirculantes en la cocina para disminuir las emisiones de vapor.
- Ventilar los baños, especialmente al terminar de bañarse reduce la aparición de hongos por humedad por condensación.
- Al evitar secar la ropa en el interior del departamento se logra disminuir el grado de humedad en el departamento.
- Las congestiones nasales, escalofríos son problemas más difíciles de solucionar. Sin embargo, secar por la mañana todos los vidrios que amanecen mojados o húmedos contribuirá a disminuir las sensaciones mencionadas durante el día.
- La ropa se deteriora por la humedad, además se impregna de un olor desagradable y en el caso de algunas personas puede generarles alergia. Una solución que es muy utilizada son los deshumidificadores para armarios que evitan la humedad en la ropa.
- Hay muchos hongos que se generan por problemas de humedad. Si solo se limpian, no se solucionan los problemas de humedad. Se deben limpiar y adoptar medidas más efectivas a largo plazo como la ventilación por sistemas de sobre presión o el aislamiento térmico y si ya están presentes, consultar a un especialista porque ya no es solo un problema estético, es un problema de protección de la salud.

4. Deshumidificadores

4.1. Definición

Un deshumidificador es generalmente un electrodoméstico (también tiene uso industrial) que reduce el nivel de humedad en el aire, por motivos de salud y/o comodidad generalmente.

4.2. Diferentes métodos usados para reducir la humedad por los deshumidificadores

4.2.1. Deshumidificadores mecánicos con compresor

Es un deshumidificador que usa un ventilador para pasar el aire a través de un conjunto de bobinas relativamente frías. Estas se mantienen frías, ya que hay un compresor que pasa aire comprimido o refrigerante a través de las bobinas. Cuando el aire húmedo pasa por las inductancias, la humedad es capturada por estas y gotea hacia el envase. Luego, el aire seco fluye por el segundo conjunto de bobinas calientes, calentando así el aire seco creando una mejor condición para vivir. Las variedades de estos aparatos, depende básicamente de la capacidad de almacenamiento de las gotas. Como se puede observar en la figura 4.2.1 para evitar que el agua se rebalse, el mecanismo cuenta con un “pin” que apaga el motor cuando el envase está lleno.

Principales componentes de un deshumidificador mecánico con compresor:

- Envase para el agua: Un recipiente que está localizado en la parte inferior del aparato, posicionado estratégicamente para recolectar el agua que cae de las bobinas.
- Bobinas calientes: Un conjunto de bobinas que está controlado por el lector de temperatura, programado previamente.
- Bobinas frías: Un conjunto de bobinas que colecta la humedad del aire.
- Ventilador: Localizado atrás de las bobinas.
- Motor: Controla el ventilador y se apaga cuando el envase se llena.
- Controles: Usados para controlar la temperatura de la bobina.
- Compresor: Comprime el aire y envía el refrigerante a las primeras bobinas para mantenerlas frías.
- Sensor para evitar el derrame de agua

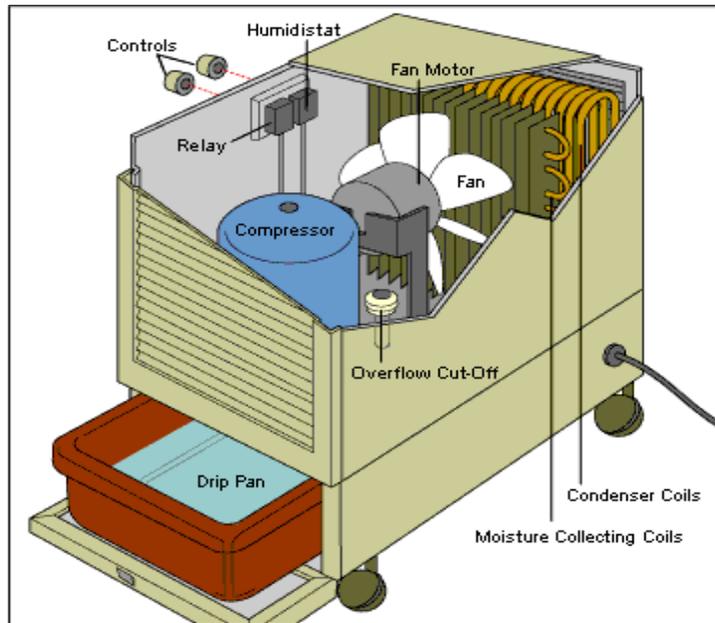


Figura 4.2.1 Deshumidificador mecánico. (Fuente: www.personal.psu.edu)

4.2.2. Deshumidificador mecánico Termo-Eléctrico

Es un deshumidificador que usa una corriente eléctrica que va a través de dos metales, permitiendo que uno de ellos se caliente y el otro se enfríe. Este concepto es casi el mismo que el deshumidificador mecánico que usa un compresor, pero este modelo es mucho más silencioso. Este sistema es más efectivo que un modelo con un compresor pequeño, pero no tan eficiente energéticamente.

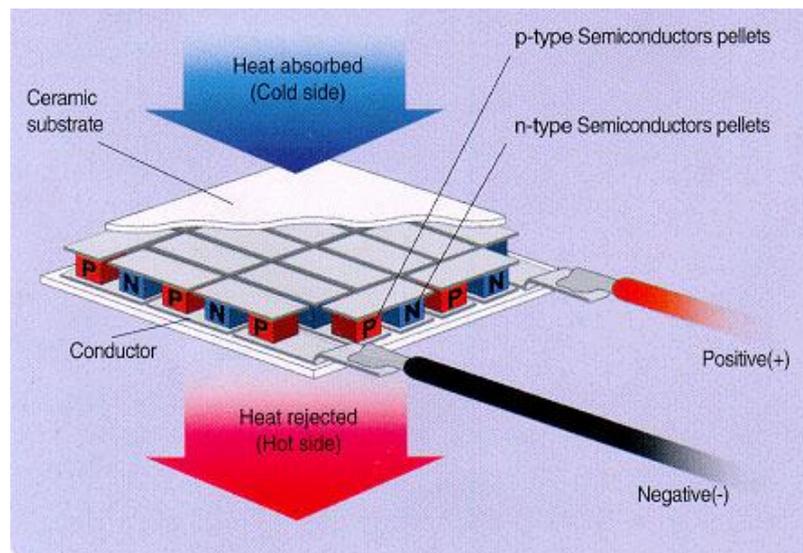


Figura 4.2.2 Deshumidificador termo-eléctrico. (Fuente: www.personal.psu.edu)

La imagen muestra el proceso del deshumidificador termo-eléctrico. El calor absorbido por la plancha fría remueve la humedad del aire y el calor liberado es el aire que sale de nuevo al ambiente como aire seco.

4.2.3. Deshumidificador desecante

Este tipo de deshumidificador utiliza productos químicos para quitar la humedad del aire. Funciona pasando el aire con alta humedad relativa sobre un desecante, como un gel de sílice, que atrae la humedad (en términos químicos, absorbe las moléculas de agua) entonces una corriente de aire de baja humedad relativa regresa sobre el desecante para extraer las moléculas de agua resultantes

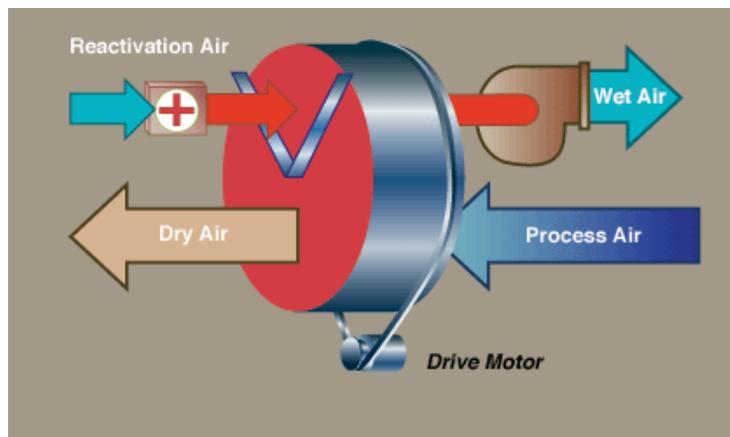


Figura 4.2.3.a Deshumidificador desecante. (Fuente: www.personal.psu.edu)

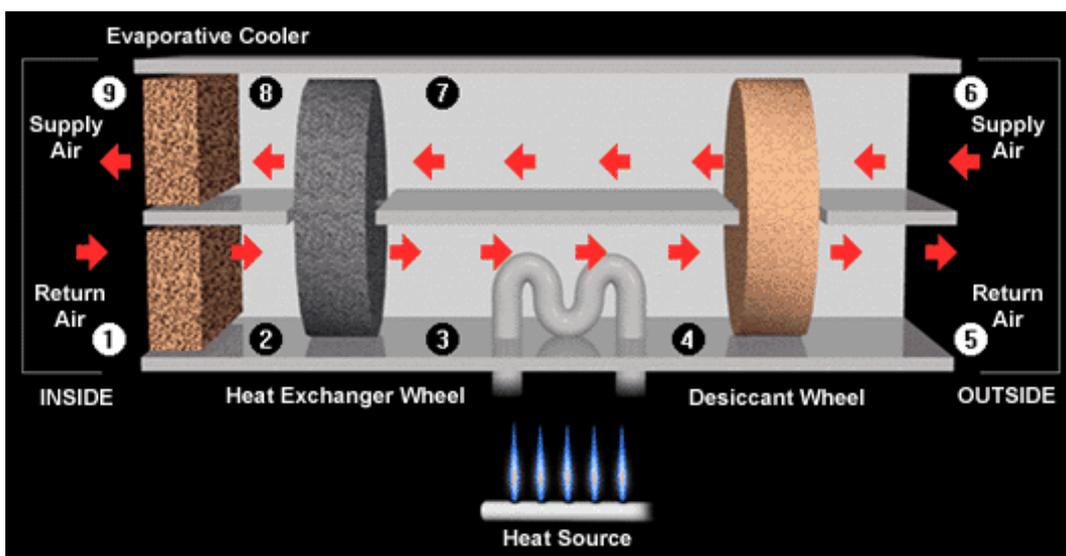


Figura 4.2.3.b Deshumidificador desecante. (Fuente: www.personal.psu.edu)

Estas son dos fotos muestran el proceso de uso el desecante para quitar la humedad del aire, se ve que la corriente de aire pasa a través del desecante dos veces para reiniciar el desecante en un sentido. Cuando el aire húmedo atraviesa el desecante recoge mucha humedad del aire pero entonces para remover ese aire húmedo con poca humedad relativa tiene que atravesar de nuevo el desecante.

4.3 Diversidad de modelos

La tecnología y las prestaciones de estos aparatos son tenidas en cuenta sobre todo en los sectores industriales. En cambio, en el ámbito doméstico, especialmente en viviendas y oficinas, se tiene más consideración a la estética y el diseño.

Pero, ¿qué aparato es el más apropiado? ¿En qué hay que fijarse a la hora de adquirir un modelo u otro? Las respuestas son varias, desde la cantidad de los litros que son capaces de extraer y el volumen del local a tratar, hasta los distintos usos que se le vaya a dar: doméstico o industrial. Sin embargo, "una de las características que diferencian a unos y otros es el tamaño del aparato, ya que pueden llegar a ocupar bastante espacio".

Si el tamaño es uno de los factores más importantes a tener en cuenta, también es importante fijarse en la capacidad de absorción. "Hay que comparar la cantidad de litros que extrae cada 24 horas y analizar muy bien en qué condiciones de temperatura y humedad relativa viene dado ese dato". Los litros que se aspiran al día vienen determinados por "la temperatura ambiente y la humedad relativa existente en el local a deshumidificar". Asimismo, hay que prestar atención al consumo y escoger aquel que a menor consumo aporte mayores prestaciones. De todas formas, se debe tener en cuenta que, dada la diversidad de modelos, sistemas, capacidades y potencias, el gasto energético vendrá determinado por el sistema escogido y las condiciones en las que deba trabajar el aparato. Para su funcionamiento, en el caso de los equipos domésticos, no se requiere ninguna instalación especial: basta con enchufarlo. El propio aparato dispone de un depósito con un sensor para indicar cuándo está lleno. En ese caso, la unidad se detiene para evitar fugas de agua. Son equipos de fácil uso. En el caso de los domésticos, van conectados a la red y su ubicación depende de las necesidades, ya que son portátiles y cuentan con ruedas para su sencillo traslado.

Si se trata de equipos de mayor tamaño, conocidos como equipos frigoríficos, hay dos posibilidades de instalación: en ambiente o para conductos. Los primeros pueden ser colocados en el suelo o la pared y lo único que necesitan es la alimentación eléctrica y un tubo de desagüe. Y en el caso de los equipos de conducto se requiere la instalación de los conductos para repartir por toda la superficie del local el aire deshumidificado.

Respecto al precio, éste varía entre unos aparatos y otros. Un pequeño deshumidificador doméstico puede rondar alrededor de 250 euros y los equipos grandes, dependiendo del sistema de la capacidad de deshumidificar- hasta 600 litros/día- puede alcanzar los 30.000 euros.

4.4 Modelos disponibles en el mercado

A continuación se presentará los modelos más solicitados en el mercado, así como sus ventajas y especificaciones. Los modelos se distribuyen en tres grupos: Domésticos, semi-industriales e industriales.

4.4.1 Domésticos:

Deshumidificador Mini DH-250

- Silencioso y compacto
- Superficie recomendada 5mt²
- Salida de aire vertical
- Entrada del aire por el frente
- Parada automática depósito lleno
- Testigo luminoso recipiente lleno
- Testigo luminoso de tensión
- Acabado ABS
- Dimensión: 220 x 150 x 130 mm



4.4.1.a -Mini DH-250. (Fuente: www.antaexclusivas.com)

Deshumidificador Trau DH 1250

- Capacidad de extracción:12 l/24h
- Capacidad del depósito:4 l.
- Consumo máximo:180 W
- Depósito de condensados: SI
- Desagüe permanente: SI
- Desescarche automático: SI
- Dimensiones:530x310x220mm (al x an x fo)
- Humidostato: Analógico
- Nivel sonoro:35 dB(A)
- Peso:11 kg
- Refrigerante:R134a
- Rueda de transporte:



4.4.1.b - Trau DH-1250. (Fuente: www.antaexclusivas.com)

Deshumidificador Trau DH 720E

- Capacidad de extracción.20 l/24h
- Capacidad del depósito:4 l
- Consumo máximo:320 W
- Depósito de condensados: SI
- Desagüe permanente: SI
- Desescarche automático: SI
- Dimensiones:582x362x270mm (al x an x fo)
- Humidostato digital
- Refrigerante: R410A
- Rueda de transporte: SI
- Temperatura de servicio: 5-35°C
- Nivel sonoro.38 dB(A)
- Tensión eléctrica: 230/50 V/ Hz
- Peso:13,4 Kg
- Tipo: Digital
- Velocidades del ventilador: 2



4.4.1.c -Trau DH 720E. (Fuente: www.antaexclusivas.com)

Deshumidificador Trau IODEUM

Este aparato es un deshumidificador, humidificador y purificador de aire. Único aparato capaz de controlar la humedad al 100% automáticamente.

- Función Deshumidificador
- Función Humidificador
- Función Purificador de aire
- Capacidad deshumidificación: 12 l/día
- Capacidad deshumidificación : 12 l/h
- Desescarche automático: SI
- Caudal de aire: 150m³/h
- Nivel sonoro: 42dB(A)
- Medidas y peso: 440x540x240mm ,19,5kg
- Consumo deshumidificación: 265W
- Consumo humidificación: 400W



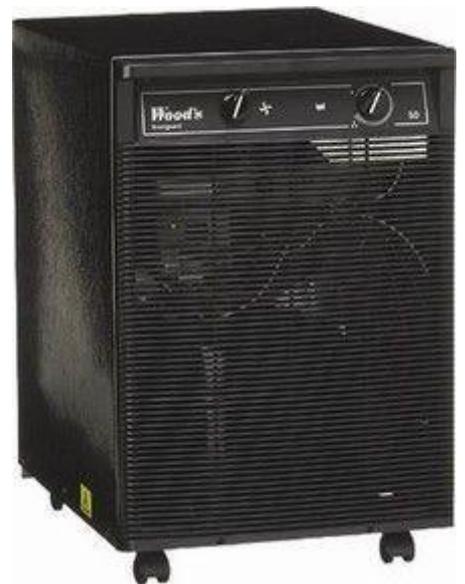
4.4.1.d -Trau IODEUM. (Fuente: www.antaexclusivas.com)

4.4.2 Semi-Industriales:

Deshumidificador Wood ED-50

Tiene una capacidad de 33.2 Litros/24 h (a 30°C x 80% R.H.)

- Superficie/Volumen de utilización: 300m²/750 m³
- Dimensiones: L: 43.5 x P: 34 x A : 52.5 cm
- Temperatura de servicio.5-35°C
- Peso neto: 25 kg
- Decibelios: 55 a 60 dB
- Voltaje: 220/240 VAC 50Hz
- Potencia absorbida : 850 W
- Producción de aire: 500 m³/h
- Potencia frío: 1500 Kcal
- Con opción gas caliente réf: GC: 0 a 35 °C
- Capacidad del depósito : 10.4 litros



4.4.2.a -Wood ED-50

(Fuente: www.antaexclusivas.com)

- Aparato Robusto
- Parada automática depósito lleno
- Testigo luminoso depósito lleno
- Drenaje permanente.
- Testigo luminoso de tensión.
- Acabado: esmalte blanco

Deshumidificador Trau FDP 96

- Capacidad de extracción: 80 l /24h
- Capacidad del depósito: 15 l
- Caudal de aire: 1.000 m³/h
- Consumo máximo: 1,35 kW
- Depósito de condensados: SI
- Desagüe permanente: SI
- Desescarche automático: SI
- Drenaje permanente.
- Testigo luminoso de tensión.
- Acabado: esmalte blanco
- Dimensiones: 995x550x405mm (al x an x fo)
- Peso: 54 Kg
- Temperatura de servicio: 0,5 - 35 ° C
- Tensión eléctrica: 230/50 V/Hz
- Tipo: móvil



4.4.2.b -Trau FDP 96

(Fuente: www.antaexclusivas.com)

Deshumidificador TRAU DH-6180

- Capacidad de extracción: 180 l /24h
- Caudal de aire: 1.200 m³/h
- Consumo máximo: 2,58 kW
- Depósito de condensados: No
- Desagüe permanente: Si
- Desescarche automático: Si
- Dimensiones: 1.440x650x450 mm (al x an x fo)
- Humidostato: Digital
- Peso: 80 Kg
- Refrigerante: R410a



4.4.2.c -TRAU DH-6180

(Fuente: www.antaexclusivas.com)

- Rueda de transporte:Opcional
- Temperatura de servicio:10 - 35°C
- Tensión eléctrica:230/50 V/Hz
- Tipo instalación:Fijo
- Velocidades del ventilador:

4.4.3 Industriales:

Deshumidificador Trau HORIZON 110

- Instalación fija
- Funcionamiento libre
- Control de temperatura
- Capacidad de extracción:90 l/24h
- Caudal de aire:1100 m3/h (funcionamiento libre)
- Consumo máximo:1,55 kW
- Depósito de condensados: NO
- Desagüe permanente: SI
- Desescarcheautomático:SI
- Dimensiones:516x656x516mm (al x an x fo)
- Humidostato: NO
- Nivel sonoro:56 dB(A)
- Peso:48 kg
- Tensión eléctrica:230/50 V/Hz
- Refrigerante:R407c



4.4.3.a -TRAU Hoizon 110
(Fuente: www.antaexclusivas.com)

Deshumidificador Trau FD 980

- Capacidad de extracción: 870 l/24h
- Caudal de aire: 8500 m³/h
- Consumo máximo: 13,0 kW
- Depósito de condensados: NO
- Desagüe permanente: NO
- Desescarche automático: SI
- Dimensiones:
1600x2000x1300mm
- Humidostato: NO
- Nivel sonoro: 70 dB(A)
- Peso: 230 kg
- Refrigerante: R407c
- Temperatura de servicio: 7 - 35°C
- Tensión eléctrica: 380/50 V/Hz
- Tipo: fijo o conducto
- Control de temperatura



4.4.3.b-TRAU FD 980

(Fuente: www.antaexclusivas.com)

5. Requisitos del producto

- **Tiempo de entrega del producto:** El diseño del sistema deshumidificador tendrá que ser entregado como máximo a fines de octubre del 2013. La implementación, a fines de noviembre del 2013.
- **Características generales (forma, tamaño, sonido, temperatura de trabajo):** El deshumidificador debe tener una forma y tamaño adecuados para que no incomode a los inquilinos ni malogre el diseño arquitectónico del departamento. No deben emitir ningún tipo de sonido que moleste a las personas. El tamaño se basa en la cantidad de agua que la unidad recogerá en las 24 horas de cada día. Por otro lado, el deshumidificador debe ser apto para trabajar en temperaturas entre 13 y 30 °C (rango de temperaturas en Miraflores).

- **Vida útil:** El deshumidificador debe tener una vida útil de 6 a 8 años y se le debe hacer mantenimiento 1 vez al año para prevenir averías menores. Asimismo, el estándar de calidad debe ser alto, ya que, estará trabajando 24 horas al día los 7 días de la semana.
- **Capacidad (cantidad de agua que condensa por hora):** En el distrito de Miraflores el porcentaje de humedad llega a valores muy elevados durante el invierno, y sobretodo en el malecón, alcanzando hasta el 98% de humedad en el aire. Debido a esta situación, con el sistema de deshumidificadores se quiere reducir en 40%, aproximadamente, el porcentaje de humedad que se presente en el ambiente, para ello el sistema de deshumidificadores deberá condensar alrededor 148.8 litros al día (valor calculado en la sección de “Selección del deshumidificador”). El sistema trabajará las 24 horas del día por motivos previamente analizados.
Este requisito de capacidad de extracción está basado en que el porcentaje de humedad relativa adecuado para el confort y la salud está entre el 45% y el 55%, sea verano o invierno.
- **Ubicación:** El deshumidificador debe estar ubicado de forma que pueda absorber la humedad de todo el departamento por igual, es decir que el efecto sea parejo. Además, no debe ser visible para los residentes por cuestiones de estética, pero al mismo tiempo debe ser accesible para poder darle mantenimiento regularmente con mayor facilidad. El deshumidificador debe de estar ubicado cerca a los cuartos poco ventilados porque son los que más humedad presentan. Además, el deshumidificador debe tener una instalación fija.
- **Precio:** El precio del deshumidificador debe ser proporcional al beneficio que éste brinda, fijándonos además en su calidad y vida útil. Se debe invertir no más de 2000 dólares.
- **Consumo de energía:** el consumo de energía del deshumidificador debe ser proporcional al beneficio que brinda, además debe ser un deshumidificador que no consuma mucha energía para que el gasto en ésta sea mínimo. El deshumidificador debe estar en funcionamiento las 24 horas del día durante todo el año, no es conveniente apagar el equipo porque al volverlo a encender consume mucha energía.
Se quiere que cada deshumidificador consuma como máximo 3 KW de potencia.

- **Reutilización del agua:** Con respecto al sistema de reutilización del agua, atrapada por el deshumidificador, se tienen que diseñar unas tuberías, que no ocupen mucho espacio, para transportar esta agua, separada del agua potable, de forma que provea a todas las áreas del edificio. Por lo tanto, el deshumidificador deberá contar con un sistema de desagüe permanente, mas no con un depósito de condensados.

6. Selección del deshumidificador

Para determinar el deshumidificador ideal para el departamento en evaluación es necesario considerar lo siguiente:

- Área del departamento: 108m²
- Humedad Relativa de Miraflores: 90% (en promedio)
- Temperatura promedio: 16°C
- Capacidad necesaria de extracción del deshumidificador
- Disminuir la humedad relativa en 40%
- Requisitos mencionados anteriormente

Para hallar la capacidad necesaria de extracción debemos tener en cuenta las siguientes expresiones:

$$\frac{\text{MasaVapordeagua (Mv)}}{\text{MasaAireSeco (Mas)}} = \text{HumedadAbsoluta (H)}$$

$$\text{MasaVapordeagua(Mv)} + \text{MasadeAireSeco(Mas)} = \text{Masatotaldeldpto (Mt)}$$

Utilizando el Diagrama de Humedad (**Anexo 04**), utilizamos los 16°C como dato de entrada e interceptamos dicha temperatura con la curva de Humedad Relativa 90%. De esta manera podemos hallar la Humedad Absoluta (H) = 0.010 kg agua/kg aire seco.

Reemplazando en la primera ecuación, llegamos a la siguiente expresión:

$$\text{MasaVapordeagua (Mv)} = 0.010 \frac{\text{kg. agua}}{\text{kg. aireseco}} \times \text{MasaAireSeco (Mas)}$$

El volumen del departamento lo encontramos a partir de las dimensiones del mismo = $108\text{m}^2 \times 2.5\text{m} = 270\text{m}^3$. Esto quiere decir que se tienen 270m^3 de Aire en total (la mezcla de aire seco y vapor de agua).

Para las ecuaciones que mencionamos anteriormente se necesita el dato Masa total del departamento (Mt). Conociendo el volumen del departamento y la densidad del aire= 1.29 kg/m^3 obtenemos:

$$270\text{m}^3 \times \frac{1.29\text{kg}}{\text{m}^3} = 348.3\text{kg} = (Mt)$$

Con estos datos podemos hallar tanto la Masa de Vapor de Agua (Mv) como la Masa de Aire Seco (Mas).

$$0.010 \frac{\text{kg. agua}}{\text{kg. aireseco}} \times (Mas) + (Mas) = 348.3\text{kg}$$

Resolviendo:

$$(Mas) = 344.85 \text{ kg}$$

$$(Mv) = 3.45 \text{ kg}$$

Como se desea reducir la humedad relativa en un 40% debemos de volver a realizar los cálculos pero con una Humedad Relativa de 50% para poder determinar cuánto vapor de agua debe extraer el deshumidificador:

Utilizando el Diagrama de Humedad (**Anexo 04**), utilizamos los 16°C como dato de entrada e interceptamos dicha temperatura con la curva de Humedad Relativa 50%. De esta manera podemos hallar la Humedad Absoluta (H) = $0.0055 \text{ kg agua/kg aire seco}$.

Como estamos trabajando en el mismo departamento la masa total de aire se mantiene constante: 348.3 kg y llegamos a la siguiente expresión:

$$0.0055 \frac{\text{kg. agua}}{\text{kg. aireseco}} \times (Mas) + (Mas) = 348.3\text{kg}$$

Resolviendo:

$$(Mas) = 346.40 \text{ kg}$$

$$(Mv) = 1.9 \text{ kg}$$

Los datos que nos interesan son (Mv) con 90% y 50% de Humedad Relativa:

Masa que se condensa en el deshumidificador = 3.45kg – 1.9kg = 1.55kg.

Utilizando como base 15 minutos, se necesita extraer 1.55kg/15min= 0.1033kg/min de vapor de agua en el deshumidificador.

Para poder seleccionar el deshumidificador ideal es necesario tener la capacidad de extracción en litros/día por lo tanto:

$$\frac{1.55kg}{15 \text{ min}} \div 1 \frac{kg}{litro} \times 60 \text{ min} \times \frac{24h}{1 \text{ dia}} = 148.8 \frac{\text{litros}}{\text{dia}}$$

Consideramos que el deshumidificador que se adecua más a nuestros requerimientos es el Deshumidificador TRAU DH-6180 de la Tienda Online Anta Exclusivas.

Datos Técnicos

- Capacidad de extracción:180 l/24h
- Caudal de aire:1.200 m3/h
- Consumo máximo:2,58 kW
- Depósito de condensados: No
- Desagüe permanente: Si
- Desescarce automático: Si
- Dimensiones:1.440x650x450 mm (al x an x fo)
- Humidostato: Digital
- Peso:80 Kg
- Refrigerante:R410a
- Rueda de transporte: Opcional
- Temperatura de servicio:10 - 35°C
- Tensión eléctrica:230/50 V/Hz
- Tipo instalación: Fijo
- Velocidades del ventilador:2



Este deshumidificador tiene una capacidad de extracción igual a 180litros/día, capacidad mayor y no tan lejana a los 148.8 litros/día que necesitamos y además cumple con todos nuestros requerimientos:

- El tamaño del deshumidificador es apropiado para el departamento. (No excede la altura del departamento y no ocupa tanto espacio).

- Tiene instalación fija y lo podemos ubicar en el lugar que consideremos apropiado.
- Consume menos de 3KW (consumo ahorrativo de energía).
- Cuenta con desagüe permanente para poder implementar las instalaciones sanitarias necesarias.
- No cuenta con depósito de condensados.
- Nuestro presupuesto máximo para la compra del deshumidificador es de USD 2,000.00. El costo del deshumidificador es de USD 1,837.00.
- El deshumidificador TRAU DH-6180 tiene una temperatura de servicio: 10°C - 35°C, rango que cumple con nuestros requerimientos ya que necesitamos que se adecue entre 13°C – 30°C.

7. Planos

Las especificaciones pertinentes a la instalación del deshumidificador se ven plasmadas en los planos anexados, realizados por ingenieros expertos en cada materia (estructuras, campos sanitarios y eléctricos).

Plano eléctrico (anexo 08)

Se muestra las conexiones eléctricas extras a lo planeado inicialmente para el departamento, de manera tal, que el deshumidificador pueda obtener electricidad para funcionar de la mejor manera sin alterar e interrumpir las demás conexiones. Los planos demuestran que no existirá cambio sustancial en la estructura eléctrica inicial, disminuyendo así el grado de incertidumbre en este tema.

Plano sanitario (anexo 09)

Se muestra el sistema de desagüe que con el cual el deshumidificador podrá desechar el agua capturada del aire húmedo para una posterior reutilización de esta humedad como aguas negras, con el fin de poder ahorrar el consumo de agua habitual en una vivienda.

Planos estructurales (anexo 06 y 07)

Se muestran los planos que resultan después de la instalación del deshumidificador, esto no afecta en nada a las estructuras finales y se puede concluir que las variaciones en lo planeado inicialmente sin el aparato son muy pequeñas.

8. Logística

8.1 Coordinación con proveedores e importación del deshumidificador

El proveedor del deshumidificador se encuentra localizado en España y se llama Anta exclusivas. El contacto fue vía internet, ya que disponen de una tienda online en donde no solo ofrecen deshumidificadores domésticos, semi-industriales e industriales, sino también cuentan con humidificadores, sistemas de aire acondicionado y calefacción, etc.

Se sostuvo una video conferencia con el gerente comercial de Anta exclusivas, el señor Fernando Castillo y el Gerente General de Edifica donde se logró llegar a un mutuo acuerdo, bajo un contrato firmado (Anexo 10), resaltando lo siguiente:

- El precio base del Deshumidificador Traud DH-6180 se reduciría de USD. 1837.00 a USD.1500.00.
- El incoterm es el CIP (Carriage and Insurance Paid to aeropuerto Jorge Chavez), donde solo tomamos responsabilidad del producto después del arribo de este a Lima.
- Los costos de importación, traslado aéreo y seguro durante el traslado, ascienden a USD. 600.00
- El certificado de buenas prácticas de manufactura serán presentados por Anta exclusivas.
- El tiempo de envío de demora de envío es de 3 días.
- La garantía del producto es de 1 mes y este empieza a ser efectivo después del desaduanaje.
- El total a desembolsar por el deshumidificador son USD. 2100.00

El deshumidificador arribó a lima el 11 de setiembre, según lo estipulado en el contrato de envío y procedió a la etapa del retiro del producto de aduanas.

8.2 Aduanas y transporte

La responsable de logística, Stephanie Karr, fue la encargada de realizar el proceso de desaduanaje y para poder obtener el deshumidificador tuvo que:

- Presentar el certificado de buenas prácticas de manufactura (entregado por Anta exclusivas).
- Pago de los derechos arancelarios, ascienden al 12% del costo del CIP del deshumidificador (USD. 252).

Tras todo el trámite correspondiente, el día lunes 16 se entregó el deshumidificador a Stephanie Karr, quién procedió a realizar las coordinaciones para poder trasladar el aparato al edificio.

Debido a las dimensiones del aparato no hubo problemas en llevarlo a Miraflores, solo bastó con el uso de un carro grande.

9. Personal

9.1 Selección:

Antes de seleccionar el personal que cursará la capacitación de implementación de los deshumidificadores, es necesario consultar previamente a un experto de la marca/modelo para que nos apoye en el tema y tomar en cuenta esos requisitos a la hora de seleccionar. Los posibles encargados de la instalación, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Haber finalizado una carrera técnica
- Tener experiencia mínima de 3 años en instalaciones eléctricas
- Tener experiencia mínima de 2 años en proyectos similares

Aquellos que cumplan con lo mencionado anteriormente y cursen satisfactoriamente la capacitación serán contratados para la instalación. Se calificará al personal realizando un examen teórico (será práctico en el caso de las pruebas de instalación) al finalizar cada modulo que se desarrollará en la capacitación, cada examen constará de 15 preguntas y durará 1 hora. También, se tomará en cuenta la actitud y disposición observadas durante los talleres.

9.2 Capacitación:

El personal que se contratará para la implementación de los deshumidificadores, requiere una capacitación previa; ya que, es difícil que tenga conocimiento del tema porque en la actualidad no existen proyectos similares a este.

El encargado de dictar la capacitación será el Gerente de Recursos Humanos con la supervisión del Director del Proyecto. Ambos consultarán a un experto de la marca/modelo del deshumidificador, quien conoce el tema a profundidad, y así brindar una excelente capacitación al personal de implementación.

La capacitación consistirá en talleres, en los cuales se le enseñará al personal la manera adecuada de instalar los deshumidificadores en el departamento, teniendo en cuenta las conexiones eléctricas y el sistema de tuberías. Además, se les enseñarán las funcionalidades de cada parte del deshumidificador y la ficha técnica de la máquina. También, es importante recalcarles las medidas de seguridad que deben mantener durante la instalación. Se harán prácticas previas para asegurarse de que realicen el trabajo correctamente según lo enseñado.

El personal que haya cursado satisfactoriamente la capacitación para la instalación de los deshumidificadores, recibirá un certificado de haber llevado dicha capacitación. Además, aquellos empleados que destaquen en la capacitación recibirán un reconocimiento público.

La duración de toda la capacitación será de tres días. El cronograma de temas y actividades que se dictarán en los talleres será el siguiente:

Talleres	Temas/Actividades
Taller día 1	<ul style="list-style-type: none">• Funcionalidades del deshumidificador• Ficha técnica de la máquina• Instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios de uso doméstico
Taller día 2	<ul style="list-style-type: none">• Instalación y puesta en marcha de aparatos de calefacción y climatización de uso doméstico
Taller día 3	<ul style="list-style-type: none">• Prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en la instalación de tuberías y aparatos

A continuación se detallará el contenido a tratar en “Funcionalidades del deshumidificador”, el cual ya ha sido mencionado anteriormente:

El deshumidificador que se implementará es un deshumidificador mecánico con compresor, éste utiliza un ventilador para pasar el aire a través de un conjunto de bobinas relativamente frías, éstas se mantienen frías, ya que hay un compresor que pasa aire comprimido o refrigerante a través de las bobinas. Cuando el aire húmedo pasa por las inductancias, la humedad es capturada por éstas y gotea hacia el envase. Luego, el aire seco fluye por el segundo conjunto de bobinas calientes, calentando así el aire seco creando una mejor condición para vivir.

Los principales componentes del deshumidificador con el que se va a trabajar son:

- Envase para el agua: Un recipiente que está localizado en la parte inferior del aparato, posicionado estratégicamente para recolectar el agua que cae de las bobinas.
- Bobinas calientes: Un conjunto de bobinas que está controlado por el lector de temperatura, el cual debe ser programado previamente.
- Bobinas frías: Un conjunto de bobinas que colecta la humedad del aire.
- Ventilador: Localizado atrás de las bobinas.
- Motor: Controla el ventilador y se apaga cuando el envase se llena.
- Controles: Usados para controlar las temperatura de la bobina.
- Compresor: Comprime el aire y envía el refrigerante a las primeras bobinas para mantenerlas frías.
- Sensor para evitar el derrame de agua.

La Ficha Técnica del deshumidificador que se presentará al personal es la siguiente:

- Capacidad de extracción: 180 l/24h
- Caudal de aire: 1.200 m³/h
- Consumo máximo: 2,58 kW
- Depósito de condensados: No
- Desagüe permanente: Si
- Desescarche automático: Si
- Dimensiones: 1.440x650x450 mm (al x an x fo)
- Humidostato: Digital
- Peso: 80 Kg
- Refrigerante: R410a
- Rueda de transporte: Opcional

- Temperatura de servicio:10 - 35°C
- Tensión eléctrica:230/50 V/Hz
- Tipo instalación: Fijo
- Velocidades del ventilador:2

El contenido a desarrollar en los siguientes módulos es:

Módulo de “Instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios de uso doméstico”

1. Fundamentos para la instalación de aparatos sanitarios

- Operaciones de matemáticas básicas
- Sistemas de unidades y magnitudes
- Cálculo de variables geométricas
- Caudal de diseño y presión residual necesarios en aparatos sanitarios
- Manejo y realización de planos, croquis y escalas
- Metrología: estudia las mediciones de las magnitudes

2. Tipos de aparatos sanitarios y griferías (características y propiedades)

- Aparatos sanitarios
- Griferías
- Elementos de regulación y control en los aparatos sanitarios

3. Preparación de aparatos sanitarios

- Preparación de herramientas y manuales de utilización
- Manejo de herramientas específicas y técnicas operativas

4. Montaje de aparatos sanitarios y griferías

- Soporte y fijación de aparatos sanitarios
- Montaje de griferías y flotadores
- Conexión a la instalación de agua fría y caliente sanitaria
- Montaje de válvulas, sifones y descargadores en aparatos sanitarios
- Conexión a los desagües

5. Operaciones finales de instalación de aparatos sanitarios

- Comprobación de recepción de agua en los aparatos y griferías
- Comprobación de estanqueidad y desaguado en los aparatos y griferías
- Comprobación de la calidad de la fijación y el montaje de aparatos y griferías

Módulo de “Instalación y puesta en marcha de aparatos de calefacción y climatización de uso doméstico”

1. Fundamentos para la instalación de aparatos de calefacción y climatización

- Energía, potencia, calor, temperatura
- Escalas de temperatura
- Equivalencias
- Absorción calorífica
- Elementos climatizadores
- Producción de agua caliente sanitaria
- Fundamentos de electrotecnia
- Interpretación de esquemas eléctricos e hidráulicos
- Circuitos y elementos de los aparatos de producción de calor
- Aprovechamiento energético
- Eficiencia energética
- Normativa aplicable a la instalación de aparatos de calefacción y climatización
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

2. Tipos de aparatos de calefacción y climatización

- Aparatos emisores y absorbedores de calor
- Aparatos absorbedores de humedad
- Elementos de regulación y control en los aparatos de calefacción y climatización

3. Preparación de aparatos de calefacción y climatización

- Preparación de herramientas y manuales de utilización
- Manejo de herramientas específicas y técnicas operativas

4. Montaje de aparatos de calefacción y climatización

- Soporte y fijación de aparatos de calefacción y climatización
- Plantillas y anclajes
- Colocación de soportes
- Conexión a la instalación de agua fría y caliente, y a la instalación de calefacción y de combustible
- Montaje de radiadores, convectores y deshumidificadores
- Conexión a la instalación de calefacción y climatización

5. Operaciones finales de instalación de aparatos de calefacción y climatización

- Comprobación de estanqueidad y recepción de fluidos en los aparatos de calefacción y climatización
- Puesta en marcha y comprobación del buen funcionamiento de los aparatos de calefacción y climatización
- Comprobación de la calidad de la fijación y el montaje

Módulo de “Prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en la instalación de tuberías y aparatos”

1. Normativa específica de aplicación en las instalaciones y de prevención de riesgos laborales

- Ley de prevención de riesgos laborales
- Derechos y obligaciones del trabajador
- Entidades de prevención de riesgos
- Documentación de prevención de riesgos
- Código Técnico de la Edificación como normativa de seguridad
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) como normativa de seguridad
- Normativas de seguridad, europeas, nacionales y de las Comunidades Autónomas

2. Manejo de equipos de protección individual, precauciones en el manejo de máquina y herramienta y riesgos específicos en la instalación de tuberías y aparatos

- Manuales de prevención en el manejo de herramienta específica
- Protocolos de seguridad en el manejo de herramienta

- Riesgos en la manipulación de cargas, en operaciones de corte, aterrajado, taladrado, anclaje y conexión de aparatos
- Riesgos en operaciones de soldadura
- Riesgos en la fijación, conexión y ensamblaje de tuberías
- Evaluación en caso de riesgo de accidente
- Primeros auxilios
- Equipos de seguridad

3. Sensibilización medioambiental

- Definición de medioambiente, entorno, ecología, desarrollo sostenible, educación ambiental
- Buenas prácticas medioambientales

10. Seguimiento y control durante la implementación

En la fase de implementación existe la posibilidad de que se produzcan varias deficiencias y falta de efectividad, lo que nos lleva a un gasto excesivo de los recursos disponibles, limitando la competitividad. Cabe la posibilidad que la implementación no refleje los requerimientos del cliente, exista improductividad, niveles insuficientes de seguridad y prevención de riesgos en el proyecto. Para poder mantener el proyecto encaminado para poder cumplir los objetivos es muy importante realizar un continuo seguimiento y control en esta fase.

10.1 Auditoría Interna

El encargado de calidad, Eduardo Taramona, con apoyo del director del proyecto, Gustavo Latorre, deberán realizar una auditoría interna para asegurar que los controles internos establecidos sean adecuados para mitigar los riesgos, que los procesos sean eficaces y eficientes, y las metas y objetivos del proyecto se cumpla.

Hacer una evaluación de riesgos en cada área semanalmente para evaluar la adecuación y eficacia de como estos son identificados y manejados en las respectivas áreas. Además, se logra estudiar otros aspectos como, la ética y valores dentro del equipo de trabajo, como se desempeñan en cada tarea asignada, la comunicación de información que hay para revelar

los riesgos y controles dentro del proyecto con el fin de facilitar la implementación del sistema de deshumidificadores.

Esta evaluación de riesgos debe incluir el cronograma de actividades que se desarrolló al inicio y compararlo con el cronograma que se va desarrollando a lo largo de la implementación. De este modo, se podrá comparar los objetivos ideales con los reales, resaltando los beneficios o deficiencias que se dan. Por ejemplo, los atrasos en alguna entrega o mejorar un proceso para que sea más eficiente.

Los auditores internos, el encargado de calidad y el director de proyecto, deberán a través de estos informes obtenidos en la auditoría proporcionar recomendaciones para mejorar aquellas áreas donde se identifiquen oportunidades o deficiencias. El director del proyecto es el responsable de los controles internos, quien debe establecer el alcance de las tareas y los objetivos que se deben lograr. Luego de desarrollar la auditoría se tendrá un mejor entendimiento de los procesos, actividades y riesgos que cada área tiene. Este análisis nos permitirá agregar valor de forma significativa a los procesos de control interno, gestión de riesgos y dirección del proyecto. Asimismo, da aseguramiento a las demás partes interesadas en el proyecto.

11. Seguimiento y control durante la post implementación

El objetivo de esta etapa es la de mantener un seguimiento sobre el funcionamiento del sistema de deshumidificación para asegurar el correcto funcionamiento de este. Para esto se han diseñado distintas pruebas, así como también un plan de contingencia para el caso en que el sistema falle durante esta etapa.

A continuación se explicarán cada uno de los puntos tomados en cuenta para aplicar durante esta fase.

11.1. Pruebas

El objetivo de esta actividad es la de identificar y corregir a tiempo las posibles fallas en el sistema de deshumidificación, tanto en la condensación de agua como en la reutilización de esta.

- Capacidad de condensación: Se comprobará la capacidad de condensación del deshumidificador mediante un medidor en el tanque

elevado de agua. Una vez que el sistema haya funcionado 24 horas continuas, el medidor de agua debe ser alrededor de 150 litros, asumiendo así un margen de error de 1%.

- Temperatura de deshumidificador: Durante el funcionamiento del sistema de deshumidificación la temperatura de este no debe ser mayor a la especificación de fábrica. Si esto llegara a pasar, sería una clara evidencia de que el sistema de refrigeración propio de la máquina está fallando.

11.2. Evaluación del funcionamiento

El objetivo de esta actividad es analizar la calidad del sistema y el nivel de satisfacción alcanzado con los resultados obtenidos. Esto sirve para poder tener una idea más clara del impacto real del microclima creado dentro del departamento y la utilidad del sistema de reutilización de agua para mantener las áreas verdes del edificio.

La forma cómo se evaluará esto será mediante el análisis de los resultados obtenidos en la etapa de pruebas del sistema de deshumudificación.

11.3. Plan de contingencia

Para la fase de post-implementación se debe de tener en cuenta que al ser la primera vez que se realizan trabajos de este tipo podrían existir imprevistos al momento de hacer las pruebas funcionales.

En caso de que se presenten problemas técnicos contamos con el apoyo de la casa matriz del deshumidificador quienes se comprometieron a brindarnos apoyo online en caso sea necesario durante la implementación y post-implementación para poder garantizar un trabajo de calidad.

En cuanto a las conexiones eléctricas, si se presentaran fallas de este tipo, se deberá acudir al ingeniero eléctrico del proyecto quien revisará el problema para solucionarlo en el menor tiempo posible. El primer día de la post-implementación se requerirá su participación para que realice una evaluación a las instalaciones realizadas.

Si surgiera algún problema relacionado a las conexiones sanitarias contaremos con el ingeniero sanitario el primer día de las pruebas funcionales para que revise las conexiones y advierta que posibles inconvenientes podrían surgir para prevenirlos antes de entregar el departamento al cliente final.

Como se puede apreciar, hemos coordinado con los principales involucrados de este proyecto para asegurarnos su participación en esta fase del proyecto ya que depende mucho de ellos el éxito del proyecto.

11.4. Revisión Técnica

El objetivo de esta actividad es la de prevenir fallas críticas en el sistema de manera que pueda asegurarse la continuidad en el funcionamiento de este.

Durante la etapa de post implementación del proyecto se mantendrá una revisión técnica del equipo una vez a la semana durante el primer mes de implementado. Esta revisión estará a cargo de personal capacitado, de manera que se garantice la ejecución de los procedimientos correctos y asegurar así mismo el funcionamiento del sistema

12. Conclusiones y resultados

Lima tiene un gran porcentaje de humedad, ya que es un país que está en la costa, los más afectados son los distritos que dan al mar, con porcentajes de humedad de hasta 100%. Existen diferentes causas de la humedad como por filtración, por causas externas, entre otras que nos afectan, provocando enfermedades alérgicas y respiratorias. Además, daña interiores, aparatos electrónicos, las instalaciones del hogar y también puede afectar las bebidas y alimentos. Como podemos ver altos niveles de humedad causan muchos inconvenientes a los inquilinos.

Nosotros tomamos como referencia al distrito de Miraflores, donde los niveles de humedad suelen ser muy altos. Pudimos apreciar que las personas que residen en departamentos de esta zona se ven muy afectados por la humedad y buscan formas de poder combatirla como teniendo cuartos con mucha ventilación, deshumidificadores para armarios, etc. Estas son soluciones efectivas pero muy puntuales, se necesitaría un sistema de mayor alcance.

Es por ello, que propusimos la instalación de un sistema de deshumidificación. Para poder seleccionar que equipo utilizaremos tomamos en cuenta el tamaño del edificio, la temperatura promedio, capacidad de extracción del aparato, humedad en Miraflores y los requisitos del producto propuestos. Se escogió uno que tiene una capacidad de 180 litros al día, que cubre con todos los requisitos expuestos.

El objetivo de este sistema es poder reducir la humedad relativa en un 40%, ya que el porcentaje de humedad relativa adecuado para la salud y el confort está entre 45% y 55% en cualquier época del año. En el distrito de Miraflores llegamos a tener un porcentaje de humedad de 90% y si podemos disminuirlo en 40% sería muy beneficioso para los inquilinos. Cabe mencionar que dentro el cálculo realizado para seleccionar el deshumidificador existe un margen de error, es por ello que obtenemos un promedio que nos permite escoger el equipo más adecuado.

Bibliografía:

Project Management Institute (2013). *Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* 5th Edition

Felder, R. M. y Rousseau, R W. (2006). *Principios elementales de los procesos químicos*. Ed. LIMUSA

Felder, R. M. y Rousseau, R W. (1981). *Principios básicos de los procesos químicos*. Ed. El Manual Moderno.

Foust, A. S. et al. *Principios de operaciones unitarias*. México DF . Ed. CECSA

Geankoplis, C.J. (1998) *Procesos de transporte y operaciones unitarias*. México DF Ed. CECSA.

Himmelblau, D M. (1990) (4ª edición). *Balances de materia y energía*. Edit. Prentice Hall.

Himmelblau, D M. (2002) (6ª edición). *Principios básicos y cálculos en ingeniería química*. Edit. Pearson.

Himmelblau, D M. (1977) *Principios y cálculos básicos de la ingeniería química*. Ed. CECSA, México DF.

McCabe, WL, Smith, J.(2002) (6ª edición) *Operaciones unitarias en ingeniería química*. Edit. McGraw-Hill.

Murphy, R M. (2007) *Introducción a los procesos químicos: principios, análisis y síntesis*. Ed. McGraw Hill.

Instalación y Mantenimiento de Sanitarios y Elementos de Climatización. Recuperado de: <http://www.emagister.cl/mf1155-1-instalacion-mantenimiento-sanitarios-elementos-climatizacion-cursos-2760437.htm>

Perú21. (Jueves 04 de julio del 2013). *Humedad alcanzó 100% en Lima y el Callao por llovizna*. Recuperado de: <http://peru21.pe/actualidad/humedad-alcanzo-100-lima-y-callao-llovizna-2138716>

Anta Exclusivas. *Deshumidificador Wood ED-5*. Recuperado de: <http://www.antaexclusivas.com/antaexclusivas/de/deshumidificador-wood-ed-50>

View Points. *Dehumidifier How to Buy a Dehumidifier and Take Control of Your Environment*. Recuperado de: <http://www.viewpoints.com/Dehumidifiers/guides/Dehumidifier-How-to-Buy-a-Dehumidifier-and-Take-Control-of-Your-Environment>

Aprilaire. *Whole House Dehumidifiers*. Recuperado de: <http://www.aprilaire.com/index.php?znfAction=ProductsCat&category=dehumid>

Hometips. *How a Dehumidifier Works*. Recuperado de: http://www.hometips.com/content/dehumid_intro.html

Revista salud alternativa. *Ambientes con humedad*. Recuperado de: <http://www.revistasaludalternativa.com/ambientes-con-humedad/>

Miraflores Perú. *Clima en Miraflores y Clima de Lima*. Recuperado de: <http://www.mirafloresperu.com/turismo-miraflores-lima-peru/clima-geografia-poblacion.php>

RPP Noticias (Edición Online 04/07/13). Recuperado de: <http://www.rpp.com.pe/archivo.php?f=4-7-2013>

Anexos

Anexo 01

Perú21.com

Humedad alcanzó 100% en Lima y el Callao por llovizna

Jueves 04 de julio del 2013 | 09:24

El Senamhi señaló que es la primera vez que se alcanza este nivel desde que empezó el invierno.



La humedad relativa alcanzó el 100% en Lima y el Callao **por primera vez desde que empezó el invierno**, debido a la persistente llovizna que cae desde anoche en diferentes distritos de la capital, informó el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología ([Senamhi](#)).

Ricardo Durán, meteorólogo de la institución, explicó que **la llovizna se inició al promediar las 7 p.m. de ayer** y se fue intensificando en horas de la madrugada, hasta llegar a medir un milímetro, es decir, un litro por metro cuadrado, según la estación del Campo de Marte, en Jesús María.

La precipitación afecta a distritos del centro, norte y este de la ciudad y en mayor medida en el oeste, por ejemplo, Miraflores, Magdalena del Mar y jurisdicciones del Callao.

“La diferencia con la llovizna del viernes pasado es que esa vez fue de corta duración. En esa ocasión la llovizna alcanzó solo el medio litro por metro cuadrado, pero la llovizna de ahora es más larga y alcanzó el litro por metro cuadrado. Casi el 80% de la ciudad está bajo llovizna”, sostuvo Durán.

Asimismo, indicó que la llovizna incrementó no solo la sensación de frío sino la humedad, que alcanzó el 100% a las 4 a.m. en la estación del Senamhi del aeropuerto internacional Jorge Chávez, la más alta desde que se inició el invierno, el 21 de junio pasado.

Este alto nivel de humedad, dijo, afecta principalmente a los distritos del litoral en Lima y Callao. En tanto, en la **zona este de Lima la humedad alcanzó el 94%**.

El experto añadió que, pese a la mayor sensación de frío, la temperatura mínima se ha mantenido dentro de los valores normales para el invierno, **llegando hoy a 13 grados Celsius** en La Molina, Ate, San Juan de Lurigancho y otros distritos del este.

Anexo 02

El asma se intensifica por la humedad y los ácaros

Miércoles, 21 de Agosto 2013 | 6:24 pm



Se ha comprobado que a nivel mundial el cambio climático ha hecho las alergias se multipliquen por cinco.

El asma es una inflamación bronquial y el 80 por ciento de los casos ocurre por la alergia principalmente a los ácaros que se reproducen especialmente en un ambiente húmedo.

Se ha comprobado que a nivel mundial el cambio climático ha hecho las alergias se multipliquen por cinco, así lo reveló a Salud en RPP el doctor Ronny Palomino, especialista en alergia y asma.

Explicó que la humedad permite que el ácaro se reproduzca y permanezca vivo por 30 días. Los distritos más propensos a reproducir ácaros y hongos son Lima, Miraflores, San Miguel y Magdalena por la elevada humedad.

De cada 10 niños nacidos 5 tienen alergia pero no presentan síntomas, en el camino interactúan con algún agente disparador como alimentos, estrés, etc. y hacen cuadros de asma. Existen 20 tipos de familias de ácaros y hay 4 principales en el Perú. Las esporas de los hongos son también causantes de este tipo de alergia.

El 70 por ciento de los cuadros de alergia presenta dermatitis atópica primero, luego rinitis y después afecta a los bronquios. En tanto el 30 por ciento restante hace los tres cuadros juntos.

Los estudios demuestran que este tipo de alergias se disparan con los alimentos con preservantes, colorantes, saborizantes y el estrés. El paciente suele ser además emotivo, ansioso, irritable y agresivo señaló el especialista

Un cuadro de alergia debe diferenciarse de los resfríos y se caracteriza por no presentar fiebre, los cuadros de alergia se mantienen por dos meses o más, baja calidad de vida, moco, nariz tapada, piel seca, sudor y frío durante la noche.

El diagnóstico se hace con una prueba de laboratorio de inmunoglobulina E y si el resultado es menor a 100, la alergia es leve y tocaría hacer otra prueba de sensibilidad.

El olor de las mascotas como el perro y el gato también pueden producir alergias, por ello deben mantenerlos limpios y los niños inmunizados. Una persona alérgica y con mascotas debe usar spray antiácaros para poder evitar las alergias recomendó Palomino.

Para evitar el crecimiento de los ácaros se pueden utilizar spray antiácaros naturales, fundas certificadas, deshumidificadores. Las personas con asma y alergia deben practicar deporte, el más recomendado es el Tae Kondo pero no la natación debido al cloro.

Anexo 03

Invierno se hace sentir: sensación de frío en Lima se debió a alto porcentaje de humedad

En la noche, la temperatura en los distritos de la zona costera llegó a 15 grados con una humedad que tuvo picos de 94%.



Los limeños que viven en los distritos de litoral capitalino pudieron haber sentido que esta noche la temperatura descendió a niveles poco habituales.

Sin embargo, según informó el [Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología](#) (Senamhi), lo que se experimentó fue una mayor sensación de frío debido al alto porcentaje de humedad registrado en los últimos días.

La especialista Sara Olivares indicó que esta noche la temperatura promedió los 15 °C con presencia de neblina en varios distritos limeños y niebla en algunos casos que intensificaron la sensación de frío invernal.

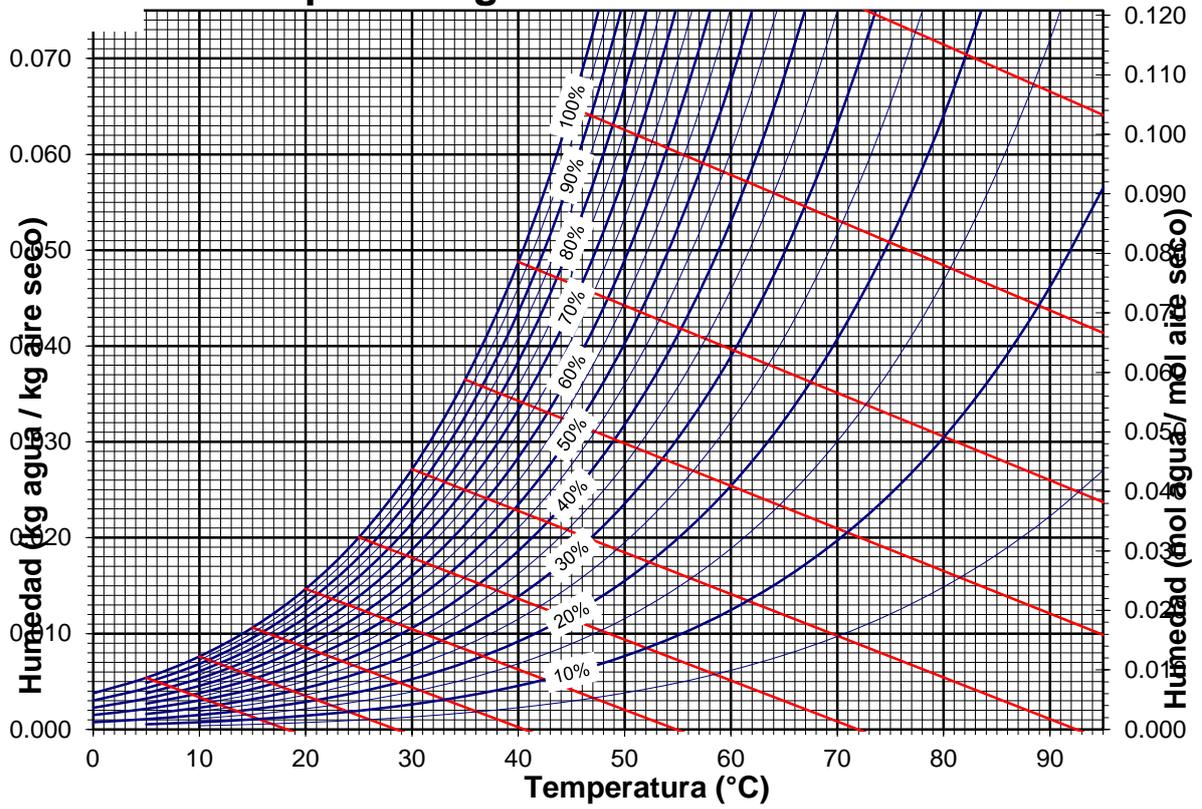
“En la noche se registró una humedad de 92% y 94% en distritos del Callao y los próximos a la zona costera”, indicó.

Según el último reporte del Senamhi, ayer Lima amaneció con una neblina muy densa con una temperatura mínima de 14,6 grados. En la tarde con brillo solar se alcanzó un pico de 17,6 °C y en la noche esta se mantuvo en 15 °C.

De acuerdo con la meteoróloga, para mañana, jueves, la temperatura mínima será de 15 °C y la máxima estará en 18,5 °C con cielo cubierto variando a cielo nublado y por la noche con presencia de llovizna.

Anexo 04

**Diagrama de humedad para el sistema
aire-vapor de agua a 101 kPa**

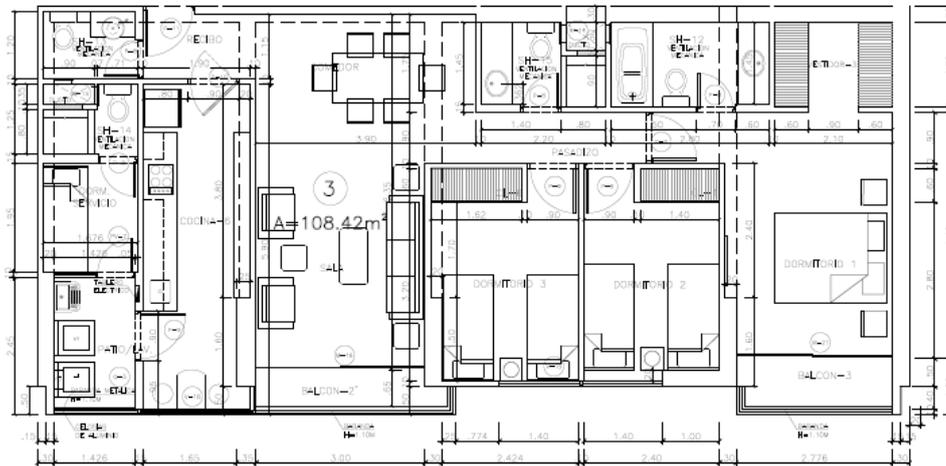


Anexo 05



Anexo 06

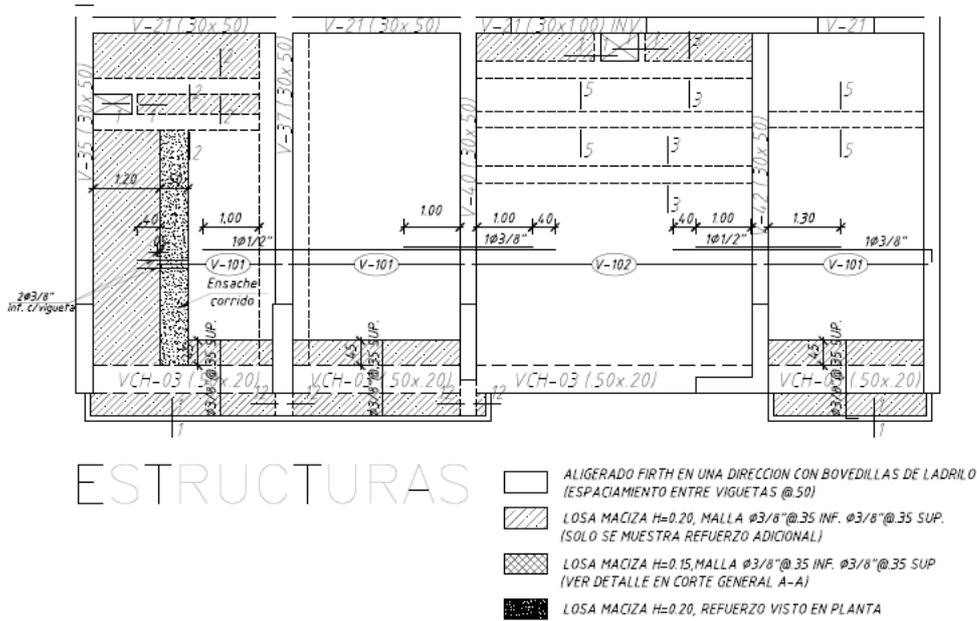
Plano Arquitetura



ARQUITECTURA

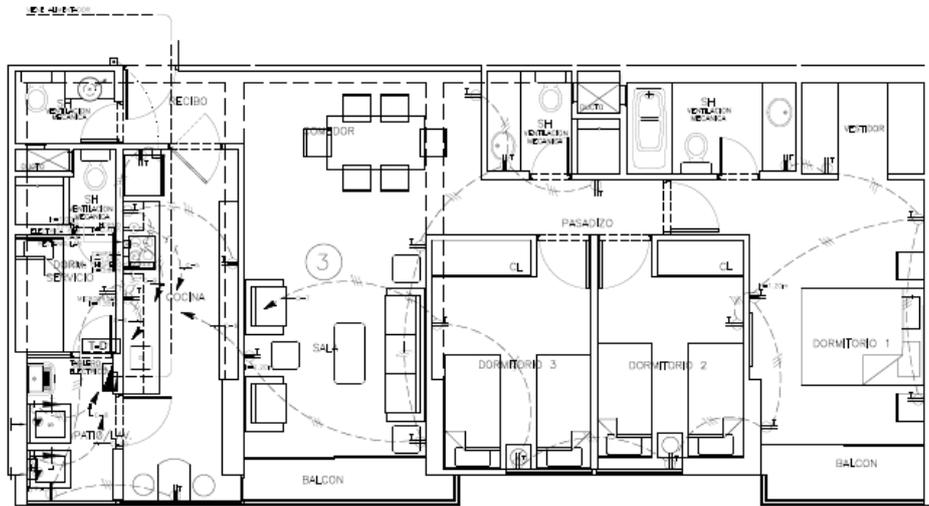
Anexo 07

Plano de la estructura



Anexo 08

Plano de Tomacorrientes



III-E-TOMACORRIENTES

Anexo 10

CONTRATO DE ENVIO

Conste por el presente documento, el Contrato de envío que celebran, de una parte, la Empresa Gerencia de Proyectos Edifica SAC, identificada con R.U.C N° 20546040411, con domicilio en Av. Republica de Colombia 791, oficina 701, representada por Carlos Gomez identificado por DNI N° 48972649, a la que en adelante se le denominará como **“LA EMPRESA”**

La parte responsable de la compra, debidamente representada por el Sr. Gustavo Latorre Palacio, director del proyecto “Diseño, implementación y post implementación de un sistema de deshumidificadores en un edificio residencial en Miraflores” , identificado con DNI N° 47457086 con domicilio en Edificio Los Caobos 1002, Residencial San Felipe, Jesús María , será denominada como **“EL COMPRADOR”**, la otra parte responsable de la venta, será representada por el Sr. Fernando Castillo con el Carnet de Extranjería, A140392E0, gerente comercial de la empresa AntaExclusivas S.A, será denominada como **“EL VENDEDOR”**, en los términos y condiciones siguientes:

PRIMERA: PARTES CONTRATANTES

1.1 **“LA EMPRESA”** es una inmobiliaria y constructora peruana avocada a los sectores A y B

1.2 **“EL COMPRADOR”** Sr. Gustavo Latorre Palacio

1.3 **“EL VENDEDOR”** Sr. Fernando Castillo, gerente comercial de la empresa AntaExclusivas

SEGUNDA: OBJETO DEL CONTRATO

Por el presente contrato, **“EL VENDEDOR”** otorga licencia de venta del deshumidificador DH-6180, a un precio especial de USD. 1500.00. Este producto cuenta con las siguientes especificaciones:

- Altura: 1400mm
- Ancho: 650mm
- Largo: 450mm
- Peso: 80 Kg

TERCERA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES CONTRATANTES

“EL VENDEDOR”, se hace responsable de los siguientes puntos:

- El precio base del Deshumificador Traud DH-6180 se reduciría de USD. 1837.00 a USD.1500.00.
- El incoterm es el CIP (Carriage and Insurance Paid to aeropuerto Jorge Chavez), donde solo tomamos responsabilidad del producto después del arribo de este a Lima.
- Los costos de importación, traslado aéreo, ascienden a USD. 600.00
- El certificado de buenas prácticas de manufactura serán presentados por Anta exclusivas.
- El tiempo de envío de demora de envío es de 3 días.
- La garantía del producto es de 1 mes y este empieza a ser efectivo después del desaduanaje.

“EL COMPRADOR”, se compromete a desembolsar USD.2100, pagando el 50% por adelantado, el día 13 de setiembre y el resto el día 19 de setiembre.

“LA EMPRESA”, se compromete durante 2 años (en vigencia desde el 22 de noviembre del 2013), a adquirir deshumificadores solo a “EL VENDEDOR”, bajo pena de denuncia por incumplimiento de contrato.

“EL COMPRADOR” se libera de responsabilidades después del 22 de noviembre del 2013, después de la última prueba realizada del primer deshumificador adquirido.

CUARTA: VIGENCIA

Las partes de conformidad con lo establecido en el Decreto Legislativo N° 822, Ley sobre el Derecho de Autor, acuerdan que el plazo de vigencia del presente contrato será indefinido, siempre y cuando el mismo no sea denunciado por cualquiera de las partes firmantes.

QUINTA: RESOLUCIÓN

La parte que resulte perjudicada por el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones contractuales a cargo de su contraparte, podrá resolver este contrato en cualquier momento debiendo ser comunicado por escrito, bajo cargo, con una anticipación mínima de quince (15) días naturales, quedando a cargo de quien incumple la indemnización por los daños y perjuicios a que hubiere lugar.

SEXTA: ARBITRAJE

Luego de leídas las clausulas precedentes, las partes involucradas se comprometen a cumplir el contrato y lo firman, el día 11 de Setiembre

Sr. Carlos Gomez
EMPRESA

Sr. Fernando Castillo
VENDEDOR

Sr. Gustavo Latorre
COMPRADOR