



MANUAL DE CONTROL DE LA CONDENSACIÓN DEL GRAN CONCEPCIÓN

PARA USUARIOS DE
VIVIENDAS EN ALTURA





PRESENTACIÓN

Con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la habitabilidad en general de las construcciones, en especial de los departamentos, la Comisión de Productividad de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), Concepción, junto al Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción, CITEC, de la Universidad del Bío-Bío, han desarrollado este manual que tiene como objetivo informar y enseñar de forma técnica y práctica, a quienes habitan estas viviendas, a prevenir las apariciones de humedad.

Uno de los principales desafíos en esta materia está asociado al fenómeno de la condensación que se produce como consecuencia del agua que contiene el aire y que debido a ciertos factores de temperatura y ventilación, se acumula al interior de las viviendas, principalmente en los lugares más fríos y oscuros, creando condiciones que incrementan el gasto energético, deterioran los materiales de construcción, afectan la plusvalía de la propiedad e incluso la salud de sus ocupantes.

El Gran Concepción, como sus alrededores, tienen a nivel país uno de los más altos índices de humedad base en el aire, condición climática que además propicia el desarrollo de actividades y conductas, por parte de los usuarios, que incrementan los índices de humedad en el ambiente.

A través de este manual queremos minimizar los problemas ocasionados por la condensación, proporcionando consejos útiles que eviten este fenómeno y que mejoren el confort y bienestar de las viviendas.

Creemos que con este documento, más la información que entrega el Manual de Uso de la Vivienda, también desarrollado por la CChC, estamos contribuyendo a mejorar la calidad de vida de quienes habitan estas viviendas.

HELEN MATIN URRUTIA
 Presidenta Comisión Productividad
 CChC Concepción

MANUEL DURÁN ILIGARAY
 Presidente CChC Concepción

Una vivienda es, en rigor, un producto tecnológico sometido a múltiples y variados fenómenos y procesos físicos durante toda su vida, en términos estrictos a cargas de distinta naturaleza que afectan su desempeño y durabilidad. Es deseable por tanto, que como cualquier producto sometido a exigencias y destinado a satisfacer necesidades de un usuario, sea racionalmente concebido y que se le dé el uso para el cual ha sido diseñado y construido.

La condensación es uno de estos fenómenos; una patología constructiva de origen climático con alto potencial de producción de daño en viviendas del gran Concepción por las características climáticas del territorio, que debe ser controlada y para lo cual es fundamental que el usuario conozca cómo funciona su vivienda, cómo se relaciona con las variables de clima del lugar y algunos conceptos básicos de prevención y seguridad.

Este manual de prevención y control de la condensación, dirigido a usuarios de vivienda, ha sido concebido como una guía que educa a sus lectores sobre un producto y su uso. Los contenidos y el diseño gráfico han pretendido en lo fundamental:

- Ayudar a entender el funcionamiento de la vivienda, para conocer sus limitaciones e identificar tempranamente síntomas de falla;
- Enseñar a utilizar correctamente la vivienda, para explotar al máximo sus potencialidades y evitar fallas y daños;
- Entregar nociones de mantenimiento para prevenir la ocurrencia de fallas;
- Entregar nociones y/o consejos de reparación para asegurar una larga vida útil de la vivienda, y;
- Utilizar un lenguaje que sin perder rigor técnico sea claro y comprensible.

Se cumple con este manual una acción de transferencia destinada a mejorar la calidad habitable de los edificios, fin que es parte de la misión del Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción de la Universidad de Bío-Bío.

Dr. Ariel Bobadilla Moreno
 Director CITEC UBB

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. EL CLIMA DEL GRAN CONCEPCIÓN	9
2. CONOZCA CÓMO FUNCIONA SU DEPARTAMENTO.	14
3. FUENTES DE HUMEDAD EN UNA VIVIENDA	24
4. HUMEDAD DE CONDENSACIÓN	27
5. ¿CÓMO SE REDUCE EL RIESGO DE CONDENSACIÓN?	29
6. ¿CÓMO USAR SU DEPARTAMENTO PARA CONTROLAR Y PREVENIR LA CONDENSACIÓN?.....	30
7. ¿CÓMO USAR SU DEPARTAMENTO DURANTE EL PRIMER AÑO?	31
8. RECONOZCA LOS SÍNTOMAS Y LAS MEDIDAS A TOMAR	32
9. PROGRAMA DE MANTENCIÓN	35
10. GLOSARIO	36

Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción (CITEC UBB)
Ariel Bobadilla Moreno
Roberto Arriagada Bustos
Cristián Muñoz Viveros
Manuel Inostroza Pinares
Camila Arévalo Maldonado

1. EL CLIMA DEL GRAN CONCEPCIÓN

El clima es un importante factor que es necesario conocer para utilizar su vivienda y comprender como funciona.

Para los fines de uso y conservación de una vivienda, el clima se define a través de **cinco variables climáticas: temperatura, humedad ambiente, precipitación, viento y radiación solar**. Las variaciones locales de dichas variables y sus combinaciones determinan lo que se conoce como **los inconvenientes y las ventajas climáticas** a que se expone la construcción, que debe tener en cuenta para utilizar mejor su departamento y favorecer su conservación.



Variables de clima y edificio

Inconvenientes y ventajas climáticas del gran Concepción

Los **inconvenientes climáticos** son aquellos factores que obran destructivamente sobre la vivienda y el confort.

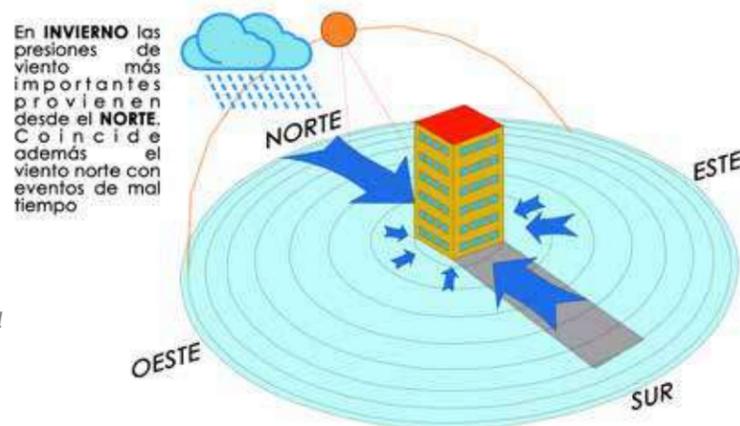
Las **ventajas climáticas**, en tanto, derivan de aquellos factores que contribuyen positivamente al confort, al ahorro de energía y a la conservación de su propiedad.

El Gran Concepción se ubica en el borde costero de la Región del Biobío, su clima es de tipo templado húmedo con fuerte influencia oceánica. El territorio se caracteriza por su alta pluviometría; suelos y ambientes húmedos y salinos, vientos fuertes de componente principal norte en invierno y oeste en verano; temperaturas altas en verano y bajas en invierno, pero no severas; insolación fuerte en verano y no tan baja en invierno, con relativamente pequeñas variaciones diurnas de temperaturas durante todo el año.

Durante el periodo invernal:

Los **principales inconvenientes climáticos** son la alta humedad ambiente, la cantidad e intensidad de aguas lluvias y los fuertes vientos de componente norte acompañados de lluvias; condiciones que favorecen la ocurrencia de a lo menos dos tipos de incidentes potencialmente dañosos para la vivienda y su cualidad habitable: la humedad de condensación, motivo de este manual, y la penetración de aguas lluvias a través de las fachadas.

Las **principales ventajas climáticas** son la temperatura, que no es tan severa en invierno; la radiación solar, presente durante todo el periodo en niveles aún suficientes para calentar y secar ambientes y; las presiones de viento, muy convenientes para ventilar naturalmente su departamento cuando sea necesario.

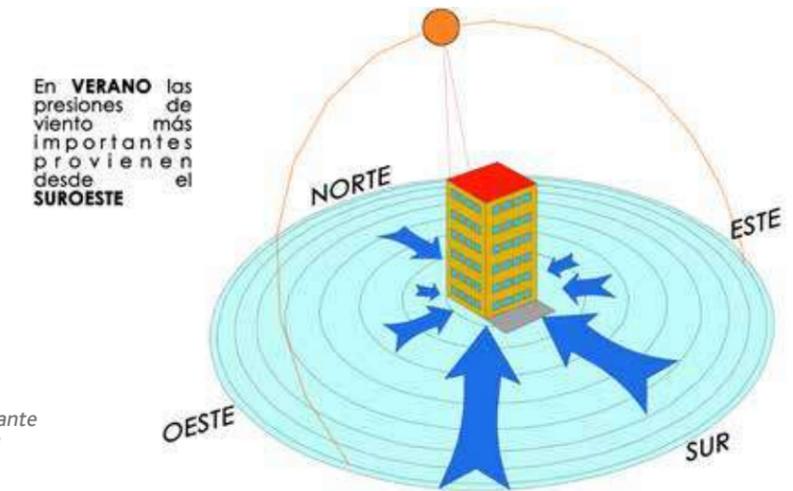


Acción de las variables de clima durante el periodo invernal en el territorio del Gran Concepción

Durante el periodo estival:

El **principal inconveniente climático** es la alta radiación solar, que favorece eventos de sobrecalentamientos en recintos con fachadas acristaladas en direcciones norte y poniente.

Las **principales ventajas** durante este periodo son las fuertes presiones de vientos, que permiten refrigerar casi exclusivamente de manera natural, y las temperaturas, que no son tan altas por la influencia oceánica.

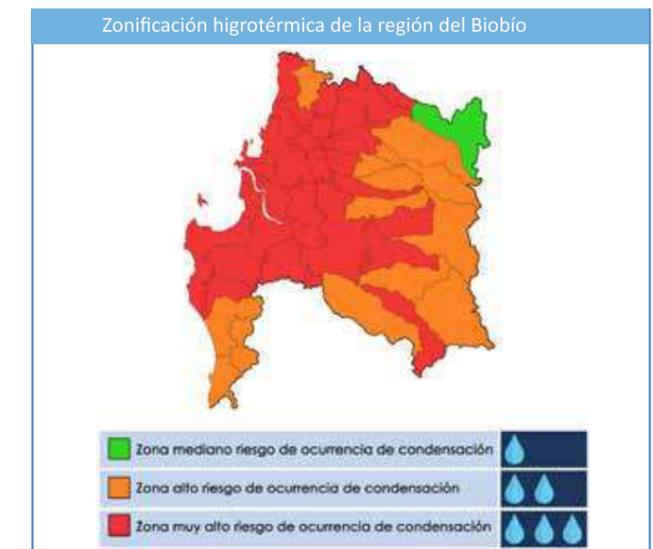


Acción de las variables de clima durante el periodo estival en el territorio del Gran Concepción

Humedad ambiente y humedad climática

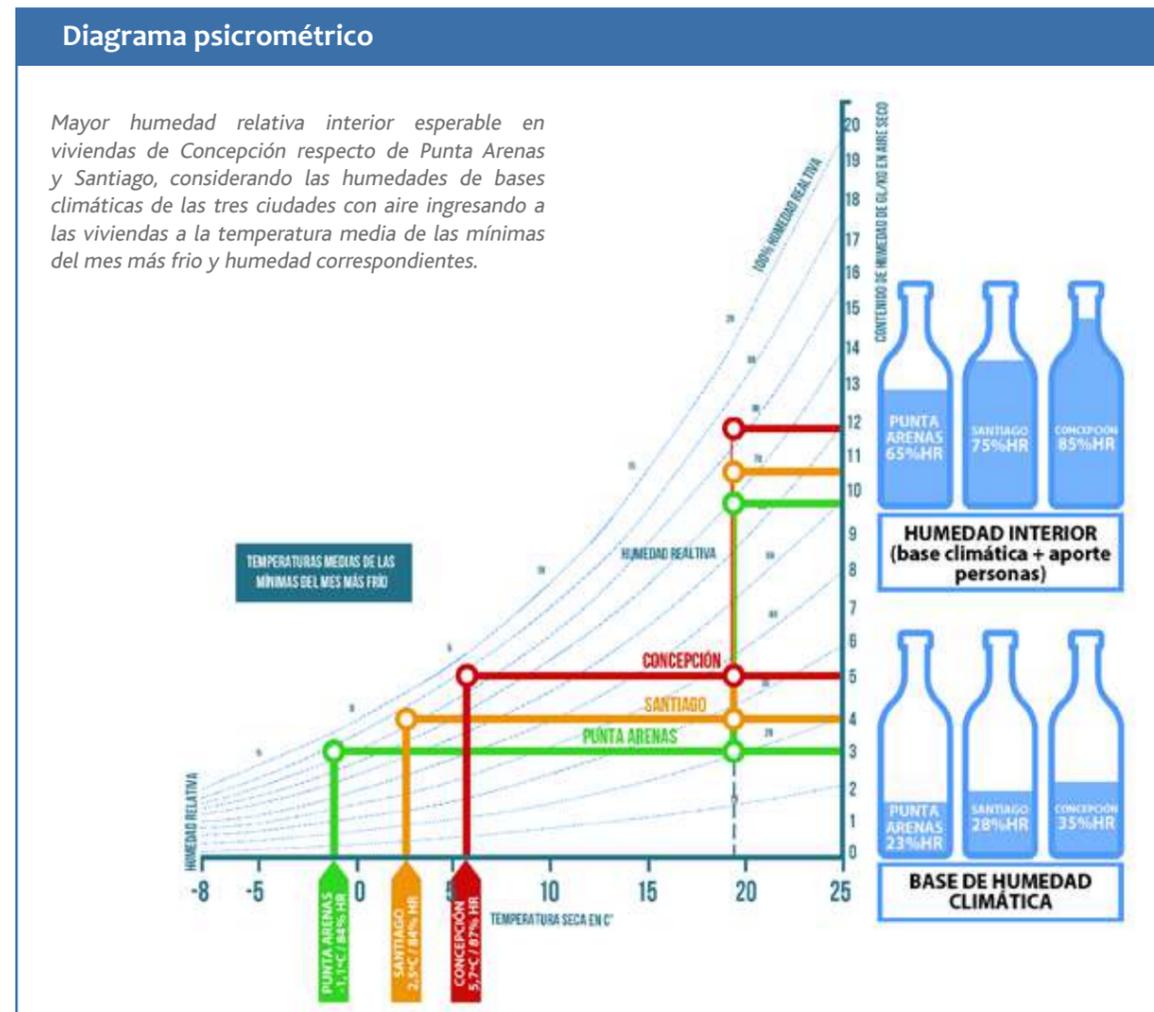
La humedad presente en el aire ambiente de su departamento se compone de dos partes: una primera de base, que es característica del **clima local**, y otra de **uso**, que se suma a la anterior, y que resulta de actividades propias de la ocupación, tales como uso de duchas, cocinar, limpiar, etc.

Como se ha señalado, la **alta humedad** es una de las características más distintivas del clima del territorio del gran Concepción. Por diversas razones, el aire en este territorio contiene cantidades relativamente altas de agua que hacen, por sólo este hecho, que la humedad ambiente en viviendas en este territorio sea mayor que las que se tendrían en otros lugares del país, e incluso de la región.



La zonificación higrométrica divide el territorio de la región por clase de riesgo de ocurrencia de condensación; distingue tres zonas de muy alto, alto y mediano riesgo de ocurrencia de condensación; condiciones determinadas por la humedad ambiente previsible en el interior de los recintos, producto del clima y las culturas de ocupación local. Como se observa, el territorio del Gran Concepción se encuentra en la zona de más alto riesgo de condensación, producto principalmente de la humedad de base climática.

El diagrama psicrométrico muestra los estados esperables de humedad relativa interior en viviendas en las ciudades de Punta Arenas, Concepción y Santiago, considerando humedades de base climática características de esas localidades y una misma carga de humedad de ocupación, con



Fuente: CITECUBB / Serviu Biobío con datos de la Dirección Meteorológica de Chile

19 °C de temperatura interior. Como se observa, durante el periodo frío de invierno son esperables en el ambiente interior de viviendas de Concepción, a lo menos 20 y 10 puntos más de humedad relativa, respecto de las de Punta Arenas y Santiago.

Niveles de humedad relativa entre el 50 y el 70% se pueden considerar confortables para el desarrollo normal de las actividades en las viviendas, y para reducir a niveles aceptables el riesgo de ocurrencia de condensación y el daño que puede ocasionar esta patología. Pero los niveles de vapor de agua en el ambiente varían según el clima y el uso que se le da a la vivienda, por lo que es de suma importancia desarrollar prácticas de uso conducentes a limitar y controlar la generación de humedad al interior de su departamento; **en particular en viviendas y departamentos del Gran Concepción; considerando como se ha explicado, la alta humedad de base climática presente en el aire ambiente de los**



Apreciación cualitativa del clima del gran Concepción en función de magnitudes de escala de sus variables principales de temperatura, humedad ambiente, precipitación, viento y radiación solar durante los periodos de invierno y verano.

En resumen

El clima del Gran Concepción, con el que usted debe aprender a convivir, impone inconvenientes que pueden originar serios incidentes, pero también ventajas que usted debe aprovechar para mitigar sus impactos. La condensación es el principal incidente de origen climático al que están expuestas las construcciones en el Gran Concepción, un evento que si no es bien controlado puede generar daños a la vivienda, a los bienes contenidos en ella y a su salud.

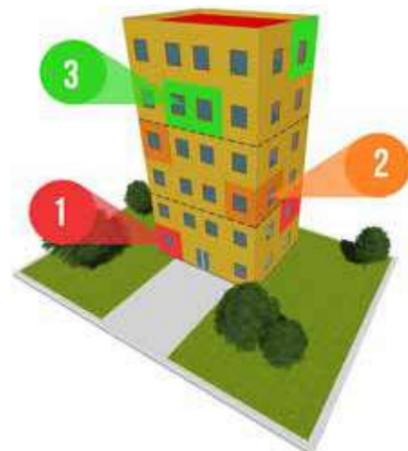
2. CONOZCA CÓMO FUNCIONA SU DEPARTAMENTO

Su departamento y el edificio que lo contiene están expuestos, de forma permanente y dinámica, a múltiples y variados factores que determinan su modo de funcionamiento físico ambiental, modo que usted debe conocer para tener un mejor control y prevención de la condensación.

El modo de funcionamiento depende del clima local y de los siguientes factores de ubicación, emplazamiento y orientación que debe identificar en su propiedad:

Factor 1

Ubicación en altura y posición: piso en que se encuentra su departamento y su posición respecto de los otros departamentos.



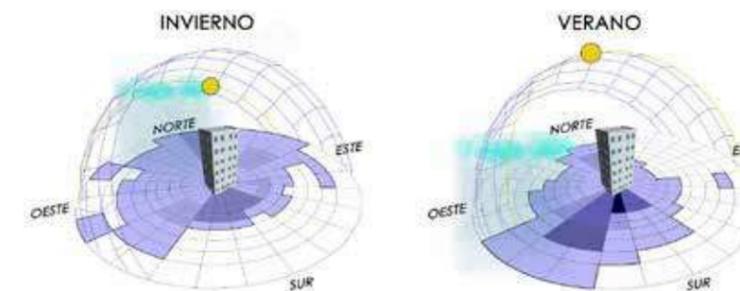
Factor 2

Obstáculos remotos: condiciones de entornos o propias del terreno tales como otros edificios, cerros, arboledas, etc, que dificultan el acceso a la luz y ventilación natural y el calentamiento solar pasivo.



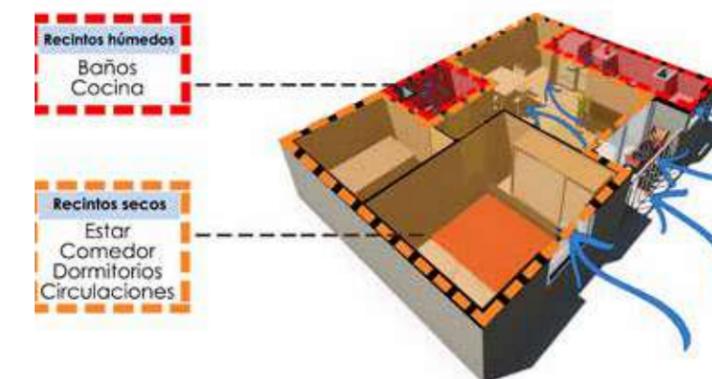
Factor 3

Orientación geográfica y exposición climática: dirección de la (s) fachadas en relación a su exposición al viento, la radiación solar y las lluvias durante eventos de mal tiempo.



Factor 4

Ubicación relativa de recintos húmedos: posición de recintos húmedos (baño y cocina) respecto de los secos (estar, comedor y dormitorios) en relación a las fachadas y la dirección de viento dominantes durante eventos de mal tiempo.



Factor 5

Sistemas de extracción forzada en recintos húmedos: Presencia de sistemas de extracción forzada en recintos húmedos del departamento (cocina y baños).



COCINA



BAÑO

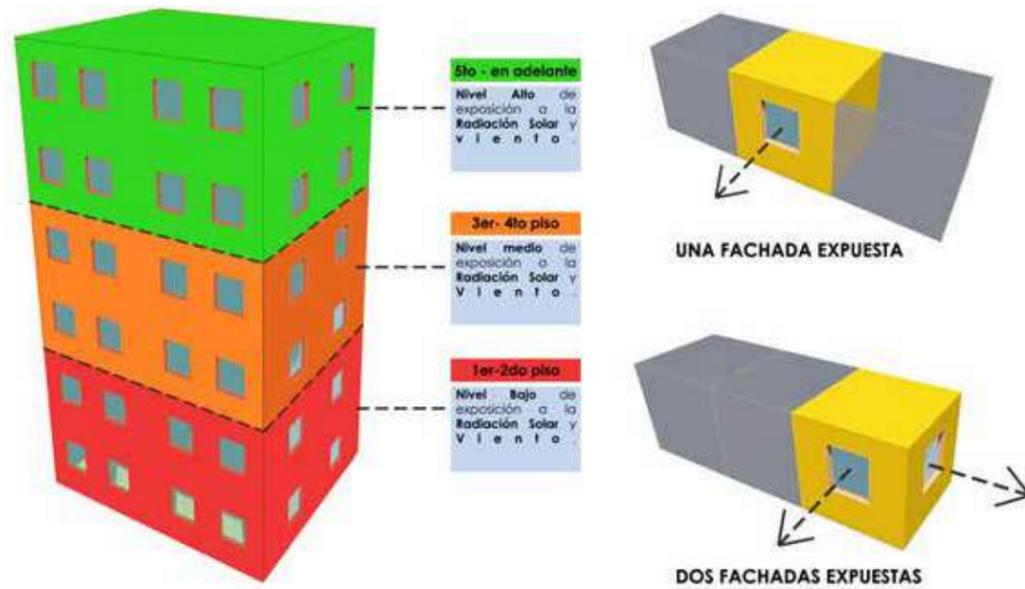
Estos cinco factores y la forma en que se combinan determinan el modo de funcionamiento higrotérmico de su departamento y los énfasis que debe poner para prevenir y controlar la ocurrencia de la condensación.

¿Cuál es el modo de funcionamiento de su departamento?

Para conocer el modo de funcionamiento, le agradeceremos siga los siguientes pasos básicos:

Paso 1

Identifique y asigne puntaje al factor ubicación en altura y posición, considerando el siguiente cuadro ponderado de evaluación e ilustración gráfica:



POSICIÓN DE SU DEPARTAMENTO	UBICACIÓN EN ALTURA		
	PISO 1-2	PISO 3-5	PISO 6 y más
Una fachada expuesta	8	5	3
Dos fachadas expuestas o más	7	4	1

PUNTAJE SEGÚN FACTOR DE UBICACIÓN EN ALTURA Y POSICIÓN

Paso 2

Identifique y asigne puntaje al factor obstáculos remotos, considerando el siguiente cuadro ponderado de evaluación e ilustración gráfica:

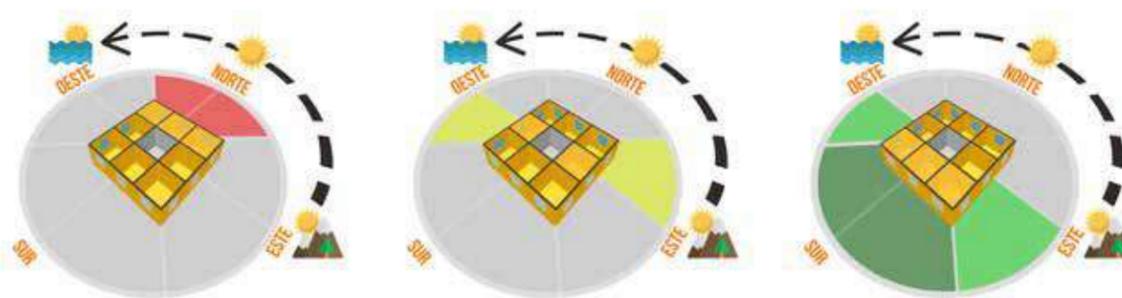


NIVEL DE OBSTÁCULO	UBICACIÓN EN ALTURA		
	PISO 1-2	PISO 3-5	PISO 6 y más
Nivel bajo de elementos cercanos	10	6	2
Nivel medio de elementos cercanos	12	8	4
Nivel alto de elementos cercanos	16	10	6

PUNTAJE SEGÚN FACTOR DE OBSTÁCULO REMOTO

Paso 3

Identifique y asigne puntaje al factor orientación geográfica y exposición climática en periodo invernal, considerando el siguiente cuadro ponderado de evaluación:



ORIENTACIÓN GEOGRÁFICA Y EXPOSICIÓN CLIMÁTICA	UBICACIÓN EN ALTURA		
	PISO 1-2	PISO 3-5	PISO 6 y más
<p>Norte fachada principal norte norte-oriental norte-occidental</p>	12	7	4
<p>Este/Oeste fachada principal este (oriental) oeste (occidental)</p>	9	6	3
<p>Sur fachada principal sur sur-oriental sur-occidental</p>	7	4	1
PUNTAJE SEGÚN FACTOR ORIENTACIÓN GEOGRÁFICA Y EXPOSICIÓN CLIMÁTICA			

Paso 4

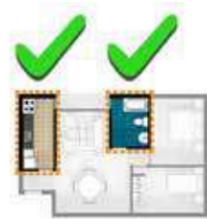
Identifique y asigne puntaje al factor Ubicación relativa de recintos húmedos (baños y cocinas) considerando el siguiente cuadro ponderado de evaluación:



UBICACIÓN RECINTOS HÚMEDOS	UBICACIÓN EN ALTURA		
	PISO 1-2	PISO 3-5	PISO 6 y más
<p>Uno o más recintos húmedos ubicados en una fachada norte norte norte-oriental norte-occidental</p>	24	15	9
<p>Uno o más recintos húmedos ubicados en una fachada este u oeste</p>	18	12	6
<p>Uno o más recintos húmedos ubicados en una fachada sur sur sur-oriental sur-occidental</p>	15	9	3
PUNTAJE SEGÚN FACTOR UBICACIÓN RECINTOS HÚMEDOS			

Paso 5

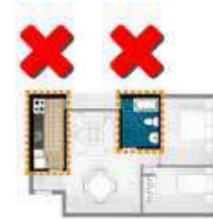
Identifique y asigne puntaje al Factor Sistema de extracción forzada en recintos húmedos (baños y cocina) considerando el siguiente cuadro ponderado de evaluación:



POSEE SISTEMA DE EXTRACCIÓN FORZADA EN TODOS LOS RECINTOS HÚMEDOS



POSEE SISTEMA DE EXTRACCIÓN FORZADA EN ALGUNOS DE LOS RECINTOS HÚMEDOS



NO POSEE SISTEMA DE EXTRACCIÓN FORZADA EN LOS RECINTOS HÚMEDOS

SISTEMA DE EXTRACCIÓN FORZADA	UBICACIÓN EN ALTURA		
	PISO 1-2	PISO 3-5	PISO 6 y más
Posee sistema de extracción forzada en todos los recintos húmedos	0	0	0
Posee sistema de extracción forzada en alguno de los recintos húmedos	48	30	18
No posee sistema de extracción forzada en los recintos húmedos	15	9	3
PUNTAJE SEGÚN FACTOR SISTEMA DE EXTRACCIÓN FORZADA			

Paso 6

Determine puntaje total. Su valor es igual a la suma de los puntajes de cada factor, para ello utilice la siguiente tabla resumen:

FACTORES DE FUNCIONAMIENTO	PUNTAJE POR FACTOR
PUNTAJE SEGÚN FACTOR DE UBICACIÓN EN ALTURA Y POSICIÓN	
PUNTAJE SEGÚN FACTOR DE OBSTÁCULO REMOTO	
PUNTAJE SEGÚN FACTOR ORIENTACIÓN GEOGRÁFICA Y EXPOSICIÓN CLIMÁTICA	
PUNTAJE SEGÚN FACTOR UBICACIÓN RECINTOS HÚMEDOS	
PUNTAJE SEGÚN FACTOR SISTEMA DE EXTRACCIÓN FORZADA	
PUNTAJE TOTAL	

Paso 7

Determine su modo de funcionamiento a partir del puntaje total obtenido, utilizando la clasificación que ilustra la tabla siguiente:

PUNTAJE TOTAL	MODO DE FUNCIONAMIENTO
0 A 60 PUNTOS	A
61 A 80 PUNTOS	B
81 O MÁS PUNTOS	C

Modo A:

La ubicación de su departamento y arreglo de sus recintos le ayuda a reducir los riesgos de ocurrencia de condensación. No debiera tener mayores problemas de condensación, su control se reduce en gran parte al manejo de buenas prácticas de ventilación natural y de uso que se explican en este manual.

Modo B:

Su departamento puede verse expuesto a condiciones de riesgo de ocurrencia de condensación. La prevención y control de la condensación obliga a cumplir estrictamente las instrucciones de este manual, poniendo énfasis en la ventilación natural y eventualmente forzada (uso de extractores en baños y cocina, debidamente programados).

Modo C:

Su departamento puede verse expuesto a condiciones de alto riesgo de ocurrencia de condensación, en especial en época invernal. Entre el 26 y 41% del tiempo las presiones de viento sobre las fachadas pueden producir desplazamientos de aire y vapores de baños y cocinas hacia los dormitorios y otros recintos, especialmente en las mañanas, cuando se utilizan duchas y las temperaturas exteriores son más bajas. Se debe seguir estrictamente las instrucciones de este manual, poniendo especial énfasis en reducir la generación de vapor y en la extracción puntual y forzada de vapores en baños y cocinas (uso de extractores en baños y cocina, debidamente programados).

La condensación se define como una patología de origen climática, debido a que depende del clima y de la forma como el diseño y construcción del edificio responden a la exigencia climática.

El modo de funcionamiento higrotérmico, que se debe entender como un indicador del riesgo de ocurrencia de condensación en su departamento, depende de la forma en que se combinan todos los factores señalados; en particular, los factores climáticos – constructivos 3 y 4:

El "mal tiempo" en el territorio del Gran Concepción se presenta con lluvia y viento que provienen del norte, lo que arrastra el aire y vapores en esa misma dirección dentro del departamento. Estando los recintos húmedos en las fachadas norte y en ausencia de medidas preventivas durante dichos eventos que se dan entre el 26 y 41 % del periodo invernal, se corre el serio riesgo de que los vapores generados en baños y cocinas sean desplazados a los recintos secos. Esto es algo que se debe evitar, limitando la generación de vapor a la mínima necesaria y utilizando extracción puntual y localizada en los recintos húmedos.



Ventilación cruzada a través de ventanas y puertas opuestas, que permitan el ingreso de aire limpio y la salida del aire viciado

3. FUENTES DE HUMEDAD EN UNA VIVIENDA

La humedad contenida en el aire ambiente de una vivienda proviene de dos fuentes: la primera fuente o base es la **humedad de origen climático** característica de la localidad, la otra, es la **humedad que proviene de la ocupación y uso de la vivienda**.



Para evitar la condensación y reducir los riesgos de fallas asociadas, es deseable mantener siempre los niveles de humedad ambiental en la vivienda lo más bajos posible, algo difícil de lograr debido a la naturalmente **alta humedad de origen climática existente en el Gran Concepción**, pero no imposible, a condición que usted como usuario asuma conductas preventivas e implemente las medidas de control de la humedad generada en la vivienda que se especifican en este manual.

¿Cuánta humedad se genera en las viviendas?

Es importante que conozca y dimensione las fuentes generadoras de vapor y su impacto en la humedad ambiental, que como hemos mencionado debe mantenerse lo más baja posible:

Se estima que una familia de cinco miembros genera un total de 12 Kg de vapor de agua diarios derivados de la actividad metabólica de las personas y de las distintas actividades que se realizan en una vivienda. En la siguiente figura se muestran las tasas de generación de humedad asociadas a distintas fuentes-actividades generadoras de vapor.



La dinámica de incremento de humedad dentro de una vivienda o departamento va a estar fuertemente determinada por el tipo de recinto, su uso principalmente, y el nivel de ventilación de éste. En una cocina de un departamento tipo del Gran Concepción, bajo condiciones críticas de temperatura-humedad exterior y mala ventilación, podemos alcanzar la saturación del ambiente interior; es decir, el 100% de humedad relativa, a los 6 minutos posteriores de iniciado el proceso de ebullición durante la cocción de alimentos y, en el caso de un dormitorio, en un tiempo de 85 minutos. En el siguiente gráfico se aprecia la dinámica de evolución de humedad interior de dos recintos típicos en función de su uso.

Para efectos de este análisis, se consideró un departamento tipo de 66 m² en el Gran Concepción, con las siguientes características: Estar comedor y circulaciones 26,75m²; dormitorio principal 10,5m²; dormitorios secundarios 1 y 2 de 8,75m² cada uno; baños 1 y 2 ambos de 6m² y cocina 5,25m², conforme se muestra en la figura.



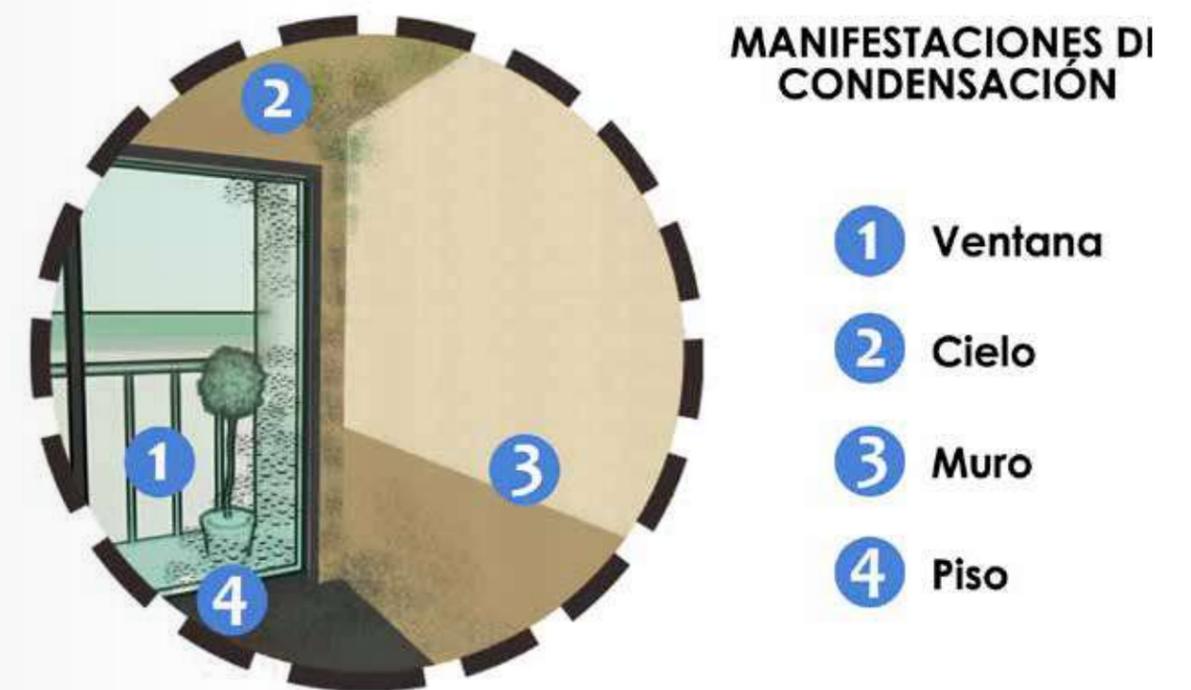
EVOLUCIÓN DE HUMEDAD RELATIVA EN COCINA Y DORMITORIOS (%) EN FUNCIÓN DEL TIEMPO				
RECINTO	ACTIVIDAD	T interior (°C)	Duración actividad (min)	HR que alcanza el recinto (%)
Baño	Ducharse	20	1	55
Baño	Ducharse	20	1,5	83
Baño	Ducharse	20	2	100
Cocina	Cocinar	20	3	45
Cocina	Cocinar	20	6	88
Cocina	Cocinar	20	9	100
Dormitorio principal	Reposo 2 personas	20	30	43
Dormitorio principal	Reposo 2 personas	20	60	83
Dormitorio principal	Reposo 2 personas	20	85	100

{1}: Condiciones específicas: temperatura exterior= 5,7°C, temperatura interior= 20°C, humedad relativa exterior= 96%, volumen dormitorio= 24 m³, volumen cocina= 12 m³, volumen baño= 6,9 m³ y ventilación = 0,5 cambios de aire hora.

4. HUMEDAD DE CONDENSACIÓN

¿QUÉ ES LA CONDENSACIÓN?

La **humedad de condensación es agua que cae del aire**. Agua que, dependiendo de ciertas condiciones físicas, se deposita sobre las superficies frías de elementos de muros, paredes, cielos y pisos, y más notoriamente sobre las superficies acristaladas (condensación superficial), o en el interior de dichos elementos (condensación intersticial). En ambos casos es agua dañosa que afecta la calidad habitable de la vivienda y obra destructivamente sobre la construcción: **produce discomfort, el desarrollo y proliferación de hongos, el deterioro prematuro de los revestimientos y siempre mayores gastos en calefacción y mantención.**



Síntomas más visibles de la condensación: agua líquida visible en superficies vidriadas, humedad y moho en paredes cielos y pisos.

La condensación se explica porque el aire tiene una capacidad límite de contener agua que depende de su temperatura; a menor temperatura menor es su capacidad para contener agua; así, cuando el aire entra en contacto con superficies frías se está siempre corriendo el riesgo de ocurrencia de condensación. Es un fenómeno físico que debe entenderse como un incidente o evento que puede generar daño a los bienes y a la salud de las personas; un incidente que es el resultado de acciones peligrosas que debe evitar; en este caso omisiones y/o prácticas de uso que debe tener cuidado en realizar.

PRÁCTICAS PELIGROSAS

-  **Uso de combustión húmeda**
-  **Exceso de riego de plantas interiores**
-  **No secar ventanas periódicamente**
-  **Mayor número de ocupantes que el propuesto por diseño**
-  **Planchar en espacios sin ventilar**
-  **Obstruir o cerrar dispositivos de ventilación**
-  **Secar ropa en el interior**
-  **Uso de espacios para fines distintos del habitacional**
-  **No ventilar o ventilar de forma insuficiente**
-  **Cocinar con olla destapada y/o sin extracción forzada**

Prácticas peligrosas que deben evitarse para reducir la condensación.

5. ¿CÓMO SE REDUCE EL RIESGO DE CONDENSACIÓN?

La condensación es un fenómeno imposible de evitar en base a los métodos técnicos y económicos convencionales. Todas las estrategias apuntan a reducir a límites aceptables los riesgos de ocurrencia. Entregada al uso la vivienda, las formas de reducir riesgos son básicamente cuatro:

- 

1 Limitar la generación de vapor derivada del uso de la vivienda. Debe implementar buenas prácticas, como las que se explican más adelante, para evitar excesos derivados de la cocción de alimentos, las duchas, el lavado y secado de ropa y la calefacción, cuando es el caso (calefacción húmeda).
- 

2 Extraer y expulsar puntual y localizadamente el vapor generado en baños y cocinas. Se debe preocupar de que cuando se esté cocinando y utilizando baños y duchas los sistemas de extracción estén siempre operativos.
- 

3 Ventilar apropiadamente los recintos. Debe implementar buenas prácticas de ventilación pasiva, como las que se explican más adelante, para ventilar a través de ventanas, puertas y dispositivos previstos para remover la humedad y otros contaminantes como el CO2 y olores, tales como aireadores, grillas y otros.
- 

4 Evitar la creación de puntos o zonas de aire estancas adosadas a los muros perimetrales de la vivienda. Debe acomodar su mobiliario, de modo de no dejar muebles u otros elementos adosados a muros que dan al exterior a una distancia mínima de 10 centímetros, que permita la circulación y barrido de la humedad.

6. ¿CÓMO USAR SU DEPARTAMENTO PARA CONTROLAR Y PREVENIR LA CONDENSACIÓN?

El departamento debe ser utilizado para los fines que fue previsto, respetando la ocupación para la cual fue diseñado y utilizando los elementos y dispositivos que forman parte de él, tales como celosías o rejillas, campanas, extractores, según sea el caso. A continuación se entregan recomendaciones generales de uso, dependiendo del recinto del departamento:



1 DORMITORIO	2 BAÑO	3 ESTAR	4 COCINA
Separar camas, muebles y cortinas de muros y ventanas.	Incorporar sistema de extracción forzada. Deje que éste funcione durante y después de ducharse.	Secar y planchar ropa en espacios ventilados o al exterior.	Incorporar sistema de extracción forzada. Deje que este funcione durante y después de cocinar.
Mantener ventanas levemente abiertas mientras calefaccione.	Considerar aberturas o celosías hacia el exterior. No obstruir ventilaciones.	No regar en exceso las plantas interiores.	Cocinar y hervir agua manteniendo ollas tapadas.
Usar calefacción seca, como radiadores o estufas eléctricas.	Secar humedad acumulada en muros y superficies.	Separar muebles y cortinas de muros y ventanas.	Considerar aberturas o celosías hacia el exterior.
Abrir puertas de clóset para ventilar.	Considerar duración de ducha entre 5 a 10 minutos.	Ventilar diariamente abriendo puertas y ventanas.	Instalar sistema de ventilación si el departamento no lo posee.

7. CÓMO USAR SU DEPARTAMENTO DURANTE EL PRIMER AÑO?

El exceso de humedad también es un problema para las viviendas nuevas, incluso recién entregadas. Durante el primer año, las construcciones de la región normalmente generan la sensación de frío al interior. Esto se debe a que aún conservan **"HUMEDAD DE CONSTRUCCIÓN"**, la cual proviene de la propia construcción del edificio y de las condiciones climáticas de su entorno. Hormigones, morteros, ladrillos, etc, los que ocupan gran cantidad de agua en su ejecución. Esta humedad generada tarda alrededor de un año en eliminarse por completo.

En la construcción de su departamento se han empleado materiales que dificultan el paso del agua desde el exterior. Sin embargo, así como no es fácil que entre agua desde afuera, tampoco es fácil que salga el agua o la humedad interna. Por esta razón, durante el primer año de uso del departamento es fundamental **PROMOVER EL SECADO DE MUROS Y ELEMENTOS** que conservan "humedad de construcción".

CUANDO EL DEPARTAMENTO PERMANEZCA LARGO TIEMPO DESOCUPADO, DEJAR ABIERTAS PUERTAS DE CLÓSET, BAÑOS Y ALGUNA VENTANA, PARA QUE CIRCULE EL AIRE AL INTERIOR.

SEQUE A PRIMERA HORAS DE LA MAÑANA LOS VIDRIOS QUE AMANEZCAN MOJOS.

REALIZAR LAVADO, SECADO Y PLANCHADO, EN UN ESPACIO VENTILADO.

MANTENGA LIMPIOS LOS PERFORADORES DE LAS VENTANAS DE ALUMINIO, PARA FACILITAR EL DRENAJE.

USAR SISTEMA DE CALEFACCIÓN SECA, COMO RADIADORES O ESTUFAS ELÉCTRICAS.

VENTILAR MÍNIMO DOS HORAS DIARIAS, DISTRIBUIDAS ENTRE LA MAÑANA, MEDIODÍA Y TARDE.

MANTENER DESPEJADOS LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN PASIVA INCORPORADOS EN EL DEPARTAMENTO: CELOSÍAS, REJILLAS Y PERFORACIONES.

RECOJA CORTINAS, PARA FACILITAR VENTILACIÓN EN RINCONES.

UTILIZAR SISTEMA DE TRACCIÓN MECÁNICA DE AIRE EN COCINA Y BAÑO, DURANTE Y DESPUÉS DE SU USO.

TOMAR

Se pueden reducir los riesgos de condensación, pero no garantizar que este fenómeno no ocurra nunca. Esto no es tan grave, sin embargo, puede haber eventualmente condensación, pero a condición que sea mínima, se detecte tempranamente y se tomen oportunamente las medidas correctivas.

Es importante, por lo mismo, que usted pueda detectar tempranamente los síntomas de fallas, sepa identificar las causas e intervenga tempranamente, para evitar la proliferación del hongo y sus daños asociados.

En la Tabla 3 y figuras 5 y 6, se entregan algunas instrucciones sobre esta materia que le pedimos tomar en cuenta.

SÍNTOMAS TEMPRANOS	CAUSAS PROBABLES UNA O VARIAS DE LAS SIGUIENTES	ACCIONES CORRECTIVAS O VARIAS DE LAS SIGUIENTES SEGÚN CASO
Agua líquida visible en vidrios y/o marcos de ventanas y/o canales de riel inferior.	Ventilación insuficiente. Uso de calefacción húmeda sin evacuación al exterior. Altos niveles de generación de vapor interior. Mal funcionamiento de extracciones de baños y cocina. Orificios de evacuación agua de condensación tapados.	Retirar agua con paño y secar éste posteriormente en el exterior. Revisar funcionamiento de extracciones.
Decoloración y manchas en encuentros de esquinas de muros perimetrales y en muro sur.	Ventilación insuficiente. Uso de calefacción húmeda sin evacuación al exterior. Mal funcionamiento de extracciones de baños y cocina. Altos niveles de generación de vapor interior. No confundir este tipo de humedad con la ocasionada por penetración de aguas lluvias que afectan normalmente a muros de fachadas norte y variantes en esta zona.	Revisar funcionamiento de extracciones. Mejorar prácticas de uso para reducir la generación de vapor. Utilizar producto fungicida u otro para remover hongo.
Decoloración y manchas en bordes perimetrales de cielos.	Ventilación insuficiente. Uso de calefacción húmeda sin evacuación al exterior. Mal funcionamiento de extracciones de baños y cocina. Altos niveles de generación de vapor interior.	Revisar funcionamiento de extracciones. Mejorar prácticas de uso para reducir la generación de vapor. Utilizar producto fungicida o agua con cloro para remover manchas.
Decoloración y manchas en juntas de cerámicos de cocinas, en muros y cielos de baño, etc.	Mal funcionamiento de extracción de baño. Duchas prolongadas. Si el baño tiene un frente con fachada norte y variante los riesgos son más altos. En invierno y durante eventos de mal tiempo los vapores de baño pueden migrar al interior del departamento. Es importante el buen estado de funcionamiento de la extracción forzada.	Revisar funcionamiento de extracciones. Mejorar prácticas de uso para reducir la generación de vapor en baño. Utilizar producto fungicida o agua con cloro para remover manchas.
Decoloración y manchas en juntas de cerámicos de cocinas, muros y cielos de cocina, etc.	Mal funcionamiento de extracción de campana de cocina. Alta generación de vapor en la cocina. Si la cocina tiene un frente con fachada norte y variante los riesgos son más altos. En invierno y durante eventos de mal tiempo los vapores de la cocina pueden migrar al interior del departamento. Es importante el buen estado de funcionamiento de la extracción forzada.	Revisar funcionamiento de extracciones. Mejorar prácticas de uso para reducir la generación de vapor, limitar tiempos de cocción, tapar ollas, usar termos, etc. Utilizar producto fungicida o agua con cloro para remover manchas.

Manchas de moho en ropa, zapatos y otros útiles en clóset adosados a muros perimetrales.	Ventilación insuficiente. Uso de calefacción húmeda sin evacuación al exterior. Mal funcionamiento de extracciones de baños y cocina. Altos niveles de generación de vapor interior.	Revisar funcionamiento de extracciones. Mejorar prácticas de uso para reducir la generación de vapor. No ubicar ropas ni útiles a una distancia inferior a 20 cm de los muros perimetrales. Abrir y ventilar closet periódicamente.
Olor a humedad tanto en ropa como en otros objetos.	Ventilación insuficiente. Uso de calefacción húmeda sin evacuación al exterior. Mal funcionamiento de extracciones de baños y cocina. Altos niveles de generación de vapor interior.	Revisar funcionamiento de extracciones. Mejorar prácticas de uso para reducir la generación de vapor.

Causa, síntoma y acción correctiva para ventanas.



Causa, síntoma y acción correctiva para bordes perimetrales de cielo.



Causa, síntoma y acción correctiva baño.



Causa, síntoma y acción correctiva para cocina



Causa, síntoma y acción correctiva para closet



9. PROGRAMA DE MANTENCIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, para prevenir la ocurrencia de condensación en su departamento, es fundamental su participación, usándolo para los fines que fue previsto y realizando ciertas acciones específicas de mantenimiento en los elementos y sistemas que forman parte de él. A continuación, en la tabla 4, se presentan una serie de acciones de mantenimiento que usted debe desarrollar, su frecuencia y periodo de realización.

ACCIÓN	¿QUÉ? ¿DÓNDE?	FRECUENCIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
LIMPIAR	Drenajes (despiches) y rieles de ventanas	Periódicamente				X						X		
	Extractores de cocina (Campana) y extractores de baño (si existen)	3 veces al año			X			X			X			
	Celosías o rejillas de ventilación muros y puertas	2 veces al año			X						X			
	Revestimientos de pisos, muros y cielos	Periódicamente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SECAR	Vidrios, espejos, muros, cielos y pisos	Periódicamente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PINTAR	Muros y cielos de baños y cocina	1 vez al año	X											
	Muros y cielos de dormitorios, comedor, living, estar, circulaciones (según corresponda)	Cada 2 ó 3 años (según sea necesario)	X											
REVISAR Y/O REPONER	Filtros de extractores de la campana (cocina)	1 vez al año		X										
	Sellos, felpas y burletes de puertas de acceso	1 vez al año			X									
	Sellos, felpas y burletes de ventanas perimetrales	Periódicamente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Humedad en muros, pisos y cielos de vivienda en general	Periódicamente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Papel mural	1 vez al año								X				
	Sistema de calefacción	1 vez al año				X								
	Aislación térmica de muros, techumbre y cubierta (su disposición y estado)	1 vez al año										X		

Fuente: CITEC UBB

10. GLOSARIO

Calefacción húmeda: calentamiento mediante aparatos que generan calor, pero además generan agua y gases de combustión. Son de este tipo las estufas a parafina y gas licuado, natural o de ciudad.

Calefacción seca: calentamiento mediante aparatos que generan calor solamente. Son de este tipo las estufas eléctricas, los radiadores de agua caliente y de aire caliente.

Celosías: dispositivo para ventilar naturalmente los ambientes.

Clima de una localidad: Conjunto de valores promedio de las variables meteorológicas que caracterizan una región o zona de la superficie terrestre durante un periodo determinado.

Condensación: Cambio de estado del agua desde fase vapor a líquida.

Condensación intersticial: Condensación producida al interior de un material o elemento constructivo.

Condensación superficial: Condensación producida en la superficie de un material en contacto con el medio ambiente.

Confort térmico: Estado de satisfacción o agrado del individuo con el medio ambiente térmico.

Diagrama psicrométrico: representación gráfica de las propiedades termodinámicas del aire húmedo.

Fachada: Parte o cara visible de los muros exteriores de un edificio.

Generación de vapor: producción de vapor de agua resultada de actividades propias de la ocupación.

Humedad absoluta: Cantidad de vapor de agua que contiene el aire. Se expresa en gramos por metro cúbico de aire seco.

Humedad de condensación: Humedad presente en los materiales cuyo origen es la condensación.

Humedad de construcción: Humedad presente en los materiales cuyo origen son los procesos constructivos.

Humedad relativa: Razón entre la cantidad de agua contenida en el aire húmedo y la contenida en el aire saturado a la misma temperatura y presión.

Modo de funcionamiento higrotérmico: Dinámica o forma de producción y circulación del vapor en el departamento, dada su ubicación en el edificio y su interacción con las variables de clima.

Precipitación: Agua procedente de la atmósfera, que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie de la tierra.

Producto fungicida: Producto químico que mata los hongos.

Punto de rocío: Temperatura a la cual el vapor de agua se condensa.

Radiación solar: Cantidad de energía proveniente del sol incidente sobre la superficie horizontal terrestre, por unidad de área.

Riesgo de condensación: Posibilidad de que ocurra condensación, entendida ésta como un incidente peligroso susceptible de generar perjuicio o daño.

Sistema de extracción forzada o mecánica: Dispositivo que permite extraer mecánicamente aire de un recinto con ayuda de un ventilador eléctrico.

Sistemas pasivos de ventilación: Dispositivo que permite ventilar naturalmente un recinto sin ayuda de dispositivos electro mecánicos.

Temperatura: Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente.

Ventilación: Renovación de aire necesaria para la protección de la salud y la conservación de la construcción.

Ventilación forzada: Ventilación realizada mediante dispositivos electro mecánicos.

Ventilación natural: Ventilación realizada sin dispositivos electro mecánicos, a través de puertas, ventanas y dispositivos previstos para ventilar naturalmente.

Velocidad del viento: Movimiento de las masas de aire resultadas de las diferencias de presiones atmosféricas.

Zonificación higrotérmica: Subdivisión de un territorio por clase o estándar de diseño higrotérmico aceptable para limitar riesgos de ocurrencia de condensación.



