

NECESIDAD O NO DE BARRERAS DE VAPOR:

FACHADAS VENTILADAS

Objeto:

El Objeto de este estudio es establecer una metodología de análisis para poner de manifiesto la no necesidad de colocar barreras de vapor en las capas internas de los sistemas con fachadas ventiladas asimismo se advertirá del riesgo que pueden entrañar el uso de protecciones frente a la lluvia colocadas en la cara externa cuando estas no son permeables al vapor.

Metodología:

La metodología de Glasser profusamente utilizada en el pasado que se basa en métodos estacionarios de cálculo se considera hoy por hoy insuficiente para una evaluación ajustada del riesgo patológico de los cerramientos.

Considerar solo el riesgo de condensación es muy insuficiente ya que con anterioridad a que se produzca la condensación se habrán dado circunstancias favorables para la proliferación de microorganismos.

En esta situación se opta por usar métodos dinámicos de cálculo que permiten estimar mejor el potencial patológico que pueda existir en el diseño de un cerramiento y adaptarlo mejor a las condiciones reales de clima y uso del edificio.

En este estudio utilizaremos el software de cálculo WUFI 1D que está basado en la transferencia simultánea de calor y humedad y que ha sido ampliamente validado tanto desde sus aspectos teóricos como contrastados sus resultados con los obtenidos experimentalmente.

Los métodos dinámicos de cálculo son sensibles a las hipótesis de cálculo por lo que la correcta selección de las mismas resulta ser crítico.

Nosotros usaremos las recomendaciones metodológicas propuestas en los documentos editados por Fraunhofer Institut IBP "Handling of typical Constructions" y "Assesing condensation problems in hydrophobic mineral fiber". El primero de ellos indica la mejor forma de modelizar diferentes tipos de cerramientos en Wufi y el segundo la fórmula para interpretar y extraer conclusiones de los resultados de cálculo ofrecidos por Wufi.



Los cálculos deben efectuarse por un periodo de no menos de tres anualidades para verificar que el equilibrio higr térmico se ha alcanzado, los resultados de la primera anualidad están

fuertemente sesgados por las condiciones iniciales impuestas a los materiales (normalmente se usan 20°C de temperatura y 80% de humedad relativa) y por la fecha en que se inician los cálculos (habitualmente 1 de octubre) por lo que no deben considerarse en la evaluación patológica a largo plazo.

Caso en estudio: Fachadas Ventiladas

Las fachadas ventiladas con aislamiento en la cara exterior del muro interior es un caso en donde el riesgo higro térmico se considera habitualmente como inexistente este estudio nos permitirá confirmar esta aseveración pero con frecuencia surgen dudas sobre el riesgo derivado de la infiltración de agua de lluvia en la cámara y eventualmente sobre la cara exterior del aislante.

Criterio de evaluación:

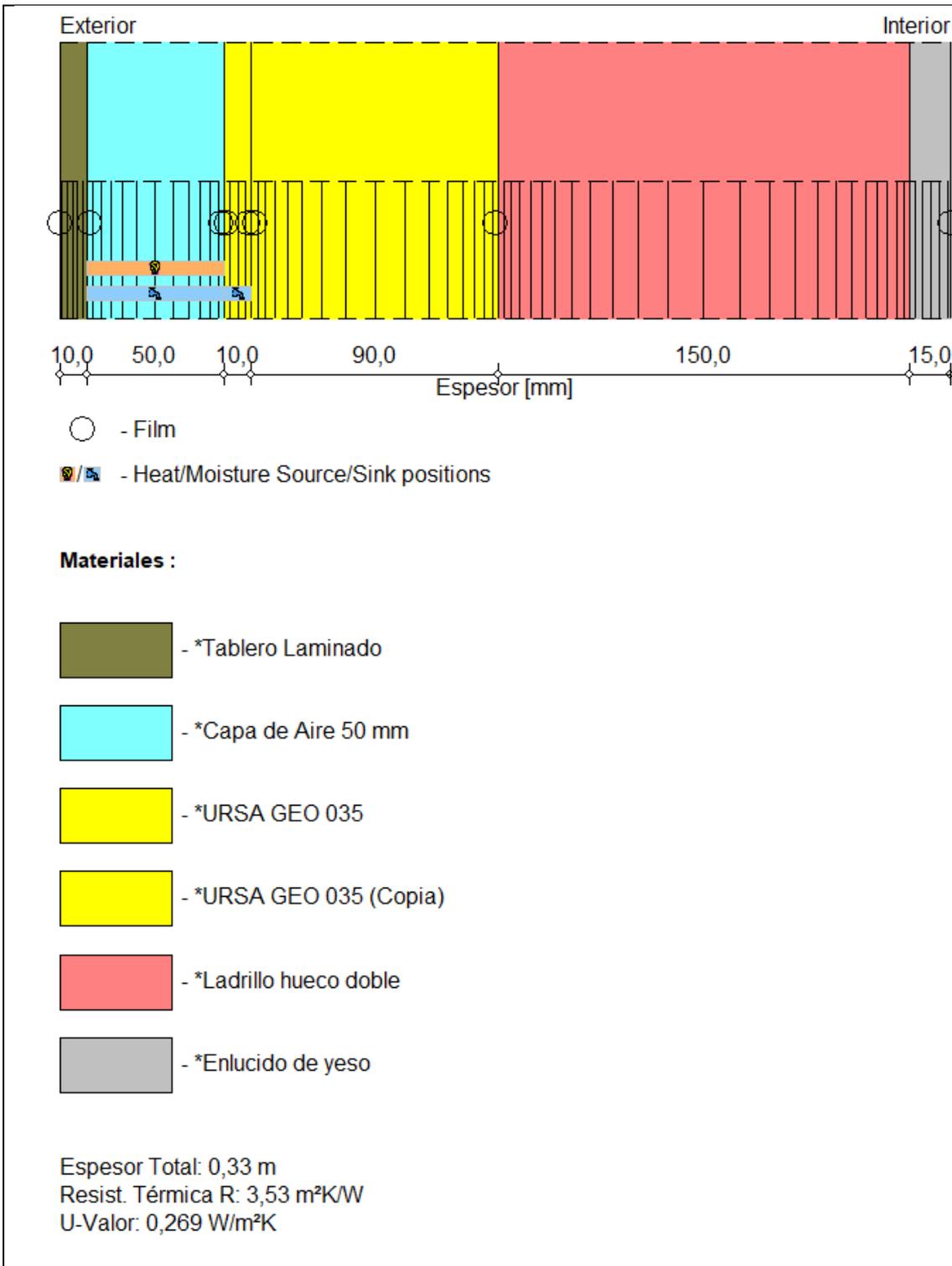
Los documentos citados en el apartado Metodología establecen que los criterios de “aceptación” son que el cerramiento alcance el régimen higro térmico en el periodo de cálculo y que en la superficie más crítica que en este caso es la cara exterior del aislante el contenido de vapor (no es propio hablar de condensación sino se alcanza el 100% de humedad relativa) no exceda la cantidad de 200 g/m² en ningún momento durante las anualidades en que el régimen higro térmico es estable (normalmente se excluye el primer año).

Hipótesis de cálculo:

Construcción:

La construcción está formada por las capas siguientes (desde el exterior hacia el interior)

- Tablero laminado 1 cm
- Cámara de aire ventilada 5 cm
- Aislante de Lana Mineral de Vidrio de espesor 10 cm y 17 cm
- Ladrillo hueco de 15 cm
- Enlucido de yeso de 1,5 cm



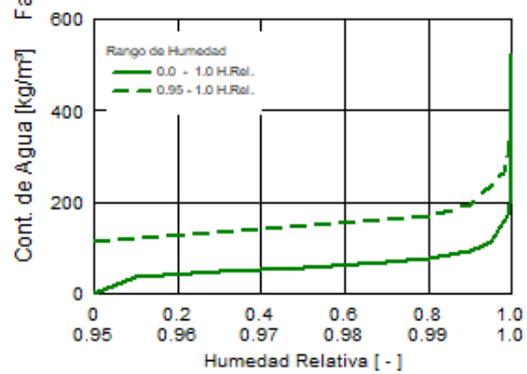
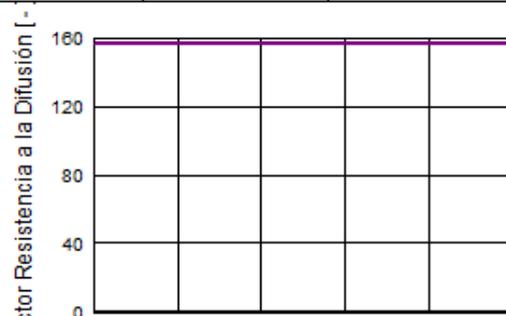
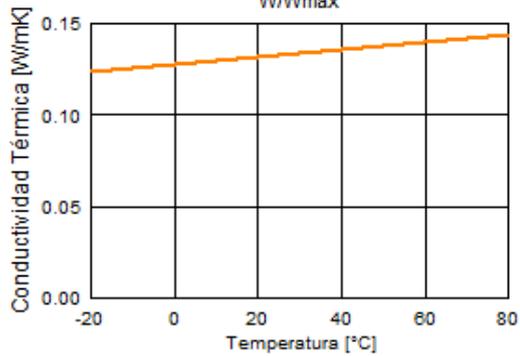
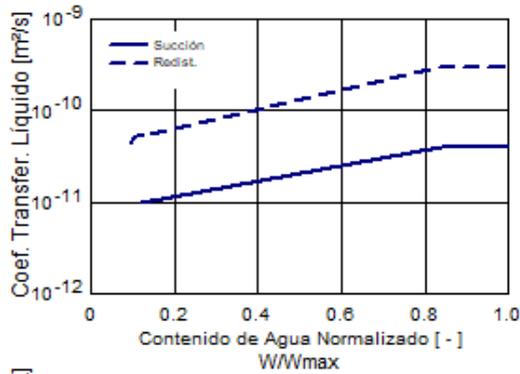
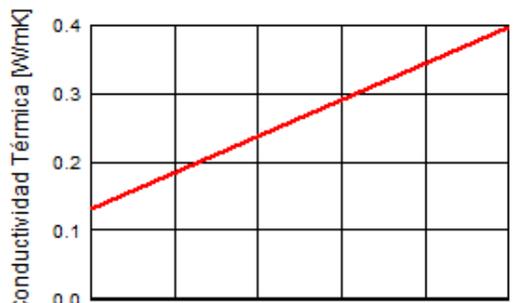
Materiales:

Tablero Laminado

Material : *Tablero Laminado

Chequeo Datos de Entrada

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	[kg/m ³]	462,0
Porosidad	[m ³ /m ³]	0,627
Espec. Capacidad Térmica, Seco	[J/kgK]	2500,0
Conduct. Térmica, Seco ,10°C	[W/mK]	0,13
Factor Resist. a Difusión Vapor de Agua	[-]	156,0
Capacidad Térmica, adicional	[%/M.-%]	1,5
Suplemento de las condiciones térmicas, Temp-dep	[W/mK ²]	0,0002

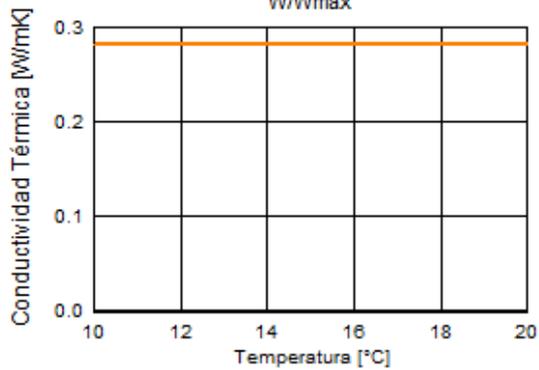
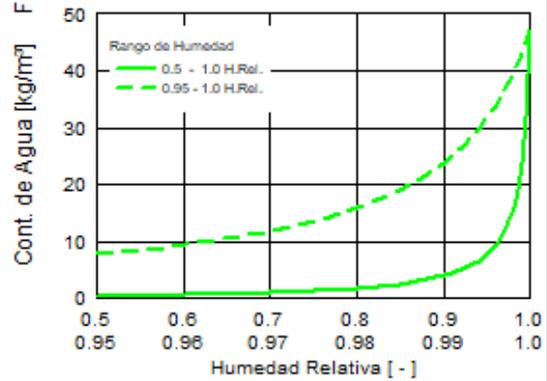
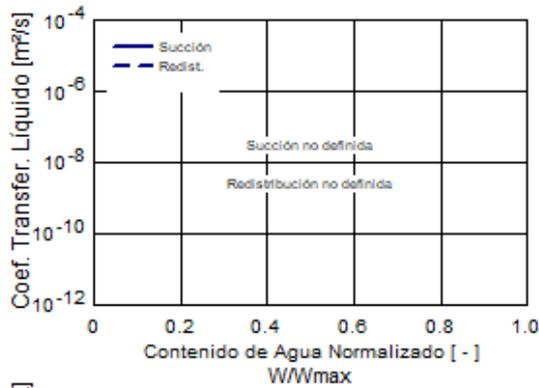
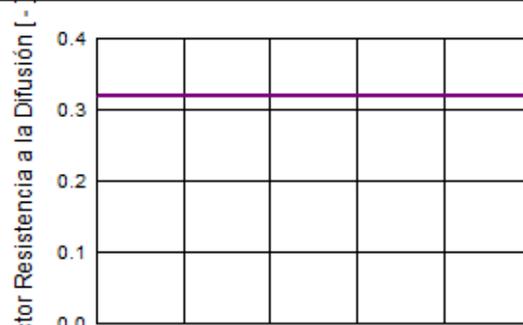
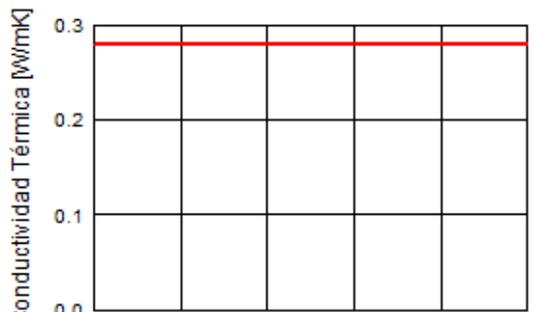


Cámara de Aire

Material : *Capa de Aire 50 mm

Chequeo Datos de Entrada

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	[kg/m ³]	1,3
Porosidad	[m ³ /m ³]	0,999
Espec. Capacidad Térmica, Seco	[J/kgK]	1000,0
Conduct. Térmica, Seco ,10°C	[W/mK]	0,28
Factor Resist. a Difusión Vapor de Agua	[-]	0,32

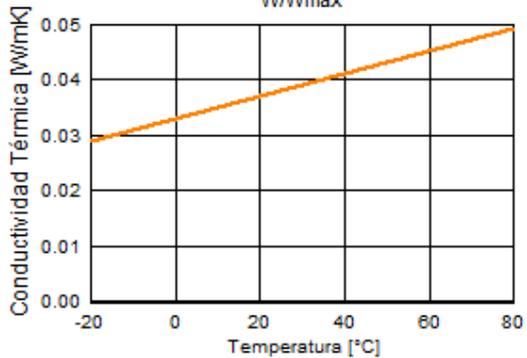
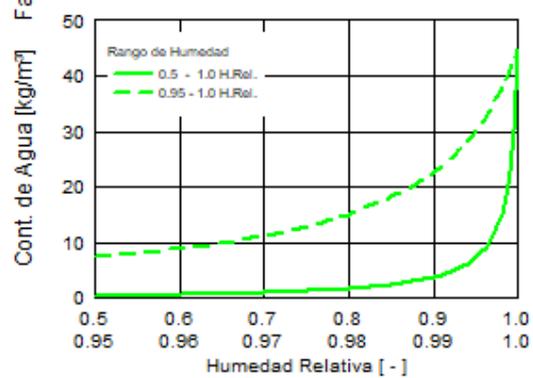
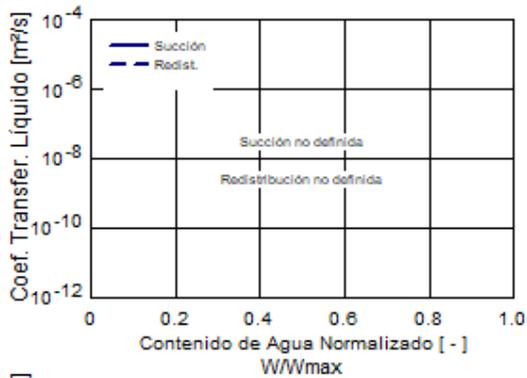
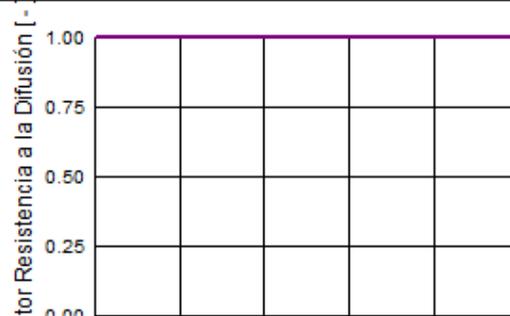
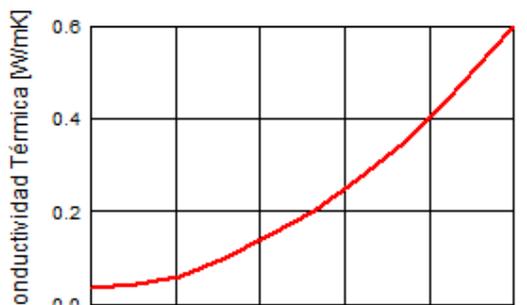


Aislante

Material : *URSA GEO 035

Chequeo Datos de Entrada

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	[kg/m ³]	25,0
Porosidad	[m ³ /m ³]	0,95
Espec. Capacidad Térmica, Seco	[J/kgK]	1030,0
Conduct. Térmica, Seco , 10°C	[W/mK]	0,035
Factor Resist. a Difusión Vapor de Agua	[-]	1,0



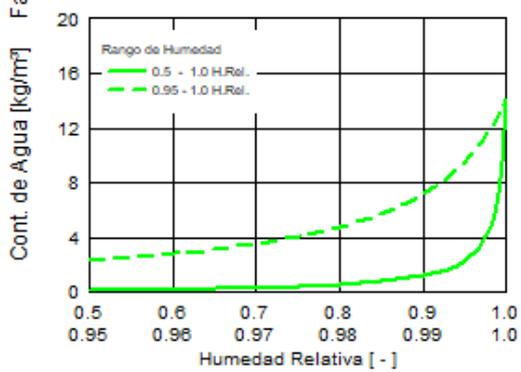
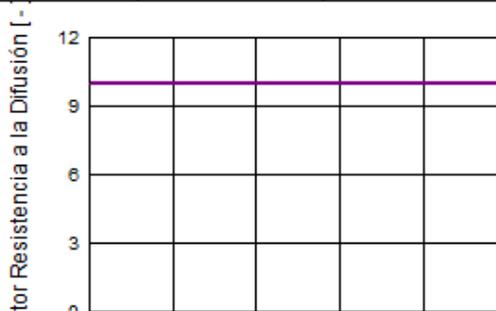
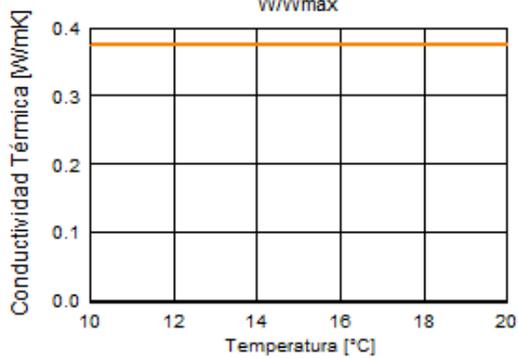
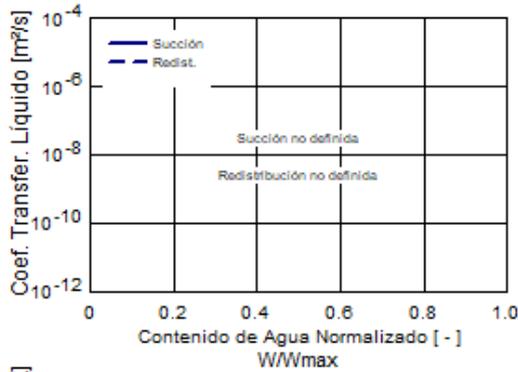
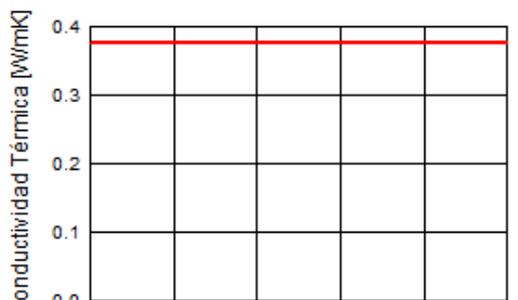
El aislante se ha subdividido en dos capas para poder tomar en consideración los posibles efectos sobre la capa más externa de 1 cm de espesor

Ladrillo Huevo doble

Material : *Ladrillo hueco doble

Chequeo Datos de Entrada

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	[kg/m ³]	930,0
Porosidad	[m ³ /m ³]	0,3
Espec. Capacidad Térmica, Seco	[J/kgK]	1000,0
Conduct. Térmica, Seco ,10°C	[W/mK]	0,375
Factor Resist. a Difusión Vapor de Agua	[-]	10,0

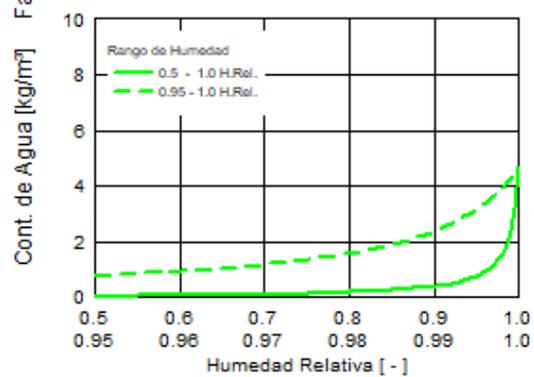
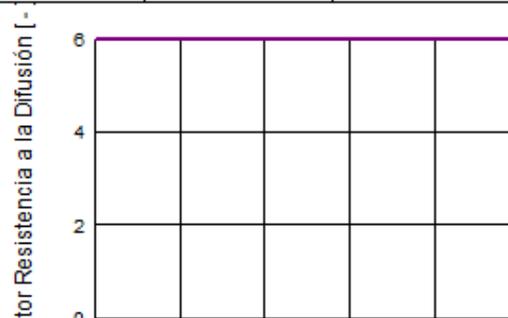
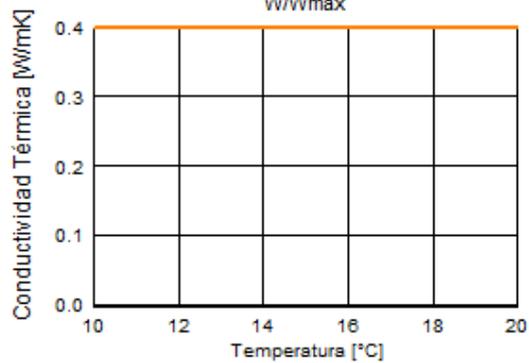
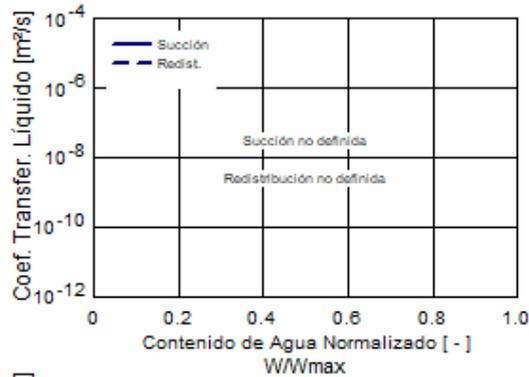
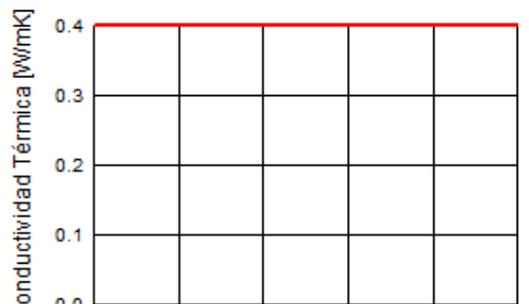


Enlucido de yeso

Material : *Enlucido de yeso

Chequeo Datos de Entrada

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	[kg/m ³]	900,0
Porosidad	[m ³ /m ³]	0,05
Espec. Capacidad Térmica, Seco	[J/kgK]	1000,0
Conduct. Térmica, Seco ,10°C	[W/mK]	0,4
Factor Resist. a Difusión Vapor de Agua	[-]	6,0

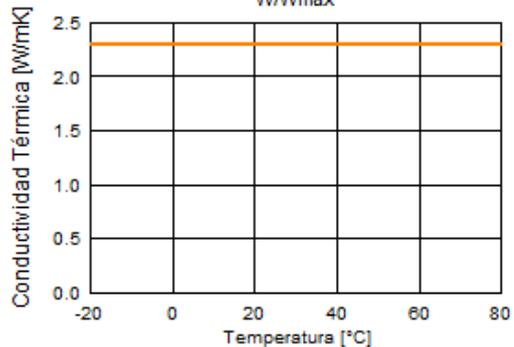
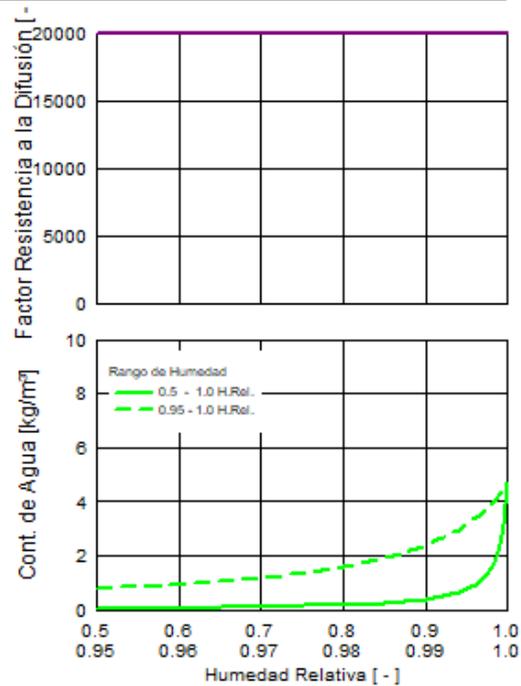
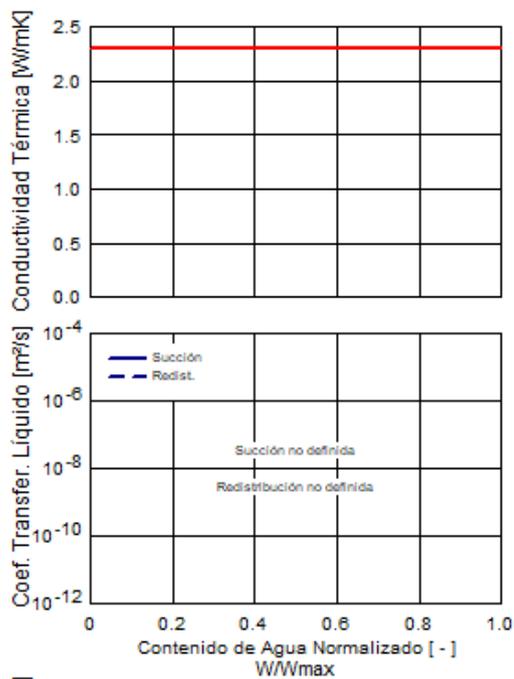


Barrera de protección frente a la lluvia impermeable al vapor

Material : *URSA SECO (sd=20m)

Chequeo Datos de Entrada

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	[kg/m ³]	130,0
Porosidad	[m ³ /m ³]	0,001
Espec. Capacidad Térmica, Seco	[J/kgK]	2300,0
Conduct. Térmica, Seco ,10°C	[W/mK]	2,3
Factor Resist. a Difusión Vapor de Agua	[-]	20000,0
Suplemento de las condiciones térmicas, Temp-dep	[W/mK ²]	0,0002



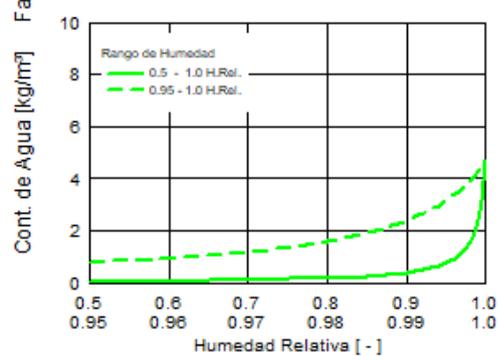
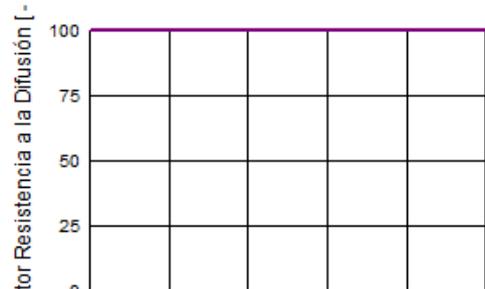
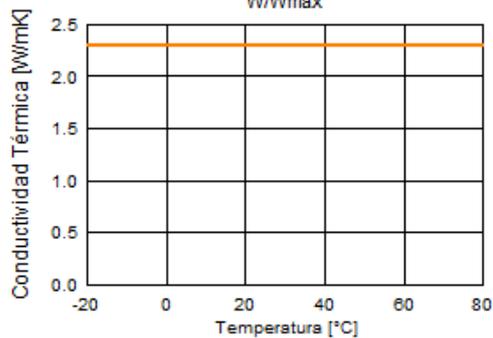
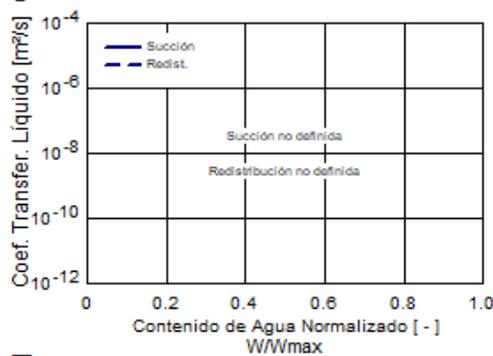
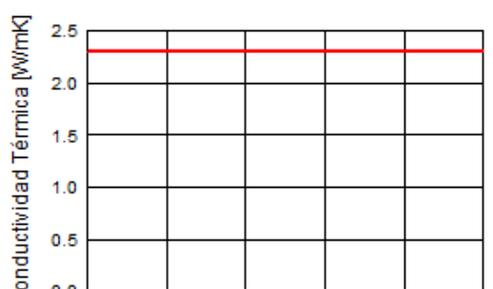
Esta capa se colocará en la cara exterior del aislante para demostrar el riesgo que se corre cuando el material elegido es “inadecuado” desde un punto de vista higro térmico (existen en el mercado barreras altamente permeables al vapor que son recomendables en casos extremos)

Barrera de protección frente a la lluvia permeable al vapor (membrana respirante)

Material : Barrera de Protección contra el Viento (sd=0,1m)

Chequeo Datos de Entrada

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	[kg/m ³]	130,0
Porosidad	[m ² /m ²]	0,001
Espec. Capacidad Térmica, Seco	[J/kgK]	2300,0
Conduct. Térmica, Seco ,10°C	[W/mK]	2,3
Factor Resist. a Difusión Vapor de Agua	[-]	100,0
Suplemento de las condiciones térmicas, Temp-dep	[W/mK ²]	0,0002

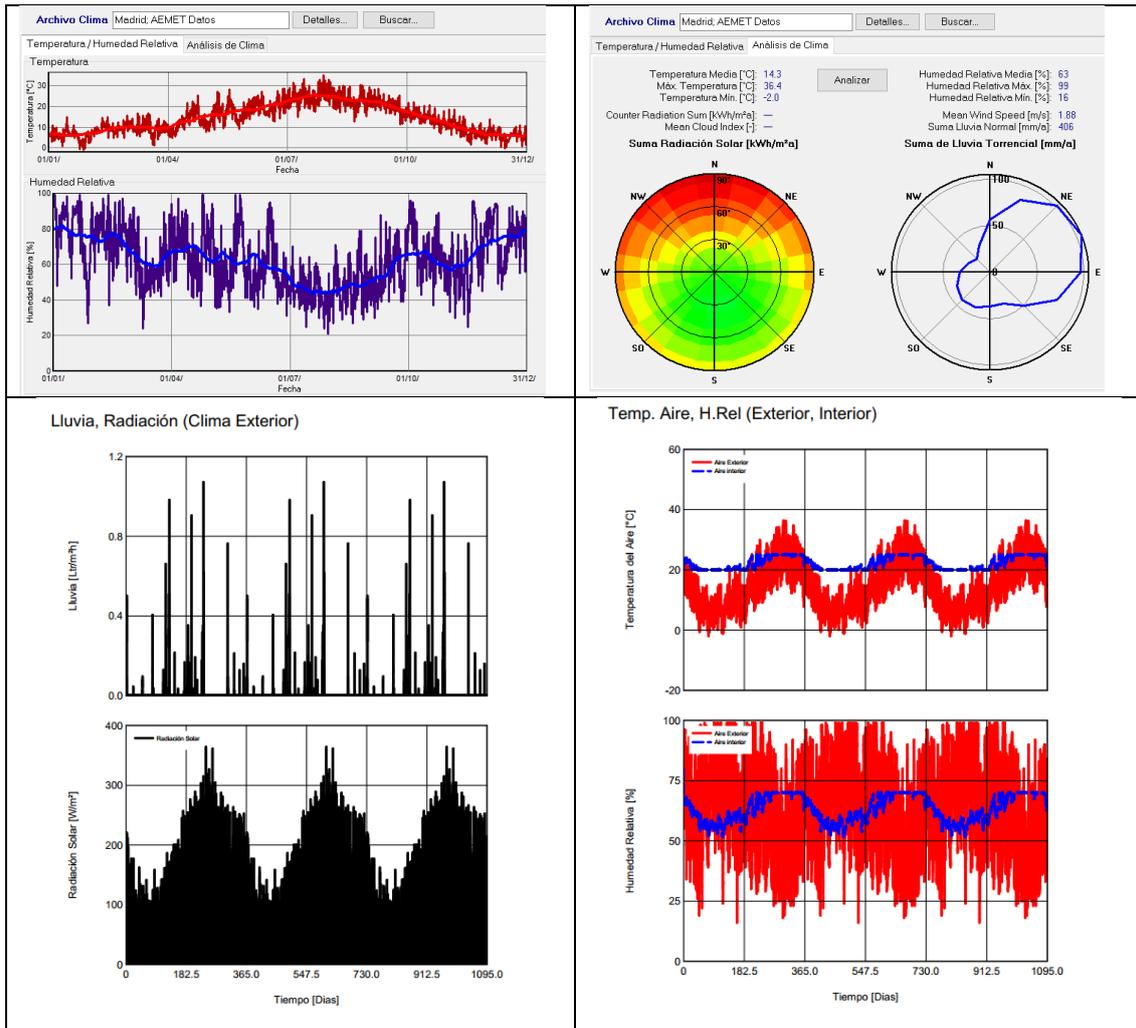


Esta capa se colocará en la cara exterior del aislante con intención de proteger al aislante de la infiltración del agua de lluvia y para demostrar que en situaciones extremas de riesgo de infiltración de agua el uso de estas membranas puede ser recomendable.

Clima:

Se considera como emplazamiento de referencia Madrid por ser una climatología moderadamente rigurosa desde un punto de vista higro térmico (obviamente las conclusiones extraídas no serán “exportables” a otras climatologías más rigurosas)

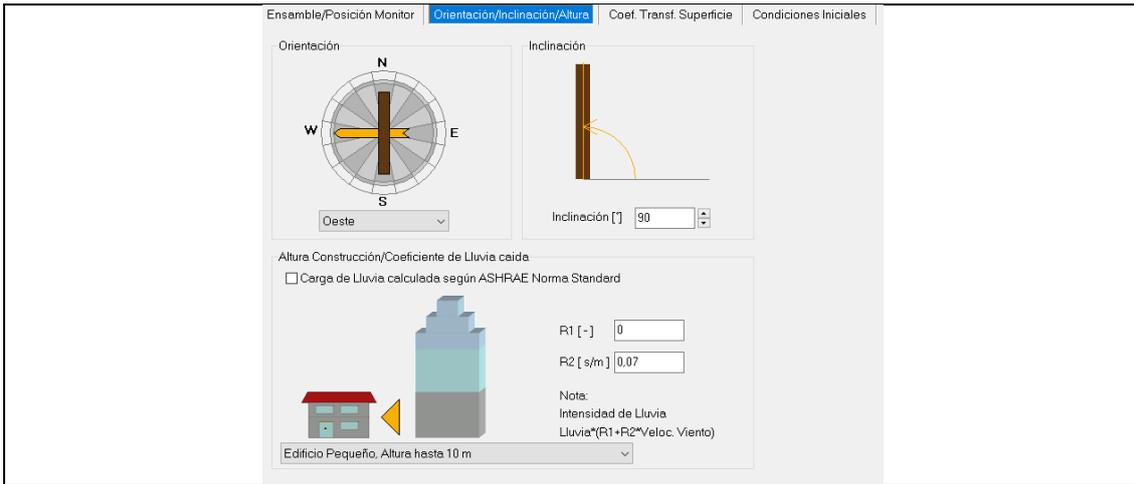
En los gráficos siguientes se presentan los valores representativos de este clima.



Orientación y efecto de la lluvia batiente:

Para tomar en cuenta el efecto de la radiación solar sobre los cerramientos se han considerado cuatro orientaciones posibles NORTE / SUR / ESTE / OESTE (obviamente al tratarse de fachadas se considera la inclinación como vertical).

Para considerar el efecto de la lluvia se usa el método “por defecto incluido en Wufi.

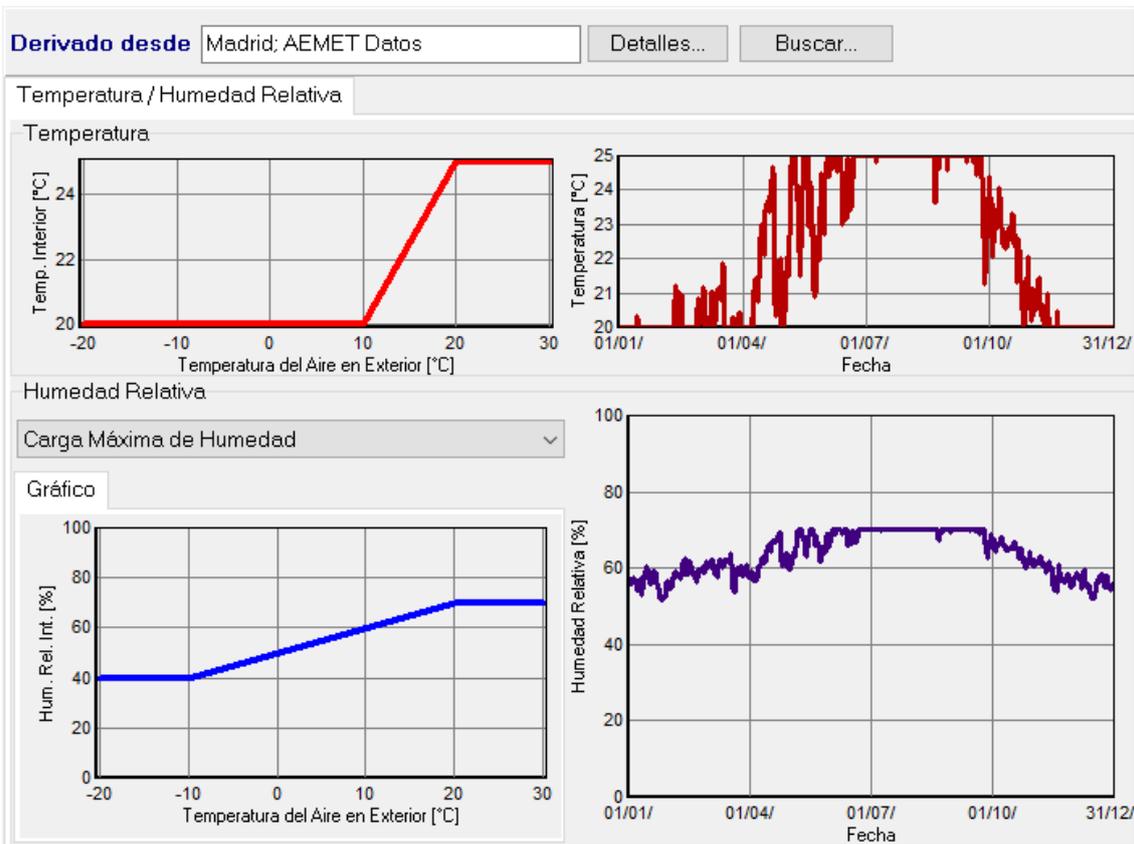


Condiciones interiores:

Las condiciones interiores de temperatura y humedad son tan críticas como pueden serlo las exteriores.

Se considera que la temperatura interior se mantendrá a 20°C cuando la exterior no supere los 10°C y de 25°C cuando la temperatura exterior supere los 20°C la humedad relativa interior será del 40% cuando la temperatura exterior no supera los -10°C y del 70% cuando la temperatura exterior supere los 20°C.

Estas condiciones son acordes a lo que prescribe la Norma EN 15026 para una carga de humedad "elevada" y puede representarse mediante los gráficos siguientes.



Condiciones superficiales:

En este apartado se pueden incluir las diferentes condiciones en las superficies tales como presencia de materiales resistentes al vapor o color de las superficies etc.

Se usaran los valores por defecto y solo se adaptará el color de la superficie externa para considerarla del tipo “claro”.

Proyecto/Variante: Fachada Ventilada/NORTE			
Ensamble/Posición Monitor	Orientación/Inclinación/Altura	Coef. Transf. Superficie	Condiciones Iniciales
Superficie Exterior (Lado Izquierdo)			
Resistencia Térmica [m ² K/W]	<input type="text" value="0,0588"/>	<input type="text" value="Pared Externa"/>	<input type="text" value=""/>
Comprende parte de Radiación de Onda-Larga [W/m ² K]	<input type="text" value="6,5"/>		
Dependiente del Viento	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="..."/>	
Sd-Valor [m]	<input type="text" value="—"/>	<input type="text" value="Sin Recubrimiento"/>	
Nota: This setting does not affect rain absorption			
Absorción (Radiación de Onda Corta) [-]	<input type="text" value="0,20"/>	<input type="text" value="Bright"/>	
Emisión (Radiación de Onda Larga) [-]	<input type="text" value="0,90"/>		
Balance de Radiación Explícita	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="..."/>	Atención: El Balance de Radiación Explícita requiere de Datos Climáticos con suficiente precisión en los valores de Contra Radiación. De otra manera podrían resultar Temperaturas Ireales sobre la Superficie Exterior.
Grado de Refl. Onda-Corta del Suelo [-]	<input type="text" value="0,20"/>	<input type="text" value="Standard value"/>	
Coef. Penetración del Agua (Lluvia) [-]	<input type="text" value="0,7"/>	<input type="text" value="De acuerdo a la Inclinación y tipo de Construcción"/>	
Superficie Interior (Lado Derecho)			
Resistencia Térmica [m ² K/W]	<input type="text" value="0,125"/>	<input type="text" value="(Pared Externa)"/>	
Sd-Valor [m]	<input type="text" value="—"/>	<input type="text" value="Sin Recubrimiento"/>	

Condiciones iniciales:

Para las condiciones iniciales para el cálculo se considerará una humedad relativa constante de 80% y una temperatura de 20°C en todas las capas.

Proyecto/Variante: Fachada Ventilada/NORTE

Ensamble/Posición Monitor | Orientación/Inclinación/Altura | Coef. Transf. Superficie | **Condiciones Iniciales**

Humedad Inicial en Componente

- Constante a través del Componente
- Definir en cada Capa
- Leer desde Archivo

Temp. Inicial en Componente

- Constante a través del Componente
- Leer desde Archivo

Humedad Inicial en la Construcción Temp. Inicial en Componente [°C]

Contenido Inicial del Agua en diferentes Capas

No.	Material Capa	Espesor [m]	Agua Contenido [kg/m³]
1	Tablero Laminado	0,01	76,0
2	Capa de Aire 50 mm	0,05	1,88
3	URSA GEO 035	0,01	1,79
4	URSA GEO 035 (Copia)	0,090	1,79
5	Ladrillo hueco doble	0,15	0,56
6	Enlucido de yeso	0,015	0,09

Fuentes de calor y humedad interna:

Como fuente de calor y humedad se considera que la cámara de aire estará ventilada con una tasa de 10 renovaciones (se efectuarán otros cálculos con 20 y 200 renovaciones hora para analizar la sensibilidad de los resultados a esta hipótesis) Como fuente de humedad interna se considera que un 2% de la lluvia incidente en la fachada puede penetrar hasta la capa de la cara exterior del aislante.(se repetirá el cálculo con tasas de penetración de agua de lluvia de 5 y 10% para analizar la sensibilidad de los resultados a esta hipótesis)

The image shows a software interface for defining air change sources. On the left, a cross-section of a wall assembly is displayed with layers and their thicknesses: Exterior (Lado Izquierdo) with layers of 0,01, 0,05, 0,01, 0,090, and Interior (Lado Derecho) with layers of 0,15 and 0,015. A 'Capa de Aire 50 mm' is indicated in the air cavity. On the right, the 'Fuente Cambio de Aire' dialog box is open, showing the following settings:

- Nombre: Fuente2
- Superficie extendida:
 - Un solo Elemento
 - Varios Elementos
 - Toda la Capa
- Tipo de Fuente:
 - Constante
 - Variable (a partir de un Archivo)
- Mezcla con Aire desde:
 - Lado Izquierdo
 - Lado Derecho
- Renovación del Aire [1/h]:

Fuente de Humedad X

Nombre:

Superficie extendida:

Un solo Elemento

Varios Elementos

Toda la Capa

Tipo de Fuente:

Variable (a partir de un Archivo)

Fracción de Agua Torrencial

Modelo de infiltración de aire IBP

Moisture Load (DIN 68800)

Limitación del término fuente [kg/m³]:

Sin limitación

Limitación según el contenido máximo de agua

Limitación según la saturación del agua libre

Definido por el Usuario

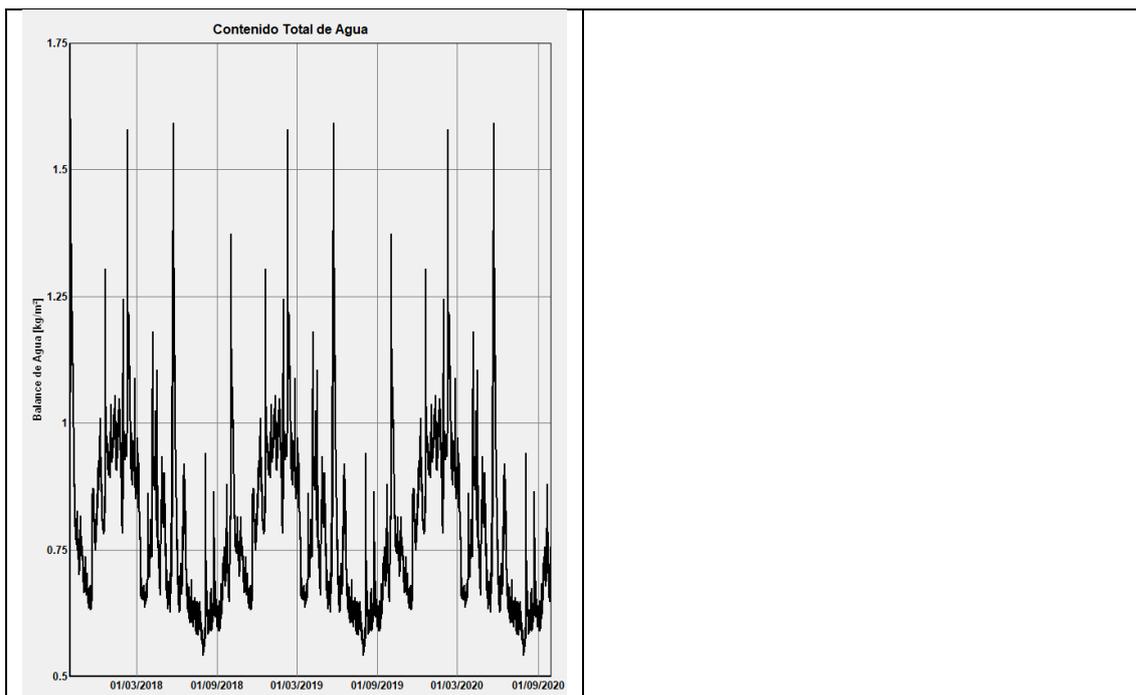
Fracción [%]:

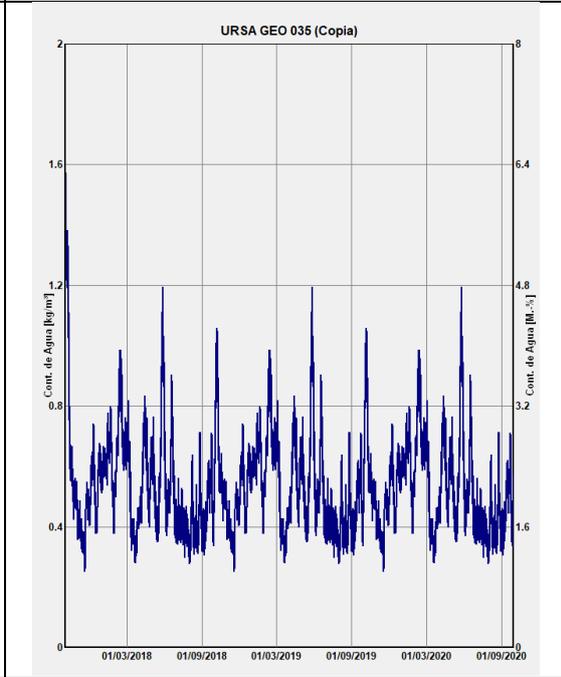
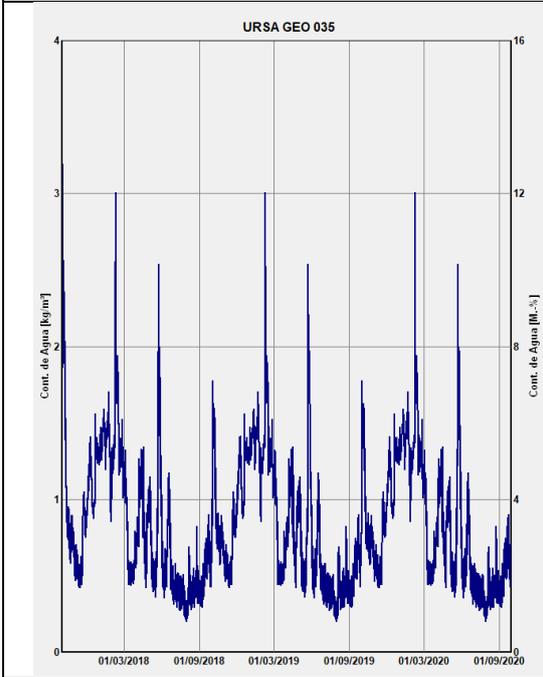
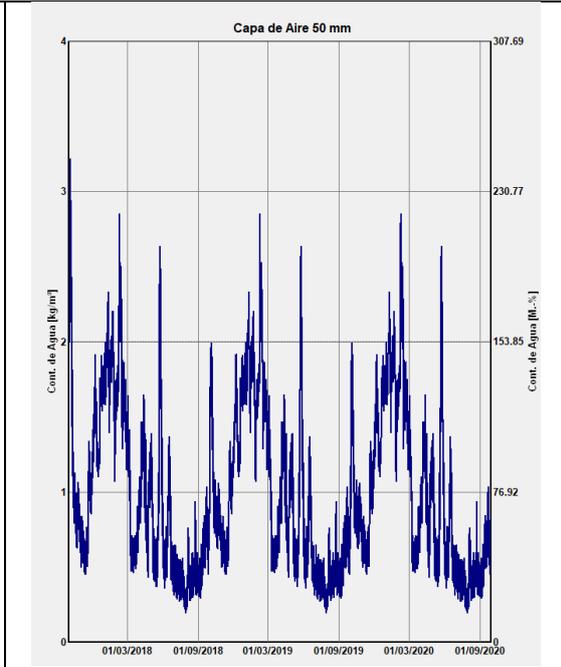
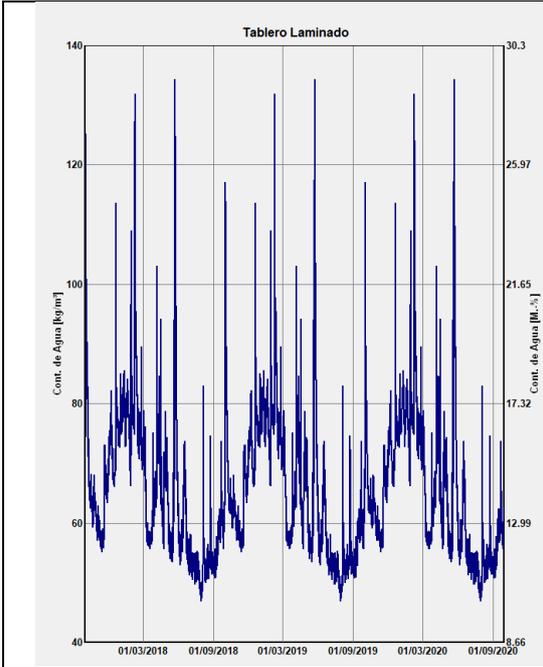
Cálculos y Resultados:

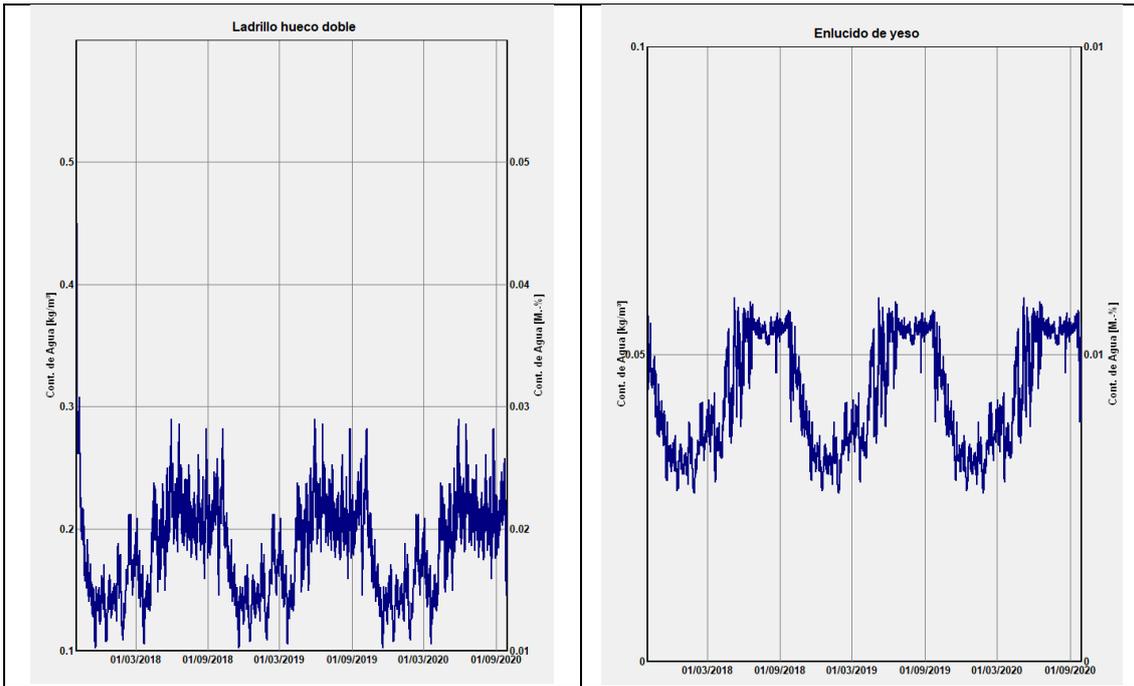
Para cada una de las diferentes variantes (2 espesores del aislante * 3 niveles de ventilación de la cámara * 3 niveles de infiltración del agua de lluvia * 4 orientaciones = 72 casos) se efectúan los cálculos y se analizan los resultados siguientes:

Evolución del contenido de vapor de agua en cada capa:

Ejemplo de resultados para una variante de cálculo





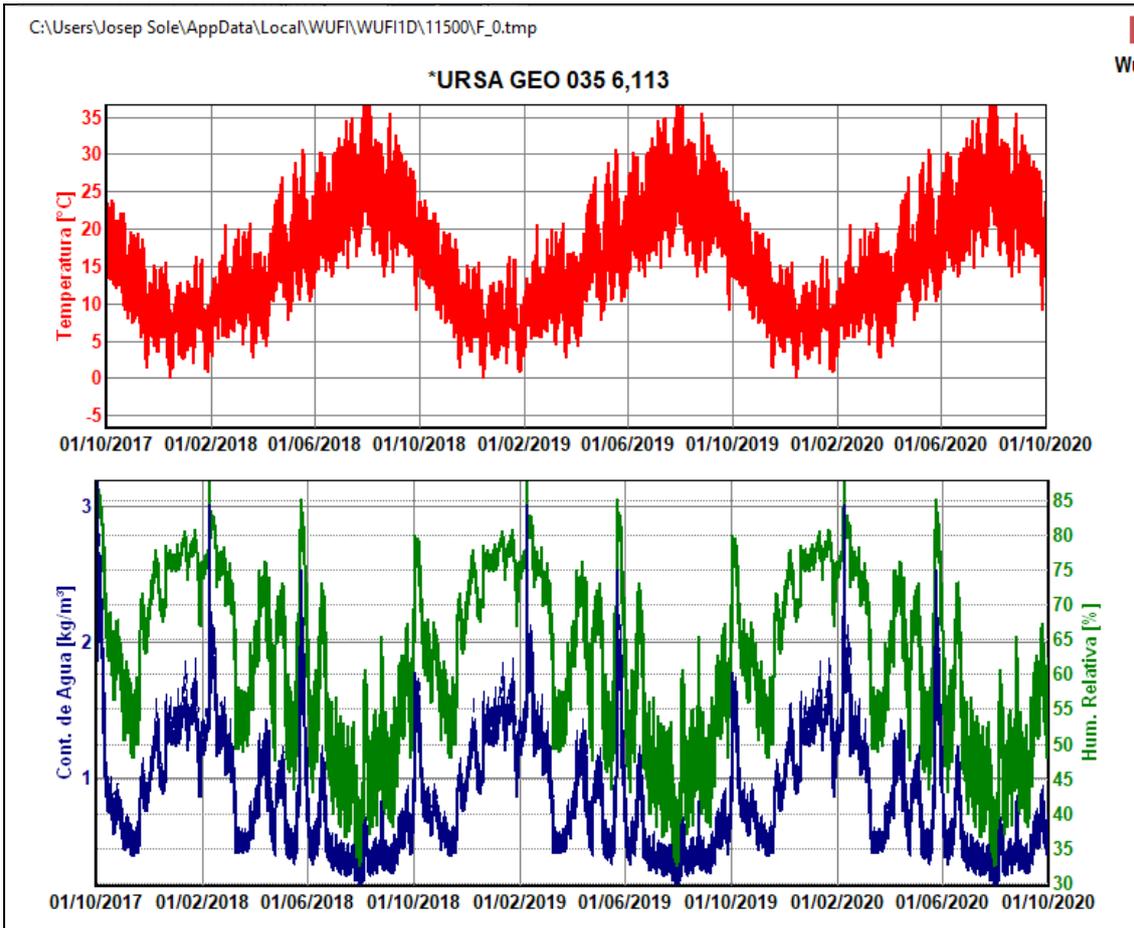


Nota: La capa de aislante (URSA 035) se ha subdividido en dos para poder evaluar el contenido de vapor por unidad de superficie en la más externa.

Todos los contenidos de vapor quedan estabilizados después de la primera anualidad.

Humedad relativa en la cara externa del aislante:

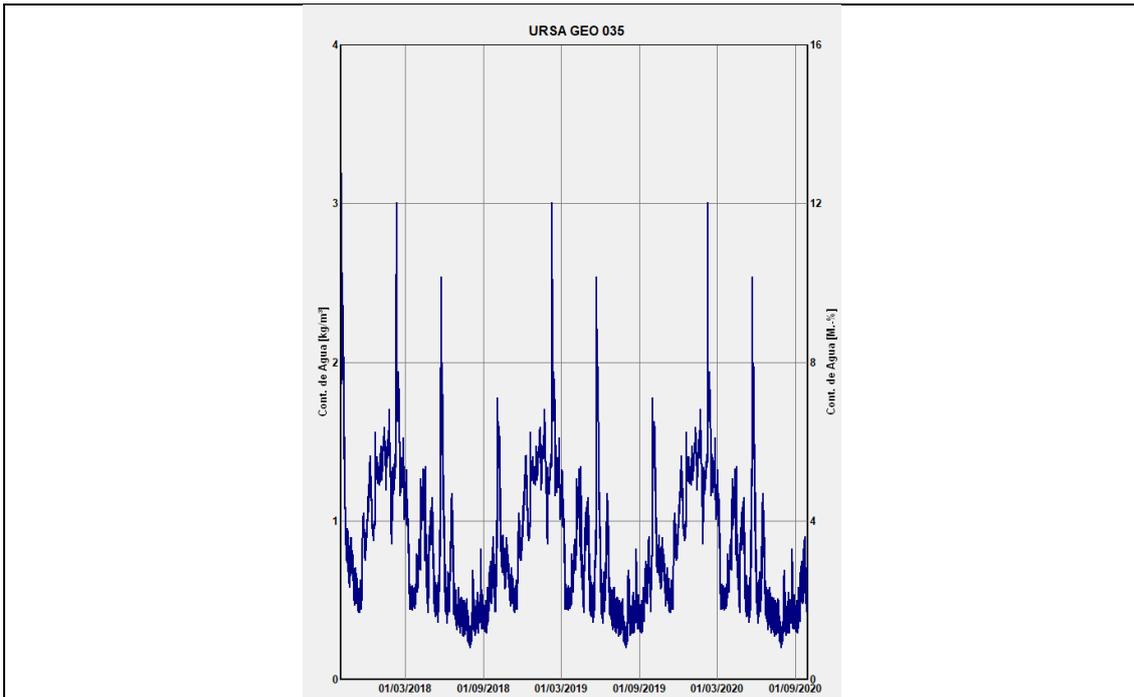
Ejemplo de resultados para una variante de cálculo



Aunque a veces se usa este parámetro como indicador del riesgo patológico en realidad es poco adecuado ya que el riesgo de proliferación de microorganismos es dependiente de la dupla temperatura y humedad y considerar solo uno de ellos no permite una evaluación completa rigurosa. Se suele considerar que si se dan humedades relativas superiores al 80% se debe proceder a un análisis más detallado y que si se llega al 100% indica la formación de agua líquida

Contenido de vapor de agua en la cara externa del aislante:

Ejemplo de resultados para una variante de cálculo



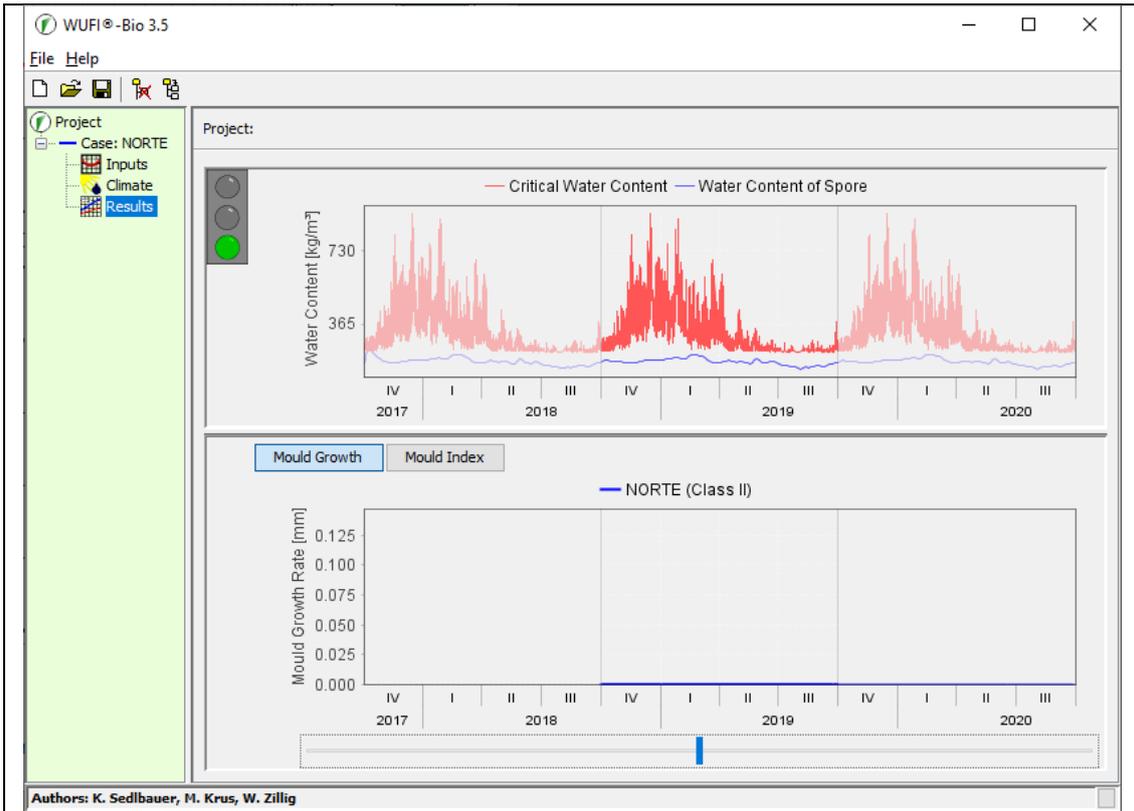
Ejemplo: Valor máximo 3,01 kg/m³ → Como la capa es de 1cm de espesor 3,01 * 0,01 = 0,030kg/m² → 30 g/m²

Análisis del riesgo de formación de microorganismos en la cara externa del aislante:

Se utiliza el postprocesador Wufi-Bio para este menester (excluyendo la primera anualidad)

Se considera que el material bajo análisis es de Clase II (materiales de edificación minerales porosos)

Ejemplo de resultados para una variante de cálculo (el semáforo indica el grado de riesgo)



RESUMEN RESULTADOS

Para poder comparar mejor los resultados se recopilan los más relevantes (los relativos a la cara exterior del aislante que resulta ser la más crítica) en las tablas siguientes:

Nota: en rojo se indican aquellos casos que el valor supera el criterio de aceptación, en amarillo los que presentan un riesgo moderado y en verde los resultados que se consideran aceptables de acuerdo con los criterios

Contenido de vapor cara externa del aislante g/m2

Ventilación cámara	Infiltración lluvia	Esp.Aislante	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
10 ACH	2%	10 cm	30	20	51	17
		17 cm	32	20	51	18
	5%	10 cm	63	66	162	30
		17 cm	67	66	162	32
	10%	10 cm	156	222	595	65
		17 cm	157	231	5660	65
20 ACH	2%	10 cm	29	23	52	19
		17 cm	32	22	53	19
	5%	10 cm	62	69	161	32
		17 cm	65	70	164	32
	10%	10 cm	154	227	7460	67
		17 cm	157	229	7280	67
100 ACH	2%	10 cm	35	35	56	27
		17 cm	38	36	58	28
	5%	10 cm	67	94	152	42

		17 cm	72	92	157	43
	10%	10 cm	147	263	7510	77
		17 cm	152	266	7370	78

Riesgo de proliferación microorganismos:

Ventilación cámara	Infiltración lluvia	Esp.Aislante	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
10 ACH	2%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	5%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	10%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Moderado	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Moderado	Inexistente
20 ACH	2%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	5%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	10%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Moderado	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Moderado	Inexistente
100 ACH	2%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	5%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	10%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente

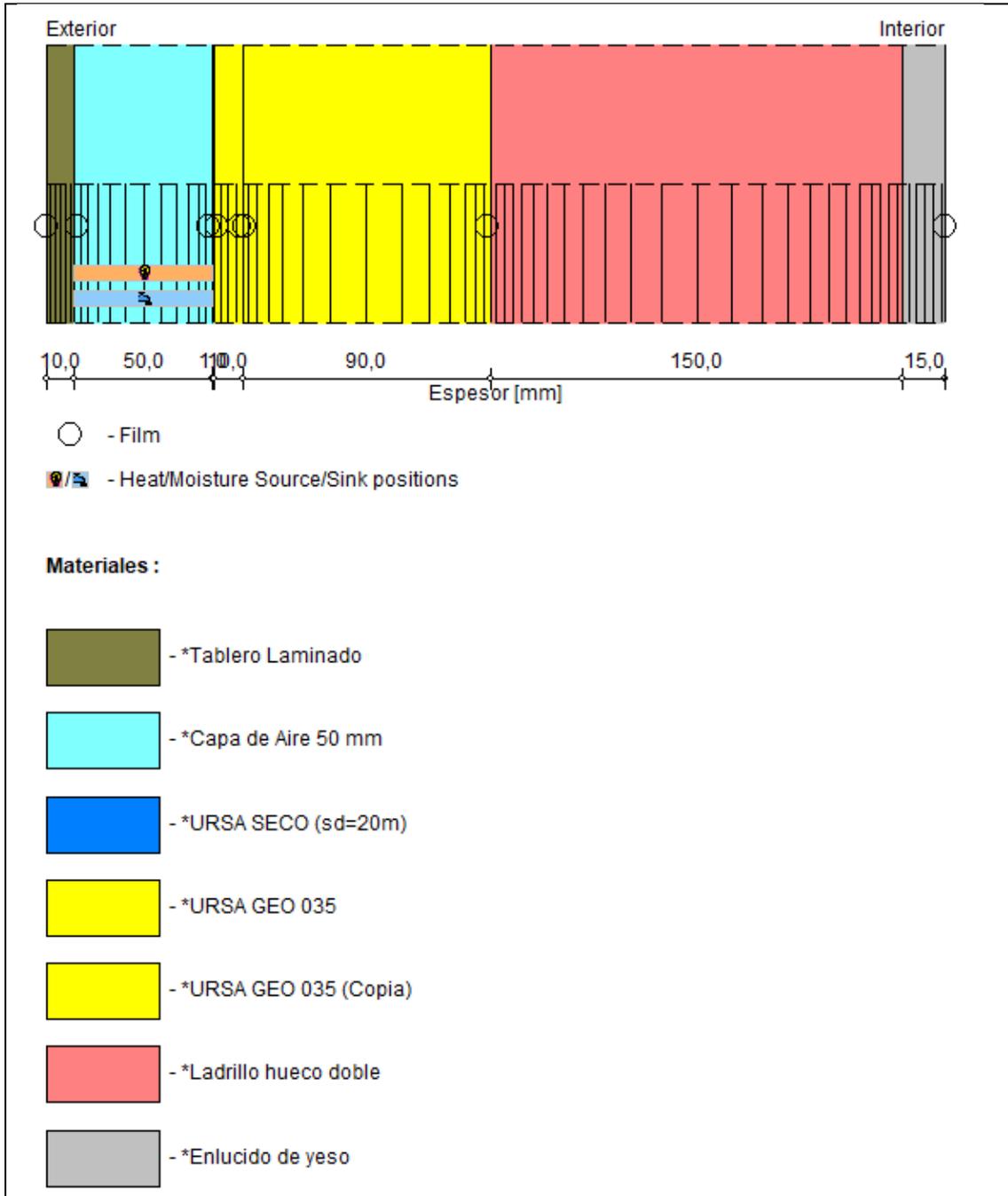
Humedad relativa máxima en la cara exterior del cerramiento %

Ventilación cámara	Infiltración lluvia	Esp.Aislante	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
10 ACH	2%	10 cm	80	82	91	80
		17 cm	88	81	91	81
	5%	10 cm	94	93	97	86
		17 cm	93	93	97	87
	10%	10 cm	98	97	100	92
		17 cm	98	98	100	92
20 ACH	2%	10 cm	88	83	92	81
		17 cm	88	83	92	81
	5%	10 cm	94	93	97	87
		17 cm	93	93	97	87
	10%	10 cm	97	98	100	93
		17 cm	97	98	100	93
100 ACH	2%	10 cm	90	90	92	87
		17 cm	90	90	92	87
	5%	10 cm	93	96	97	90
		17 cm	93	96	97	91
	10%	10 cm	98	98	100	94
		17 cm	98	98	100	94

Variante con membrana protectora de la lluvia impermeable al vapor:

En ocasiones por una mala comprensión del comportamiento higro térmico de las fachadas ventiladas algún diseñador propone colocar membranas impermeables en la cara exterior del aislante y no suele fiarse en su comportamiento al vapor, veremos que esto es una fuente de posibles patologías y debería evitarse esta mala praxis.

Para reducir el cálculo se selecciona solo un caso claramente no conflictivo para ver el potencial patológico que tiene este criterio de diseño para ello se ha colocado una membrana impermeable y no permeable al vapor en la cara exterior del aislante y consecuentemente se ha considerado que la infiltración de agua sobre la cara externa del aislante es nula



Contenido de vapor cara externa del aislante g/m2

Ventilación cámara	Infiltración lluvia	Esp.Aislante	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
10 ACH	2%	10 cm	276	170	245	240
		17 cm	278	162	241	236

Riesgo de proliferación microorganismos:

Ventilación cámara	Infiltración lluvia	Esp.Aislante	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
10 ACH	2%	10 cm	Existente	Existente	Existente	Existente
		17 cm	Existente	Existente	Existente	Existente

Humedad relativa máxima en la cara exterior del cerramiento %

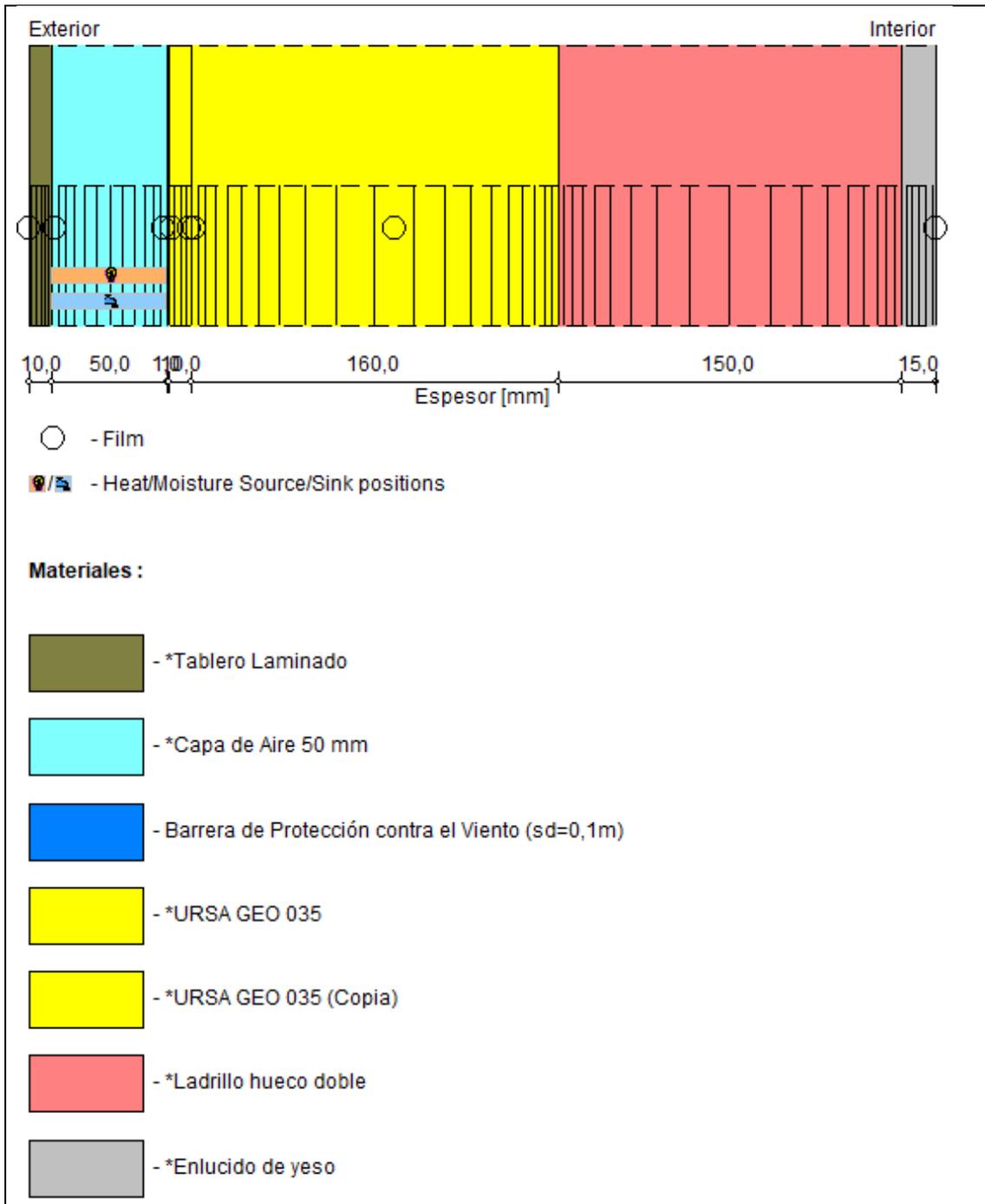
Ventilación cámara	Infiltración lluvia	Esp.Aislante	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
10 ACH	2%	10 cm	100	100	100	100
		17 cm	100	100	100	100

Se aprecia que las membranas impermeables al vapor incrementan el riesgo higro térmico y deberían proscribirse.

Variante con membrana protectora de la lluvia permeable al vapor (membranas respirantes):

En ocasiones para incrementar la protección del aislante frente a la infiltración del agua de lluvia en las fachadas ventiladas algún diseñador propone colocar membranas impermeables en la cara exterior del aislante y en este caso se recomiendan membranas permeables al vapor tales como tejidos sintéticos o de vidrio (membranas respirantes), veremos que esto aporta una protección adicional que puede estar justificada en aquellos casos en que la exposición a la lluvia batiente puede ser importante (fachadas ventiladas con untabas muy abiertas, cámaras de aire de espesor mínimo, fuerte exposición a la acción combinada de lluvia y viento,...) fuente de posibles patologías y debería evitarse esta mala praxis.

Para reducir el cálculo se selecciona solo un caso claramente conflictivo para ver el potencial de protección adicional que aporta esta solución para ello se ha colocado una membrana impermeable y muy permeable al vapor en la cara exterior del aislante y consecuentemente se ha considerado que la infiltración de agua sobre el aislante es nula.



Contenido de vapor cara externa del aislante g/m2

Ventilación cámara	Infiltración lluvia	Esp.Aislante	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
20 ACH	10%	10 cm	22	18	20	21
		17 cm	24	19	22	22

Riesgo de proliferación microorganismos:

Ventilación cámara	Infiltración lluvia	Esp.Aislante	NORTE	SUR	ESTE	OESTE

20 ACH	10%	10 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
		17 cm	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente

Humedad relativa máxima en la cara exterior del cerramiento %

Ventilación cámara	Infiltración lluvia	Esp.Aislante	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
20 ACH	10%	10 cm	86	83	85	85
		17 cm	86	83	83	85

La inclusión de una membrana respirante (permeable al vapor) ha permitido eliminar el riesgo higro térmico en casos que resulten ser “conflictivos” por la alta infiltración de agua de lluvia.

CONCLUSIONES:

Limitaciones: Las conclusiones extraídas de este caso pueden no ser válidas para otras climatologías, tampoco son válidas para otras condiciones higro térmicas interiores u otras condiciones iniciales que pudieran establecerse.

- Los sistemas de fachada ventilada son un sistema constructivo de bajo riesgo higro térmico.
- La infiltración del agua de lluvia desde la “piel” de la Fachada hasta la capa aislante es un elemento a considerar en el diseño de la solución constructiva.
- La presencia de juntas abiertas en la piel de la fachada y el espesor de la cámara son los elementos determinantes del riesgo de infiltración del agua de lluvia que deberán considerarse oportunamente en emplazamientos fuertemente expuestos a la acción combinada de lluvia y viento.
- En los sistemas de fachadas ventiladas el uso de barreras de vapor es innecesario en la cara interna del aislante y fuertemente desaconsejable en la cara exterior del aislante.
- La variación del espesor del aislamiento no representa un cambio significativo en el la evaluación higro térmica de la solución, obviamente el aumento del espesor es decisivo en la reducción de la transferencia de calor y por lo tanto siempre recomendable.
- Los criterios de contenido de vapor límite de 200 g/m² y los evaluados con WUFI-BIO son coherentes entre sí, aunque el criterio de riesgo de proliferación de microorganismos es más exigente que el de la cantidad de vapor contenido en la capa externa del aislante, el criterio de Humedad relativa máxima en una capa no parece proporcionar información suficientemente discriminatoria para concluir sobre la patología de los cerramientos.

Trabajos futuros: Quedaría para futuros trabajos el análisis de esta misma solución en otras condiciones climáticas o condiciones interiores o características higro térmicas de los materiales componentes de los cerramientos otros niveles de aislamiento,... También quedaría para futuros trabajos el comportamiento de otros cerramientos de fachadas tales como aislamiento interior, intermedio, aislamiento por el exterior ETICS.

Josep Sole

Arquitecto Técnico