

## **“RENOVACIÓN DE AIRE EN LOS HABITÁCULOS, NECESIDAD EN EL DISEÑO CONTEMPORÁNEO DE EDIFICIOS. CON VENTANAS HERMÉTICAS Y EFICIENTES LOGRAMOS UNA VENTILACIÓN INTELIGENTE”.**

Implicado y apreciable lector.

Extrusiones Metálicas S.A de C.V como parte de la secuencia de artículos que viene exponiendo a su consideración en torno al diseño y construcción de cerramientos apropiados como respuesta a los retos que las edificaciones contemporáneas tienen por delante desde hace ya varias décadas, hemos visualizado la necesidad de incorporar la temática de la Renovación del Aire como aspecto relevante en el diseño integral de las construcciones actuales, como garantía de salubridad y confort en obligada vinculación con el uso de cerramientos estancos y energéticamente eficientes.

En el presente artículo y por su relación con otras muchas propiedades exigibles a las ventanas que hoy se requieren en nuestros edificios, desarrollaremos las siguientes temáticas:

- Contaminantes de aire interior.
- ¿Por qué es necesario ventilar?
- Tipos de ventilación. Ingenio en el uso de fachadas y ventanas.
- Principios generales de la renovación de aire y las ventanas.
- ¿Cómo determinar las necesidades de Renovación de Aire? ¿Cuánto se puede lograr en las ventanas?
- Extrusiones Metálicas en el camino verde.

### **Contaminantes del aire interior:**

La inmensa mayoría de los contaminantes del aire son subproductos de la actividad humana, generados por la industria, el transporte o la producción energética, que se detectan en el aire exterior de los edificios. También las actividades realizadas en los edificios, e incluso los propios materiales de construcción, son otra fuente de contaminación que puede alcanzar elevadas concentraciones al emitirse directamente en el espacio habitado. Estas vías de deterioro del aire interior pueden ser:

- Actividades directamente relacionadas con las personas:

El metabolismo, el aumento de la respiración y transpiración, la cocción de alimentos, calentamiento de agua caliente sanitaria, el humo del tabaco, aumentan las concentraciones de CO<sub>2</sub>. Estas altas concentraciones provocan efectos negativos sobre la salud de los ocupantes, que se relacionan con dolores de cabeza, mareos, somnolencia y problemas respiratorios. Dicha concentración también está asociada a malos olores, siendo un dato clave para estudiar la renovación de un determinado local. Por las actividades de combustión doméstica, industrial o vehicular se forman de óxidos químicos (CO, NO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>). El CO tiene un efecto asfixiante al unirse a la hemoglobina de la sangre y disminuir la capacidad de aporte de oxígeno hasta los tejidos y riego sanguíneo. El resto de óxidos químicos (NO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>) son de naturaleza muy irritante, ya que al combinarse con el vapor de agua pueden formar ácidos tan corrosivos como el sulfúrico y el nítrico.

En particular el uso del tabaco representa la liberación en el aire de una mezcla compleja de productos químicos (más de 3.000 contaminantes conocidos). Además de monóxido de carbono, dióxido de carbono y partículas, se producen óxidos de nitrógeno y una amplia variedad de otros gases y compuestos orgánicos, entre los que destacan la nicotina, los bencenos y los alquitranes. El tamaño del 95% de las partículas del

humo de tabaco se halla dentro del intervalo respirable, afectando tanto a fumadores como a no fumadores. Siendo estos últimos los más vulnerables.

- Elevadas concentraciones de humedad:

Concentraciones de humedad en el interior de los habitáculos, superiores al 75 %, provocadas por: las actividades de aseo, cerramientos ineficientes que favorecen la condensación en las zonas internas más frías. Son el vehículo que propicia el desarrollo de microorganismos en el polvo (ácaros y otros), la supervivencia de gérmenes o bacterias en el aire, favoreciendo la presencia de hongo, moho y sus esporas, afectando gravemente a personas con asma u otras afecciones alérgicas o respiratorias. Desembocamos entonces en el síndrome de **“Edificio Enfermo”**.

- Elementos de la construcción:

Los productos empleados en su construcción, como fibras de vidrio en el aislamiento térmico o acústico y otros tipos de compuestos orgánicos volátiles que se utilizan en espumas, pinturas, mobiliario y decoración contaminan el aire interior. Partículas de pequeño tamaño como los aerosoles, las motas de polvo o las fibras flotan en el aire. Estas pueden ser aspiradas por los ocupantes de un recinto produciendo molestias e incluso enfermedades respiratorias, especialmente irritantes para los asmáticos.

### **¿Por qué es necesario ventilar?**

La crisis medio ambiental en que está sumergido el planeta, el agotamiento de las fuentes de energía convencionales, su efecto adverso a la naturaleza sugiere la necesidad de ahorrar y generar energía en los edificios y como consecuencia el uso de cerramientos cada vez más estancos y eficientes; ha provocado que en las construcciones modernas se tenga en cuenta en Grado Destacable la Renovación de Aire Interior como aseguramiento del bienestar de las personas que habitamos los inmuebles.

Es necesario ventilar por tres razones básicas:

- 1- Por salud: Es necesario suministrar oxígeno. Eliminar contaminantes, organismos patógenos, polvo, gases y olores.
- 2- Por confort térmico: Eliminar exceso de calor, movimiento del aire para refrescar la temperatura corporal. Es necesario mantener las condiciones hidrotérmicas adecuadas del aire.
- 3- Durabilidad del edificio: Eliminación de vapor de agua, condensación, moho y corrosión.

### **Tipos de ventilación. Ingeniería en el uso de fachadas y ventanas:**

**Ventilación natural:** Es la ventilación en la que la renovación del aire se produce exclusivamente por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperatura y presión entre el punto de entrada y salida. Es decir cuando no hay consumo de energía artificial para lograr la renovación de aire.

La ventilación natural integralmente puede tener una eficiencia variable y depende de la incorporación de conceptos de ventilación al diseño del edificio. Con ventanas de una alta permeabilidad al aire se garantiza un adecuado intercambio de aire interior porque este se realiza a través de rendijas de estos elementos. Pero está en contra posición con las necesidades actuales de contar con cerramientos energéticamente eficientes, estancos (aire, agua y ruido).

La ventilación natural suele ser suficiente cuando las fuentes de contaminación del aire interno es producto solo de la actividad de sus habitantes. Pero se deben tener en

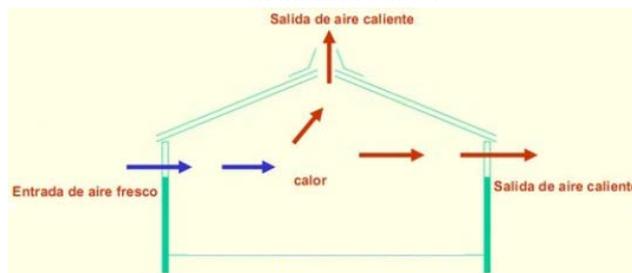
cuenta el uso de sistemas de climatización en el edificio ya que el uso de estos condiciona políticas de eficiencia energética en los edificios, con lo cual no sería posible emplear este tipo de ventilación

Ventilación cruzada: Consiste en la circulación del aire a través de las ventanas u otros espacios abiertos situados en lados opuestos del habitáculo. Se le denomina también transversal.

Esta es tenida en consideración por arquitectos en el proceso de diseño de los inmuebles. Es conveniente tenerla en cuenta siempre y cuando no se empleen sistemas de climatización de aire. Para que sea lo más eficaz posible, las ventanas deben colocarse en fachadas opuestas, sin obstáculos entre ellas y en fachadas que sean transversales a la dirección de los vientos predominantes. Debe emplearse con la combinación de ambientes sombreados para disminuir la temperatura del aire y una envolvente (muros y techos) cuya temperatura superficial sea semejante a la temperatura ambiente. Bajo estos preceptos, la posibilidad de ventilar los locales a lo largo del día funcionará mientras la temperatura ambiente no supere los 30 a 34 °C con una humedad relativa de 70 al 90 %. Fuera de estos rangos la ventilación cruzada pierde eficacia.

Ventilación convectiva: Suele emplearse la bondad física de ligereza del peso del aire caliente, que por diferencia de temperatura entre las capas se forma un movimiento o flujo de este. Entonces se realiza también la renovación de aire mediante el efecto chimenea. Este efecto produce un flujo o corriente de circulación de aire, incluso sin necesidad que exista viento. Ello beneficia el confort térmico en el interior de los locales durante la estación de verano.

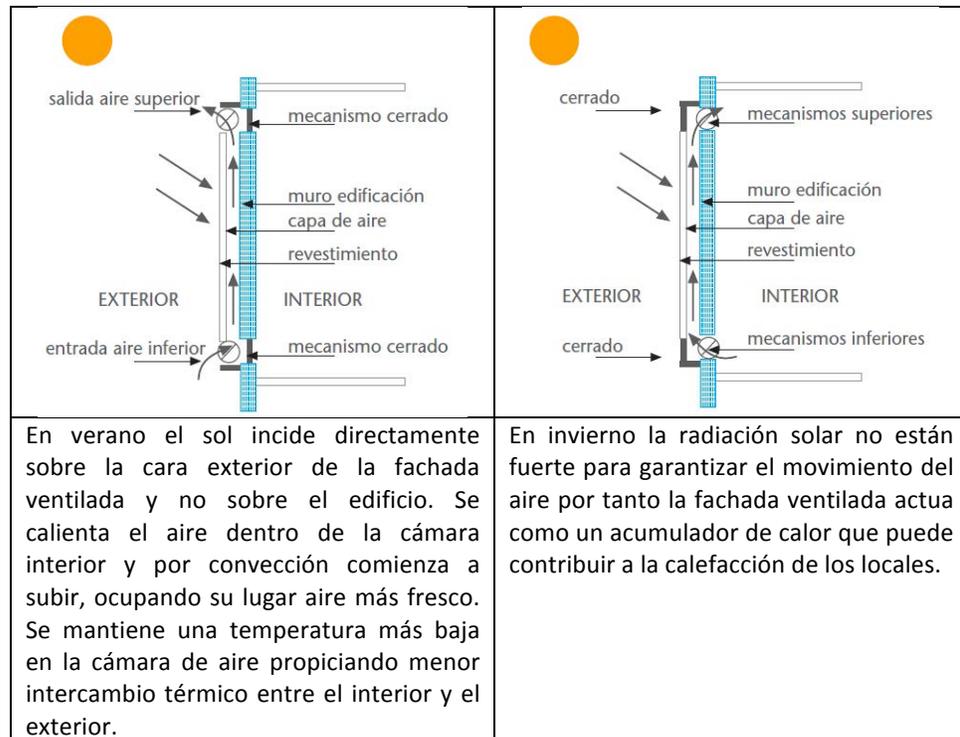
Figura No. 1: Esquema de ventilación cruzada y convectiva en un mismo recinto.



Este principio se ha empleado ingeniosamente en el desarrollo de las fachadas ventiladas, muy de moda e impulsadas por las necesidades de ahorrar energía en los edificios.

Figura No. 2: Aplicación de la ventilación convectiva como principio de funcionamiento y eficiencia energética de las fachadas ventiladas.

<b>Fachadas ventiladas en estación de verano o climas cálidos.</b>	<b>Fachadas ventiladas en estación de invierno o climas fríos.</b>
--	--



En estos sistemas constructivos actuales se toma muy en cuenta los criterios de ventilación convectiva como elemento significativo en el "Diseño Bioclimático de la Fachada y su aporte a la Eficiencia Energética de la Edificación".

Otro ejemplo de simple ingeniería aplicada a la eficiencia energética de la edificación en términos de ventilación convectiva es aprovechar en efecto chimenea en climas invernales: Sí tenemos dos recintos dentro de una vivienda, uno más alto que el otro. Una sala en planta baja y dormitorio en planta alta. Sí conectamos ambas habitaciones, el dormitorio será más cálido que la sala. Por tanto en las noches frías se consumirá menos energía por menor uso del sistema de calefacción en las habitaciones. Estos son conceptos de BIOCONSTRUCCIÓN que deben ser empleados en la proyección de edificios en aras de alcanzar los mejores resultados de la edificación.

**Ventilación forzada:** Se realiza mediante la creación artificial de depresiones o sobre presiones en conductos de aire o áreas del edificio. Para ello se pueden emplear extractores o ventiladores, unidades de tratamiento de aire (UTAs) u otros elementos accionados mecánicamente. Se puede ajustar y controlar perfectamente los caudales de intercambio, es independiente a las variaciones atmosféricas, de la colindancia y orientación del inmueble, pero consume energía en su funcionamiento. No obstante es necesaria y útil cuando los caudales de renovación de aire no pueden ser alcanzados con la ventilación natural y sobre todo en sótanos o locales interiores sin conexión con el exterior.

Se puede garantizar la renovación de aire mediante extracción mecánica y admisión natural (simple flujo) o extracción y admisión mecánica (doble flujo).

**Ventilación híbrida:** "La Ventilación Inteligente que todos necesitamos". Es un nuevo concepto que combina la ventilación natural, convectiva y la forzada. En los conductos de ventilación

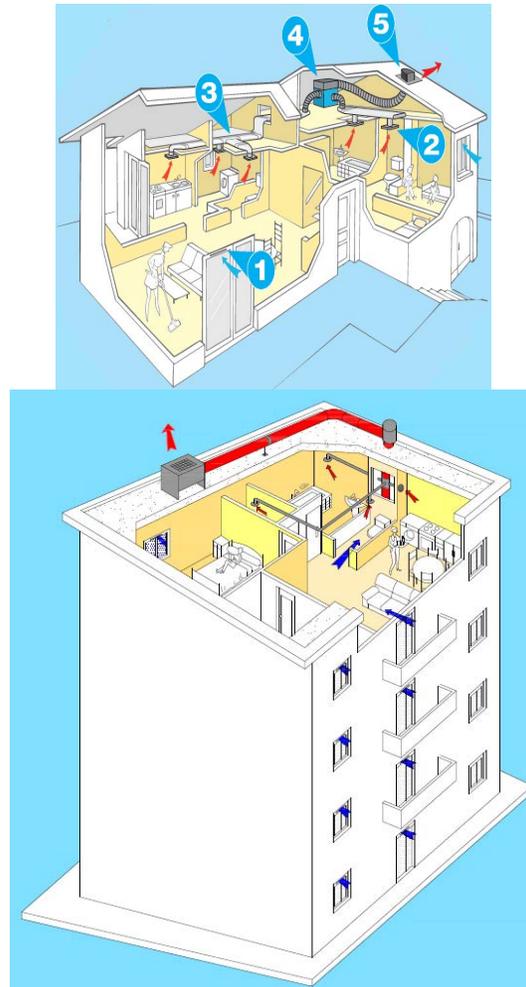
natural se acoplan a una asistencia mecánica no permanente de baja presión. La asistencia mecánica solo se utilizará para ayudar a los motores naturales de ventilación (viento y gradiente térmico) cuando es necesario. Su puesta en marcha es automática, es decir, cuando las condiciones de presión y temperatura son desfavorables se produce la inyección y/o extracción mecánica. Para ello se pueden emplear sensores térmicos o de presión o de caudal.

El funcionamiento estático mecánico le confiere al sistema de ventilación un carácter inteligente.

Es en este tipo de ventilación que los cerramientos más estancos y eficientes alcanzan un desempeño activo en la mejora y beneficio a la calidad del aire interior, salud, comodidad, ahorro de energía. Aportando una cuota valorable en el balance energético de la edificación.

Integrando a las ventanas simples aditamentos llamados **Aireadores** se garantizan los caudales de inyección de aire necesarios sin ningún gasto energético en esta fase del proceso de ventilación. Existe una amplia gama de estos productos que permiten controlar de forma automática las necesidades de renovación de aire, encontrando así el equilibrio entre estas necesidades, el aislamiento térmico y eficiencia energética del inmueble. Más adelante se presentan algunos ejemplos de estos mecanismos, compatibles con nuestros sistemas de perfiles. Son destacables sus integradores y revolucionarios diseños con rotura de puente térmico y adecuados niveles de aislamiento acústico. Véase la Tabla No. 3 con algunos datos de diseño de los mismos.

Figura No. 3: Esquema de ventilación híbrida.

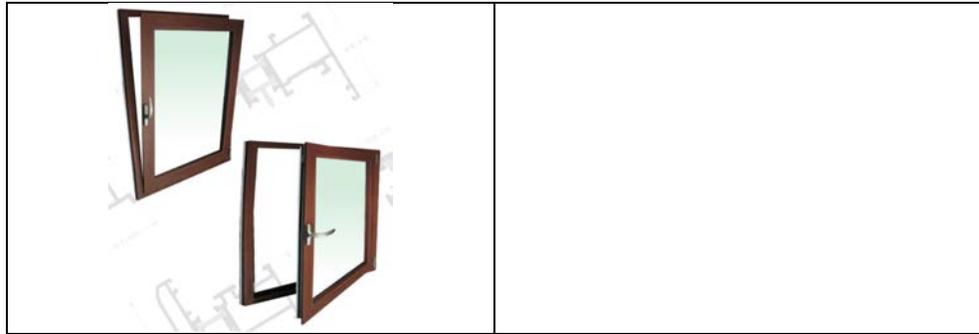


Otra “**Solución Ingeniosa**” son los sistemas de apertura **Oscilo Batiente** y **Oscilo Paralela** que Extrusiones Metálicas como parte de su afanado empeño por la calidad de sus productos, pone a su disposición dentro de la marca **Linea Española** con las Series S-6000 y S-6500 RPT .

Con estas tipologías de doble posición o apertura en una misma ventana o puerta, en la posición batiente o paralela se logra cumplir sobradamente los más estrictos requerimientos de hermeticidad, estanqueidad, aislamiento termo acústico, eficiencia energética y aberturas con fácil maniobrabilidad para el disfrute pleno del ambiente exterior. Mientras, en la posición oscilo se permite aberturas controladas de las ventanas que responden a las necesidades de ventilación que requiere la construcción contemporánea.

Figura No.4: Soluciones ingeniosas de ventilación híbrida en las ventanas de Extrusiones Metálicas.

<b>Linea Española . SERIES S-6000 y S-6500 RPT</b>	
Solución de ventana oscilo batiente	Solución de ventana oscilo paralela



Es una muestra de que en Extrusiones Metálicas siempre pensamos en su bienestar y disfrute de la vida.

### **Principios generales de la renovación de aire y las ventanas:**

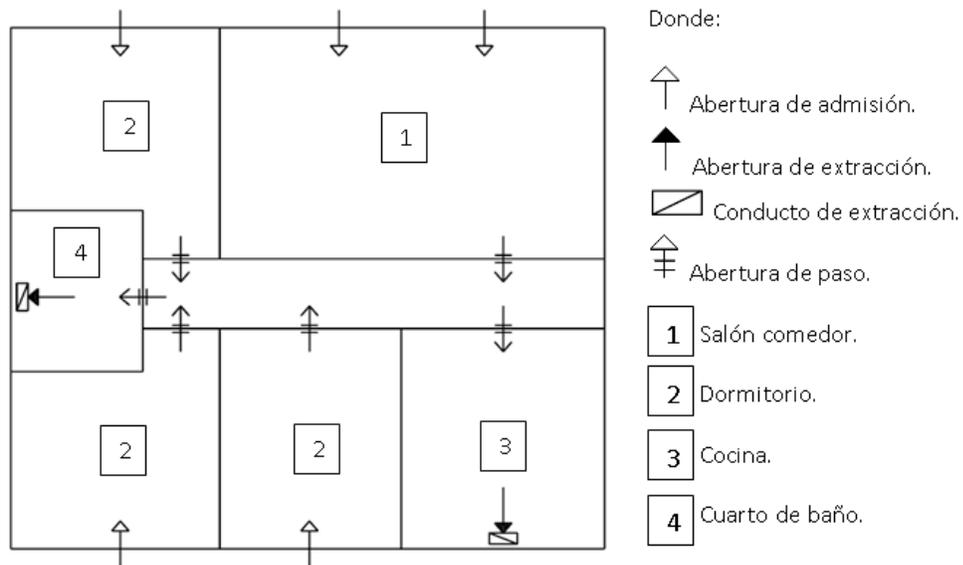
Los principios generales que rigen el diseño de los sistemas de la renovación de aire interior, desde la óptica del cerramiento, en común convergencia con las exigencias de la ventana eficiente e integral que se requiere a nivel global son los siguientes:

- 1- Al proyectar un sistema de ventilación acorde a las necesidades del inmueble es necesario equilibrar las necesidades de aislamiento térmico, evitando las pérdidas de calor pero al mismo tiempo garantizar las condiciones de salubridad y renovación del aire interior.

Principios importantes a considerar en el diseño de los sistemas de ventilación en viviendas:

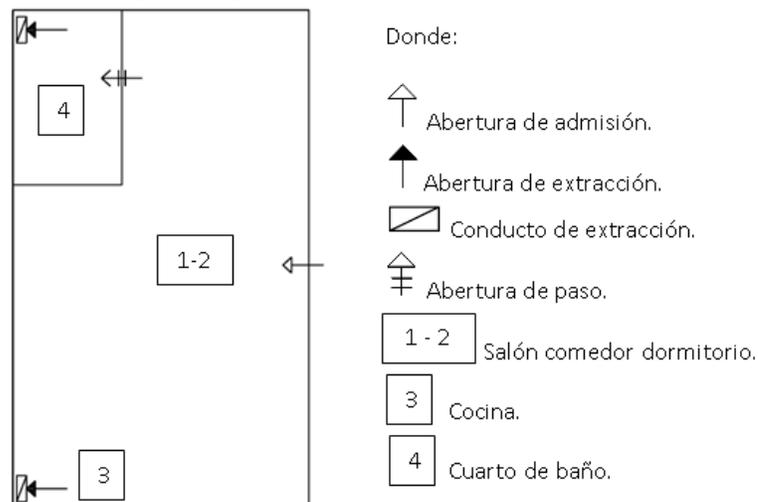
- 1- La vivienda debe disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características (Véase los ejemplos de las Figuras No. 3, 4).
- 2- La admisión de aire limpio desde el exterior se produce principalmente en los locales secos (en una vivienda son: la sala de estar, comedor y los dormitorios) mediante aberturas de admisión hacia los húmedos (los aseos, las cocinas y los cuartos de baños) mediante aberturas de extracción. Por lo que la entrada de aire limpio es recomendable que se realice mediante aireadores en ventanas, puertas, cajones de persianas o en los muros de estos espacios.
- 3- El paso de aire a través de los pasillos o locales interiores se puede hacer mediante aberturas de paso, aireadores de control manual o a través de las rendijas de las ventanas, puertas interiores y de estas con el suelo. Estos elementos interiores no requieren de una baja permeabilidad al aire. Véase Figura No. 5.

Figura No. 5: Tipos de rejillas de ventilación y usos en locales de viviendas de un solo uso.



- 4- Los locales con varios usos relacionados en los puntos anteriores, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes. Véase Figura No. 6.

Figura No. 6: Tipos de rejillas de ventilación y usos en locales de varios usos.



- 5- Los dispositivos de microventilación (aireadores) son necesario incorporarlos en los cerramientos con una clasificación a la Permeabilidad al Aire a partir de Clase 1. Es decir en ventanas cuyo caudal de infiltración sea  $\leq 50 \text{ m}^3 / \text{h m}^2$ . No obstante, cuando las fenestraciones exteriores sean de Clase 1 de Permeabilidad al Aire pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.

Entiéndase además sin clasificación a Permeabilidad al Aire (con caudal de infiltración de aire  $> 50 \text{ m}^3/\text{h m}^2$  no requiere la instalación de aberturas de admisión y extracción. Pero estos elementos no ofrecerán un adecuado comportamiento integral, serán ineficientes desde todo punto de vista.

- 6- Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.

- 7- Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.
- 8- Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe localizarse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado.
- 9- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.
- 10- Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.
- 11- Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana y puertas exteriores con apertura.
- 12- Las cocinas deben contar con un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevocho.
- 13- Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que cumplan las siguientes condiciones:
  - En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.
  - La superficie practicable o móvil de las ventanas y puertas exteriores de cada local debe ser como mínimo un veinteavo de la superficie útil del mismo.

Existen otros principios básicos que son aplicables a otros tipos de locales tales como: almacenes de residuos, trasteros, garajes, así como condiciones particulares para: aberturas y bocas de ventilación, conductos de admisión, conductos de extracción, aspiradores y extractores.

### **¿Cómo determinar las necesidades de Renovación de Aire? ¿Cuánto se puede lograr en las ventanas?:**

Un sistema de ventilación bien diseñado se ha logrado cuando:

- Se incrementa el confort térmico en verano, puesto que el movimiento del aire acelera la disipación del calor del cuerpo humano.
- Ayuda en la climatización de los recintos, ya que el aire en movimiento puede dirigir y retirar el calor acumulado. Para ello, la temperatura del aire debe ser lo más baja posible. Esto es útil especialmente en noches de verano cuando el aire es más fresco.

El flujo de aire de renovación se mide como un caudal en m<sup>3</sup>/h ó l/s por unidad de uso. Se puede utilizar de la siguiente manera:

- m<sup>3</sup>/h ó l/s por local, ejemplo, por dormitorio.
- m<sup>3</sup>/h ó l/s por persona.
- m<sup>3</sup>/h ó l/s por m<sup>2</sup> de superficie del local.
- m<sup>3</sup>/h ó l/s por m<sup>3</sup> de volumen de local o renovaciones / hora.

El caudal de renovación o ventilación (q<sub>v</sub>) se introduce por los huecos, dependiendo de su superficie abierta S (m<sup>2</sup>) y la velocidad del aire V (m/s), empleando la siguiente formulación:

$$q_v = S \times V \times 3600, \text{ donde } Q \text{ se obtiene en } m^3/h.$$

La tasa de renovación necesaria fundamentalmente está en función del número de ocupantes, el volumen interior de aire, la actividad que se desarrolla en el interior del recinto y la calidad del aire interior que se desea o requiere garantizar.

Hay algunos criterios generales de expertos que establecen:

- Aunque para eliminar los olores corporales baste con un caudal de inyección de aire interior de 8.50 m<sup>3</sup>/h por persona, se recomienda suministrar 13 m<sup>3</sup>/h. Este mínimo recomendado corresponde a una altura de techos de 2.40 m y a una densidad de ocupación media de una persona por 4.5 – 7.0 m<sup>2</sup>. Si la densidad es mayor debe aumentarse este mínimo.
- La eliminación de olores de tabaco requiere de 25 – 42 m<sup>3</sup>/h por fumador. Véase la siguiente tabla de recomendaciones para locales de uso social (diferente a la vivienda) con o sin fumadores.

Algunas normativas especifican criterios para determinar los caudales renovación del aire por ejemplo las siguientes:

- 1- De acuerdo al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) de España.

Tabla No. 1 Caudal de renovación de aire recomendado para locales de uso social.

Calidad del aire interior.		Uso a que se aplica	Locales ocupados habitualmente (L/(s x persona))		Locales no ocupados habitualmente (L/(s x m <sup>2</sup> ))
			No fumadores	fumadores	
Clase 1	Aire de óptima calidad.	Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.	20	-	No aplicable
Clase 2	Aire de buena calidad.	Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.	12.5	25	0.83
Clase 3	Aire de calidad media.	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.	8	16	0.55
Clase 4	Aire de calidad baja.		5	10	0.28

- 2- De acuerdo al Código Técnico de la Edificación (CTE) de España se establece el caudal de ventilación necesario para mantener en adecuadas condiciones el ambiente interior en una vivienda.

Los caudales de renovación o ventilación requeridos ( $q_v$ ) se establecen considerando el tipo de local a ventilar y sus ocupantes. Los índices de ventilación están dado por: habitante,  $m^2$  útil de construcción o por otros parámetros que pueden ser por local o por plaza en el caso de estacionamientos. Véase la Tabla No. 2.

Tabla No. 2: Caudales de ventilación mínimos exigidos para viviendas ( $q_v$ ).

Locales	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ (l/s)		
	Por ocupante	Por $m^2$ útil	En función de otros parámetros
Dormitorios	5.0		
Salas de estar y comedores.	3.0		
Aseos y cuartos de baño			15.0 por local
Cocinas		2.0	50.0 Por local <sup>(3)</sup>
Cuarto de servicios y sus zonas comunes		0.7	
Aparcamientos y garajes			120.0 Por plaza
Almacenes de servicios		10.0	
Notas: 1- El número de ocupantes se considera igual a: ➤ En cada dormitorio individual a 1. En cada dormitorio doble a 2. ➤ En cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente. 2- En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor. 3- Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (Véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).			

Para el dimensionado de los elementos del sistema de renovación de aire en una vivienda se deben realizar los siguientes pasos:

- 1- Determinar los caudales de inyección de los locales secos por donde se realiza la infiltración de aire limpio a la vivienda (sala de estar, comedor y los dormitorios), así como el caudal de extracción del aire viciado a través de los recintos más contaminados de la vivienda (aseo, cuartos de baño, cocina).
- 2- Los valores totales e individuales de los caudales de inyección y extracción deben ser equilibrados.
- 3- Con los valores equilibrados se determina las dimensiones de aberturas de admisión, extracción, paso y mixtas. Así como el tipo de ventilación que adoptaremos en el proyecto específico.

Es en este apartado que se potencia al máximo las más modernas prácticas de la "**Arquitectura Bioclimática**" en materia de cerramiento. Las ventanas pueden ofrecer un desempeño más activo en el edificio, ahora con la incorporación en ellas de rendijas de ventilación (aireadores).

Las ventanas han evolucionado de forma exponencial. Ya no solo tienen las funciones primitivas de solo protegernos del clima y permitir la entrada de iluminación. Hoy día y apegados a los más actuales concepto de la **BIOCONSTRUCCION MODERNA** los cerramientos eficientes además ahorran y generan energía, constituyen una franca barrera contra el ruido, garantizan los niveles de salubridad requeridos en las viviendas y ello lo hace de forma controlada, mediante el empleo de simples e ingeniosos mecanismos. Garantizando además menor consumo de energías convencionales para garantizar la renovación del aire y el correcto mantenimiento de la edificación.

Debemos considerar la permeabilidad al aire de las ventanas, recordando que se requerirá considerar sistemas de renovación de aire para clasificaciones mayores o iguales a Clase 1. Pero resaltamos que las ventanas con clasificación menor no serán: Seguras, eficientes, estancas.

A continuación presentamos algunos ejemplos de aireadores compatibles con nuestros sistemas de perfiles más revolucionarios de la marca **Linea Española**.

Tabla No. 3 Algunos ejemplos de aireadores de ventanas compatibles con los sistemas de perfiles de la marca **Linea Española** de Extrusiones Metálicas.

	Control	Rotura Punte Térmico	Caudal	Transferencia de calor (W/m <sup>2</sup> K)	Reducción acústica D <sub>n,e,w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )
	Automático	SI	41.7 – 57.2 m <sup>3</sup> /h/m 13.25 – 15.89 l/s/m	2.8 – 1.7	Abierto: 33 (-1,-2) Cerrado: 62 (-2;-6)
	Automático	SI	67.7 m <sup>3</sup> /h/m 18.81 l/s/m	4.0 – 3.9	Abierto: 30 (0,-1) Cerrado: 39 (-1;-3)

Como se puede apreciar, sí comparamos los valores mínimos requeridos expuestos en la Tabla No. 2 y los que aportan los aireadores de la tabla anterior. Para los locales típicos de una vivienda con el empleo de ventanas eficientes y aireadores de control automático es suficiente garantizar los niveles de salubridad adecuado del aire interior. Apliquemos entonces en nuestros nuevos proyecto de construcción y reformas la **VENTILACION INTELIGENTE** de la mano con los **INNOVADORES** Sistemas de Perfiles y Herrajes de la **Linea Española** que necesitamos todos en nuestros hogares.

En el caso de otras aberturas de ventilación (que no sean los aireadores de ventanas) se determina su área efectiva de acuerdo al caudal equilibrado de admisión, extracción, paso o mixta de cada local mediante las fórmulas de la siguiente tabla.

Tabla No. 4 Determinación de aberturas de ventilación.

Aberturas de ventilación	Área efectiva (cm <sup>2</sup> )
Abertura de admisión <sup>(1)</sup>	4 x q <sub>v</sub> ó 4 x q <sub>va</sub>
Abertura de extracción	4 x q <sub>v</sub> ó 4 x q <sub>ve</sub>
Abertura de paso	70 cm <sup>2</sup> ó 8 x q <sub>vp</sub>
Aberturas mixtas <sup>(2)</sup>	8 x q <sub>v</sub>
<sup>(1)</sup> Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10 %. <sup>(2)</sup> El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo el área total exigida.	

Donde:

q<sub>v</sub> = Caudal de ventilación mínimo exigido del local en (l/s), obtenido de acuerdo a las Tablas No. 1 y 2.

q<sub>va</sub> = Caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción. Bajo una hipótesis de circulación de aire según la distribución de los locales en (l/s).

q<sub>ve</sub> = Caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción. Bajo una hipótesis de circulación de aire según la distribución de los locales en (l/s).

q<sub>vp</sub> = Caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción. Bajo una hipótesis de circulación de aire según la distribución de los locales en (l/s).

- 4- Deben ser diseñados igualmente las secciones de los conductos de extracción para ventilación híbrida, mecánica bajo diferentes criterios de diseño.
- 5- Los aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores deben dimensionarse de acuerdo al caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Para el caso de las cocinas los extractores deben dimensionarse de acuerdo con el caudal mínimo indicado en la Tabla No. 2 para la ventilación adicional de las mismas.

- 6- Existen también normativas que especifican las condiciones en que el aire debe ser infiltrado y para ello se rigen por las diferentes categorías de filtros a emplear en función de las calidades de aire exterior que debe ser infiltrado y la del aire interior que se necesita de acuerdo al uso o actividades a desarrollar en el edificio o habitáculo, así como para la reutilización del aire extraído.

### Extrusiones Metálicas en el camino verde.

El desarrollo de los sistemas de perfiles y herrajes antes mencionados demuestra que para Extrusiones Metálicas usted y su familia es lo más importante. Invertimos cada minuto y todo nuestro esfuerzo en satisfacer sus necesidades con total apego a las más modernas tendencias de la edificación sustentable.

Nuestra misión es poner en sus manos los más aventajados sistemas de cerramientos, para en ese mismo camino cumplimentar nuestra visión:

- Ofrecer productos **EFICIENTES** y de **EXCELENCIA = Linea Española**. Productos que la sociedad y el medio ambiente necesitan desde hace ya varias décadas. Productos que colaboren a saldar la deuda ecológica que todos tenemos con nuestro planeta.
- Concientizar a muchos de las necesidades urgente que tenemos por resolver y demostrarles que juntos sí podemos.
- Profesionalizar y desarrollar el cerramiento de México y Latinoamérica.

Hagamos que nuestros edificios se conviertan en **SERES VIVOS** y **ACTIVOS**. Propiciemos su participación en la resolución de los desafíos actuales que enfrenta el ser humano. En ello la cuota de aporte de nuestras ventanas y envolventes juega un papel destacado y decisivo.

Las fachadas también pueden contribuir al proceso de **FOTOSÍNTESIS** de nuestras edificaciones, logrando que estos contribuyan con el medio ambiente, ahorrando energía, transformando y dando uso racional a fuentes renovables de energía, minimizando la producción de gases de efecto invernadero que desde nuestros hogares, empresas, espacios de esparcimiento se emanan a la atmósfera de todos. En muchos casos sin tener la conciencia de ello y las graves consecuencias que estamos cada día testando a favor de nuestros descendientes.

Los inmuebles también pueden ser **VERDES** como las plantas y colaborar en la limpieza de nuestro aire. No es una quimera. Es un objetivo, una necesidad alcanzable, entonces hagámoslo.

Extrusiones Metálicas extiende su mano y exhorta al gremio del cerramiento mexicano a sumarse en este empeño. Cambiemos la calidad del cerramiento en México. Trabajemos juntos: desarrolladores, inversionistas, proyectistas, constructores, instaladores, proveedores y la sociedad en general, en el nuevo cerramiento que México precisa.

**“Ya el reloj se ha detenido, son los impostergables retos del ayer, para garantizar la vida del mañana”.**

Departamento Técnico I+D+i  
Extrusiones Metálicas