

WEBINAR

IMPERMEABILIZACIÓN EN EDIFICACIONES: ZONA SUR

22 de diciembre 2020



# Humedades en climas húmedos

Maria Blender | Arquitecta Consultora

[www.mariablender.com](http://www.mariablender.com) | [mariablender@yahoo.de](mailto:mariablender@yahoo.de)




# Contenidos

- El clima húmedo de la zona sur
- Algunos problemas de humedad que fueron noticia en 2020
- El origen de las humedades
- Conclusiones y recomendaciones:
  - Humedad de suelo
  - Evacuación de aguas de lluvia
  - Instalación de ventanas
  - Moho
  - Ventilación
- Un problema de humedad nuevo: Algas sobre fachadas
- El rol de la impermeabilización en la protección de humedades

# El clima húmedo de la zona sur de Chile



## Climas chilenos que favorecen los problemas de humedad

-  **Costa norte: Clima árido con nublados abundantes**  
Se presentan problemas de humedad excesiva del aire interior.
-  **Costa centro-sur: Climas templados cálidos con lluvias invernales y gran nubosidad o humedad atmosférica.**  
Favorecen todo tipo de problemas de humedad.
-  **Sur: Climas templados lluviosos, frío o cálido, sin estación seca.**  
Favorecen todo tipo de problemas de humedad y la acumulación de las humedades de un año al otro.

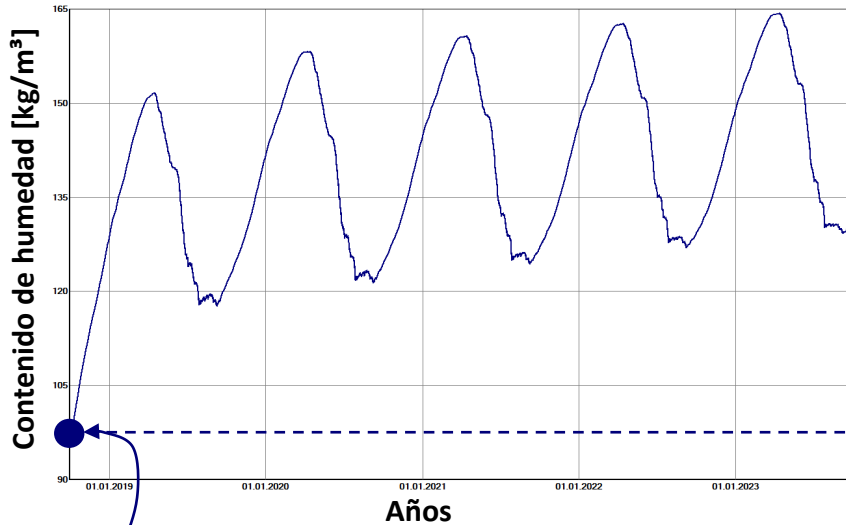
Un verano seco y caluroso puede “resetear” las humedades acumuladas en invierno. Su ausencia absoluta provoca que, en la zona sur del país, los problemas de humedad son muy notorios y persistentes.

# El clima húmedo de la zona sur de Chile

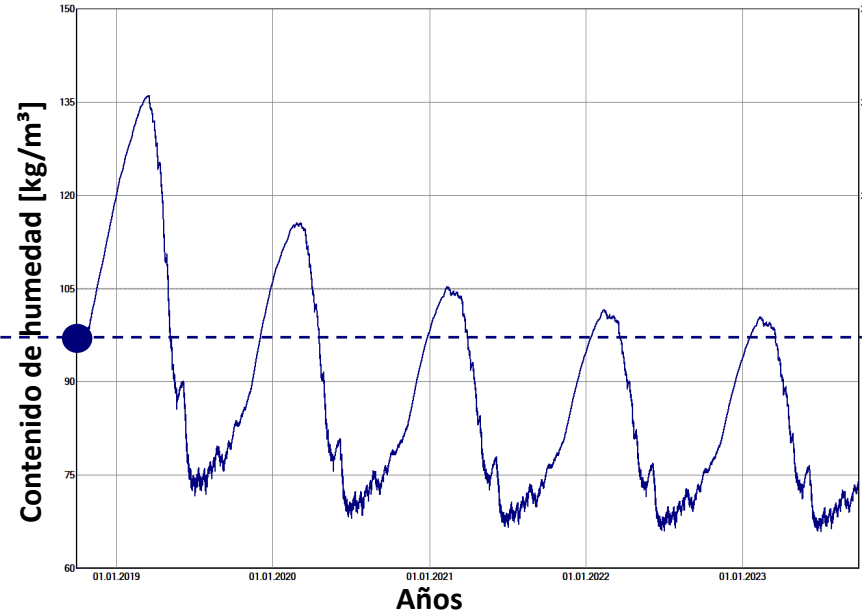
## Acumulación y secado de la humedad en la construcción

Factor	Condiciones para la acumulación	Condiciones para el secado adecuado
Clima	Veranos no muy secos	Veranos muy secos
Construcción	Impide el secado	Facilita el secado
Usuario	Aire interior con humedad excesiva HR >70%	Aire interior con HR ≤ 70%

### Elemento constructivo con acumulación de humedad



### Elemento constructivo con secado adecuado



# Problemas de humedad que fueron noticia en 2020

biobiochile.cl | 06 abril de 2020

**Serviu confirma que hongo que afectó a 18 viviendas de Los Ríos se generó por falta de ventilación  
Valdivia**



Se trata del hongo de la pudrición parda *Serpula lacrymans*.

Los daños fueron causados por la falta de ventilación de las viviendas (¿del envigado de piso?).

Lo que fue provocado por modificaciones en las viviendas.

# Problemas de humedad que fueron noticia en 2020

biobiochile.cl | 21 de julio 2020

**Acusan filtración de agua y hongos creciendo en casas de condominio de Socovesa en Chiguayante**  
Provincia de Concepción



Filtraciones por las ventanas, entre otras fuentes de humedad, causando hongos y moho.

# Problemas de humedad que fueron noticia en 2020

biobiochile.cl | 27 de julio 2020

## Vecinos de condominio en Osorno denuncian problemas en sus viviendas por desperfectos y humedad



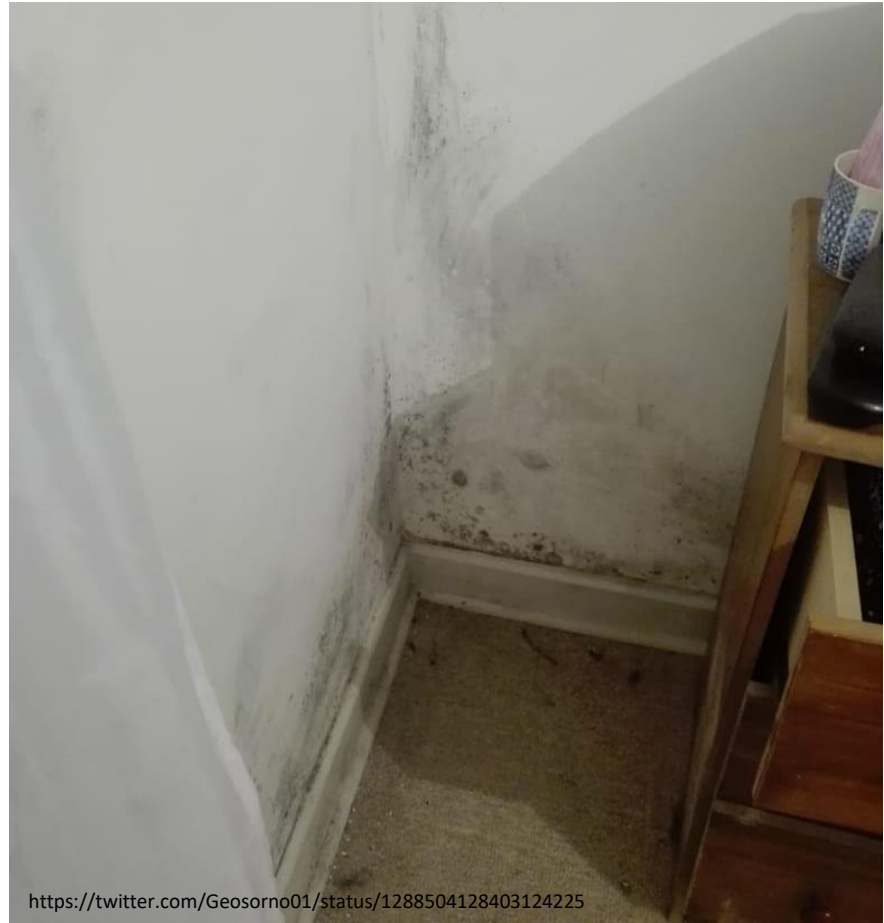
En el condominio Azapa hay ventanas que no resisten la lluvia, goteras en los departamentos, y hongos, entre varios otros daños.

# Problemas de humedad que fueron noticia en 2020

Twitter @Geosorno01

14 de julio 2020 **Denuncia de ingresos de agua en condominio Altos de Azapa. Osorno**

29 de julio 2020 **Denuncia por hongos en departamentos del condominio Altos de Rahue. Osorno**



<https://twitter.com/Geosorno01/status/1283051969658195970>

<https://twitter.com/Geosorno01/status/1288504128403124225>



# Problemas de humedad que fueron noticia en 2020

[www.soychile.cl/Puerto-Montt](http://www.soychile.cl/Puerto-Montt) | 09 de agosto 2013

**Vecinos de Alerce entregaron al Serviu el catastro de las casas nuevas afectadas por la humedad**  
Puerto Montt



Para los daños hay principalmente dos causas:

- Se utilizó fundación superficial sin considerar mejoramiento de suelo requerido.
- No se ejecutó un sistema de evacuación de aguas lluvias desde los patios, generando saturación del suelo.

# Problemas de humedad que fueron noticia en 2020

NOTICIAS LOS RIOS | 09 de septiembre 2020

**Vecinos de la población San Pedro reclaman por el estado insalubre de sus casas**

Valdivia



El subsuelo en el que se levantó un sector de la población proviene de humedales y rellenos sanitarios, provocando problemas de humedad.

La humedad causa infestaciones de moho y de termitas, además de malos olores, entre otros problemas.

# Problemas de humedad que fueron noticia en 2020

rioenlinea.cl | 29 de Septiembre de 2020

**Vecinos denuncian deficiencias en departamentos subsidiados del sector Rocura en Valdivia**



Filtraciones de agua de lluvia debajo de la ventana y otros problemas.

La humedad provoca la aparición de hongos.

# Problemas de humedad que fueron noticia en 2020

laprensaaustral.cl | 05 de agosto de 2020

**Siguen los problemas de filtraciones de agua en departamentos de condominio San Ignacio**

Punta Arenas



Filtraciones de agua en pisos y paredes. En los dormitorios problemas causados por la humedad y los hongos.

# El origen de las humedades

## Humedad del ambiente natural

*Según clima:*

### Precipitaciones

- Lluvia
- Nieve
- Granizo

### Humedad del aire

- Humedad ambiental

*Según clima y condición local:*

### Humedad del suelo

- Agua y escorrentía superficial
- Agua infiltrada, humedad de suelo
- Agua freática



## Humedad generada en el uso de la edificación

### Humedad deseada

- Baño y cocina
- Aseo
- Riego
- Piscina

### Humedad no deseada

- Humedad excesiva del aire interior
- Humedad de obra (transitoriamente)
- Humedad accidental (eventualmente)

## Conclusiones y recomendaciones – Humedad de suelo, superficial e infiltrada



### Protección fundamental

- Cada edificación requiere protección anti capilar hasta el nivel de sobrecimiento, al menos.
- Terrenos húmedos requieren drenaje.
- Impermeabilización según condiciones específicas (napas, presión hidrostática, pisos subterráneos, uso, aislación térmica).
- Aislación térmica de sobrecimiento y en contacto con terreno requiere impermeabilización y protección especial.

# Conclusiones y recomendaciones – Humedad de suelo, superficial e infiltrada

## Aislación térmica de sobrecimiento

- Requerida según Planes de Descontaminación Atmosférica PDA y futura Reglamentación térmica RT.
- La aislación térmica del sobrecimiento es más importante que la aislación debajo del radier.
- La aislación térmica, para cumplir con su función, debe permanecer seco.
- Sistemas convencionales de EIFS no resisten las humedades que afectan la zona de sobrecimiento.



# Conclusiones y recomendaciones – Aguas de lluvia



## Recomendaciones

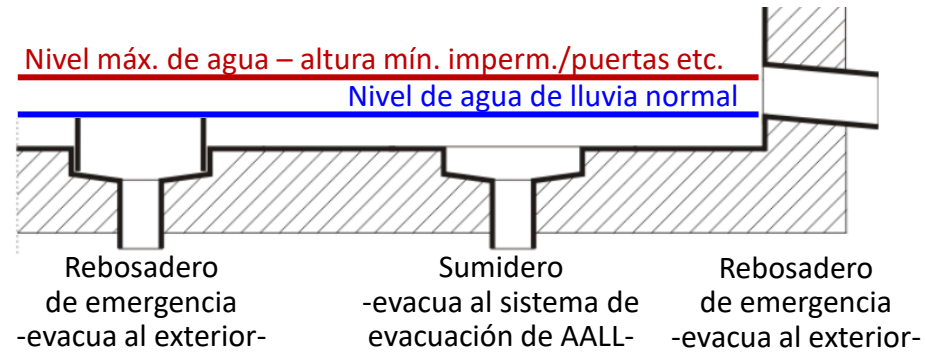
- Desarrollar un proyecto de evacuación de AALL.
- Objetivos del sistema de evacuación de AALL:
  - Recolección
  - Desviación
  - Evacuación.
- Terminar con la mala práctica de instalar bajadas sin codo inferior.
- Canaletas requieren mantención. Por lo tanto deben ser accesibles.
- En techos mediterráneos se recomienda instalar rebosaderos de emergencia.



# Conclusiones y recomendaciones – Aguas de lluvia

## Rebosadero de emergencia

- Evacua el agua embalsada en caso de emergencia:
  - llenado del canal (o inundación del techo plano) por obstrucción del desagüe normal.
  - caída instantánea de lluvia extrema y excepcional.
- Previene las filtraciones hacia el interior del edificio (y la sobrecarga).
- Evacua el agua al ambiente exterior, sin bajada, sin conexión al sistema de evacuación.
- La salida de agua avisa de la situación de emergencia.
- Importante en instalaciones sensibles (hospital, biblioteca, etc.).
- Requiere planificación detallada.



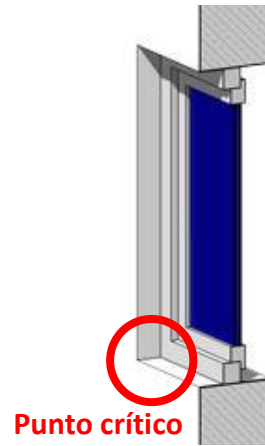
# Conclusiones y recomendaciones – Instalación de ventanas

## Requerimientos básicos:

### Hermeticidad

(exigida en PDAs y futura RT):

- para impedir filtraciones de aire
- para impedir filtraciones de AALL
  - hacia el interior
  - hacia el muro (esp. tabiquería).



### Aislación térmica de la unión

- similar al marco, para no generar un puente térmico.

### El detalle depende de:

- tipo de marco
- tipo de muro
- nivel de eficiencia energética.



### Sellado básico

Interior: Sello con cordón de respaldo

Relleno con material aislante térmico

Exterior: Sello con cordón de respaldo

# Conclusiones y recomendaciones – Instalación de ventanas

## Vanos

Los vanos deben resistir las humedades inevitables:

- Lluvia/lluvia con viento, por el exterior
- Agua condensada por el interior (en caso de ventanas correderas también por el exterior)

Recomendable en construcciones de tabiquería:

- a. Protección primaria
- b. Protección de terminación: Alféizar(es) con resistencia a agua empozada.

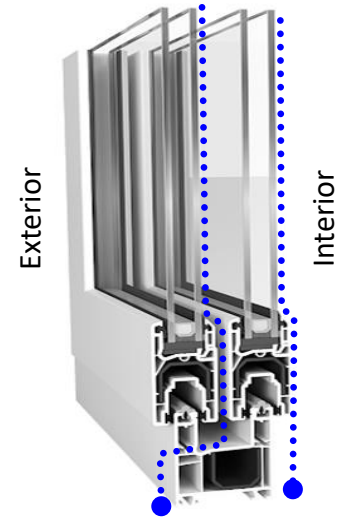


Gráfico: Blender con imagen Valero



Fine Homebuilding



PROTEGENET®

## Conclusiones y recomendaciones – Moho

**El moho en la vivienda es la manifestación visible de la falta de calidad térmica y el exceso de humedad.**

Vivir entre moho significa (entre otros):

- Vivir en un ambiente húmedo e insalubre.
- Riesgos de salud a causa del moho (esporas y micro toxinas).
- Riesgos de salud a causa del aire húmedo y contaminado.
- Baja eficiencia energética debido a la alta humedad de la construcción.
- Vida útil reducida de la construcción a causa de las humedades.

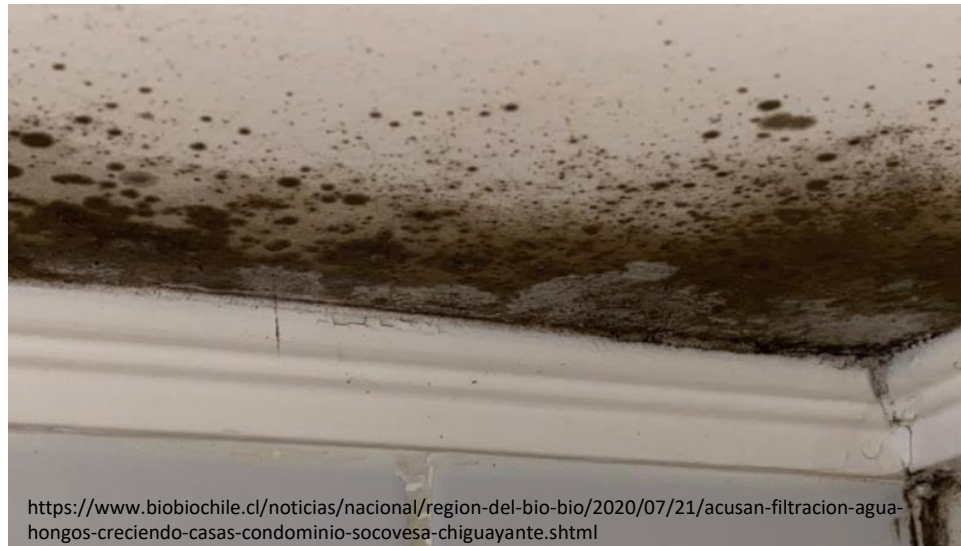
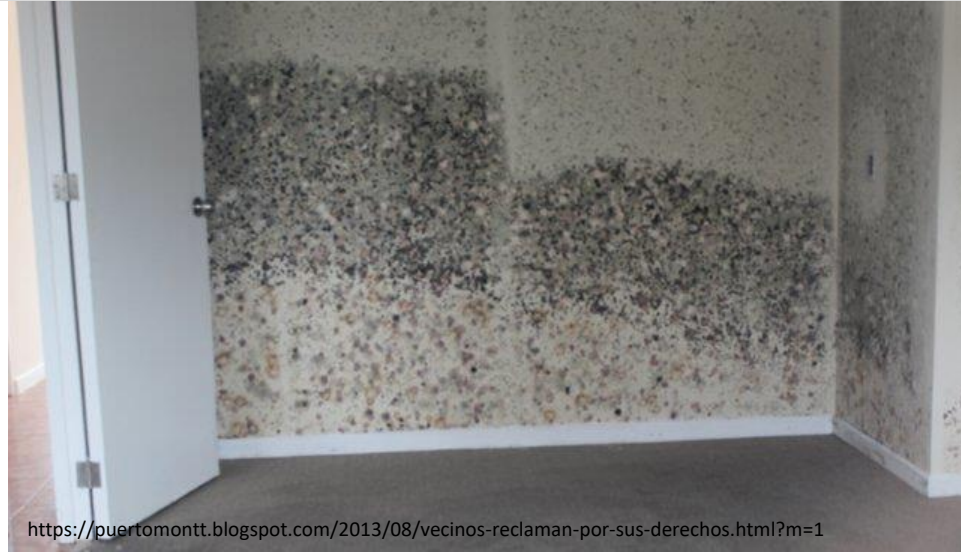


# Conclusiones y recomendaciones – Moho

**Las infestaciones de moho son problemas multifactoriales.**

Posibles causas:

- **Humedad excesiva persistente**
- Condensación (superficial y/o intersticial)
- Filtraciones de agua
- Agua capilar
- Puentes térmicos
- Infiltraciones de aire
- Falta de aislación térmica
- Malas condiciones de ventilación
- Calefacción a llama abierta
- Malos hábitos de ventilación y de calefacción
- Uso y mantención inadecuada de la envolvente.



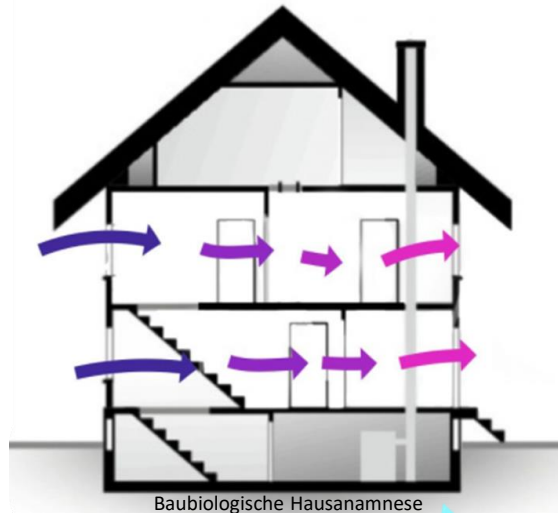
# Conclusiones y recomendaciones – Ventilación: Fundamental para la habitabilidad

## Ventilación versus hermeticidad

La salud no perdona problemas de humedad.

**Solución: Ventilación**

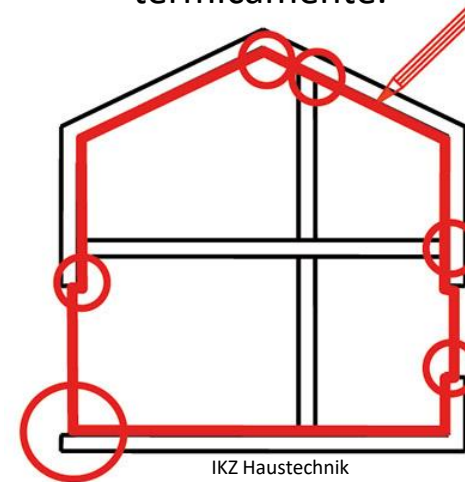
Ventilación para eliminar la humedad del aire, CO<sub>2</sub>, patógenos (¡Covid!), polvos, olores y reponer oxígeno.



La eficiencia no perdona problemas de humedad.

**Solución: Hermeticidad**

Requerimiento de PDAs y futura RT:  
Hermeticidad de la envolvente aislada térmicamente.



Humedad excesiva del aire interior perjudica la EE

# Conclusiones y recomendaciones – Ventilación: Fundamental para la habitabilidad

## Ventilación por ventana

### ¿Cómo funciona?

El gradiente térmico, entre el aire interior y el aire exterior,

- mueve el aire (junto al viento)
- genera el efecto de secado del aire.

Cuanto más grande la diferencia de temperatura entre interior y exterior, más efectiva es el cambio de aire y mayor es el efecto de secado del aire.

**Ventilación mínima: temprano, después de levantarse y tarde, antes de acostarse, también con lluvia.**

Cambio de aire en la ventana:

Arriba sale el aire caliente.



Abajo entra el aire frío.



[www.energie-wende-sta.de](http://www.energie-wende-sta.de)



**Ventanas proyectantes**  
NO favorecen el cambio de aire

CVS Vivienda Origen, Cautín, 2020  
<https://www.linkedin.com/company/cvschile/>

**Ventanas abatibles**  
favorecen la ventilación



Casa Gotschlich, Puerto Varas, 1910 aprox.  
<https://identidadyfuturo.cl>

# Conclusiones y recomendaciones – Ventilación: Fundamental para la habitabilidad

## Ventilación adecuada

Las edificaciones/viviendas deben ofrecer buenas condiciones de ventilación.

- **Ventanas utilizables**

Las ventanas deben ser accesibles y fáciles de operar.

- **Ventilación de respaldo por ventana**

Independiente de la ventilación mecánica se requiere ventilación por ventana (cortes de luz, temporada cálida, ¡Covid!)

- **Sistema mixto de ventilación**

El sistema de ventilación de los PDA, en muchos casos no funciona (ventilaciones SEC, ventanas abiertas, etc.).

- **Ventilaciones pasivas**

“Ventilaciones pasivas” no funcionan como sistema autónomo, ya que el sol, los vientos, etc. son discontinuos.



**Los usuarios/habitantes deben tener buenos hábitos de ventilación.**

- Control HR 40% a 60% (¡Covid!).
- En Chile no existe un manual oficial con instrucciones correctas de ventilación.



# Un problema de humedad nuevo: Algas sobre fachadas

## Un problema emergente: Fachadas manchadas con algas

Ejemplo Condominio Parque del Valle en Puerto Montt

Norte



Sur



Fotos Maria Blender

# Un problema de humedad nuevo: Algas sobre fachadas

www.yapo.cl | 9 de septiembre 2020

Lavado de casas / limpieza de fachadas

Boris Hernan, X Los Lagos, Puerto Montt

www.facebook.com | 16 de septiembre 2019

Lavado profesional de fachadas

POWER CLEAN Chile, Puerto Montt

Before



After



**CERTIFICADOS PARA TRABAJAR EN ALTURA**



**POWER CLEAN CHILE**

# Un problema de humedad nuevo: Algas sobre fachadas

**¡Es útil leer el manual de uso!**

**¿POR QUÉ LAVAR EL SIDING?**  
Fachadas más limpias y siempre lindas



Instructivo de Limpieza para Siding de PVC



¿Por qué es tan importante lavarlo una vez al año?



**¡Cuidado con los Hongos!**

El Siding DVP de PVC no genera agentes patógenos, pero si se desarrollan hongos sobre el polvo y la suciedad acumulada entre el revestimiento.

Para evitar que esto pase, es necesario mantener su fachada limpia, y para eso sólo necesitas lavarla una vez al año.



1. Moje el revestimiento con una manguera o con una hidrolavadora. Con esto soltaremos un poco el polvo adherido.



2. Aplique detergente, jabón o cloro según el nivel de suciedad sobre el revestimiento (ver tabla). Ayúdese con una mopa o una esponja.



3. Para eliminar los residuos que quedan en uniones y rincones, con un escobillón de cerdas suaves y repase la limpieza.



4. Moje el revestimiento por última vez, cuidando retirar todos los residuos de suciedad y detergente que queden aún.

# Un problema de humedad nuevo: Algas sobre fachadas

## Limpieza de revestimientos de placas tecnológicas de fachada

Fachadas contaminadas e infestadas con algas. Alemania 2019



# Un problema de humedad nuevo: Algas sobre fachadas



## Microorganismos que crecen en fachadas y techos:

- Algas (son básicamente un problema estético)
- Hongos
- Liquen (simbiosis entre hongos y algas)
- Musgos.

## Los microorganismos requieren:

- Humedad persistente (humedad ambiental y secado deficiente)
- Sustrato alimenticio (materia orgánica y/o contaminación)
- Luz (solo algas y musgos que realizan fotosíntesis).

La parte inferior de los muros es la zona más afectada ya que recibe:

- Lluvia y humedad ambiental
- Salpicado de lluvia.

# Un problema de humedad nuevo: Algas sobre fachadas

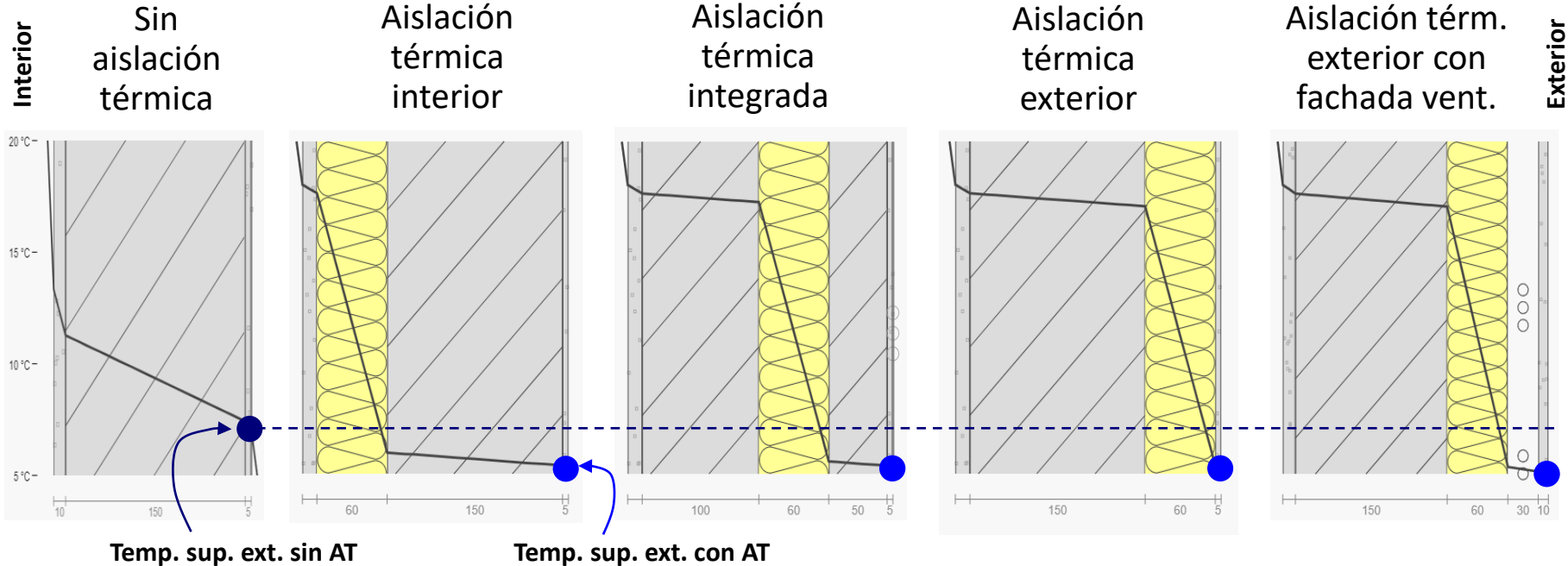
**Las infestaciones de microorganismos son problemas multifactoriales.**

Condiciones favorables para microorganismos:

- Contaminación atmosférica (hollín, MP, etc.)
- Erosión (envejecimiento)
- Pendientes
- Superficies rugosas y porosas que favorecen las deposiciones (al contrario, la higroscopicidad favorece el secado)
- Exposición a vientos o corrientes de aire frío-húmedo y/o contaminado
- Sombra (la no exposición a la radiación solar)
- Temperaturas bajas de la superficie (la aislación térmica y los colores claros reducen la temperatura).

# Un problema de humedad nuevo: Algas sobre fachadas

## Aislación térmica y temperatura de la superficie exterior en diferentes configuraciones de muro



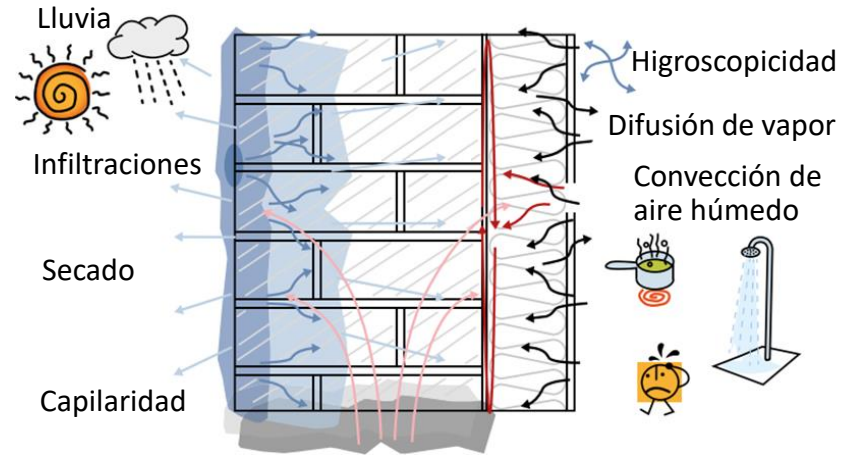
Un efecto colateral de la aislación térmica es que la temperatura de la superficie exterior se mantiene cerca de la temperatura del aire exterior. (Similar al efecto de dejar de calefaccionar una casa.)

# El rol de la impermeabilización en la protección de humedades

Muchos problemas de humedad son multifactoriales.

El transporte y la acumulación de la humedad en la construcción son fenómenos complejos, con componentes de agua líquida y de vapor de agua.

**La protección de humedades requiere un enfoque integral, a nivel de especialidad.**



Algunos fenómenos de humedad en un muro

## Protección integral de la humedad - Proyectos parciales

### Impermeabilización

- Cubierta
- Muros
- Subterráneos
- Recintos húmedos, etc.

Protección arquitectónica (alero, cubierta y fachada ventilada, etc.)

### Protección de la envolvente térmica

- Control de la difusión
- Control de la convección (hermeticidad)
- Control de condensación superficial/intersticial
- Protección de filtraciones de AALL

### Evacuación de AALL

### Ventilación

### Protección anti capilar



## Mis pedidos para el Viejo Pascuero

1. Ventanas decentes: Inclusión de superficies mínimas de ventanas en la OGUC (superficie transparente, superficie efectiva que abre).

2. Reconocimiento de la humedad excesiva del aire interior, como un problema de Salud Pública, y políticas públicas interministeriales para combatir el problema.

*Muchas Gracias y Felices Fiestas.*

