



Tema: VENTILACIÓN

GRUPO N°5

- Aguilera, Matias
- Carazo, Matias
- Narváez, Juan
- Terron, Cesar

¿Qué es la Ventilación?

La ventilación es un proceso mediante el cual se suministra o se renueva el caudal de aire por unidad de volumen dentro de un espacio para el consumo de los habitantes.



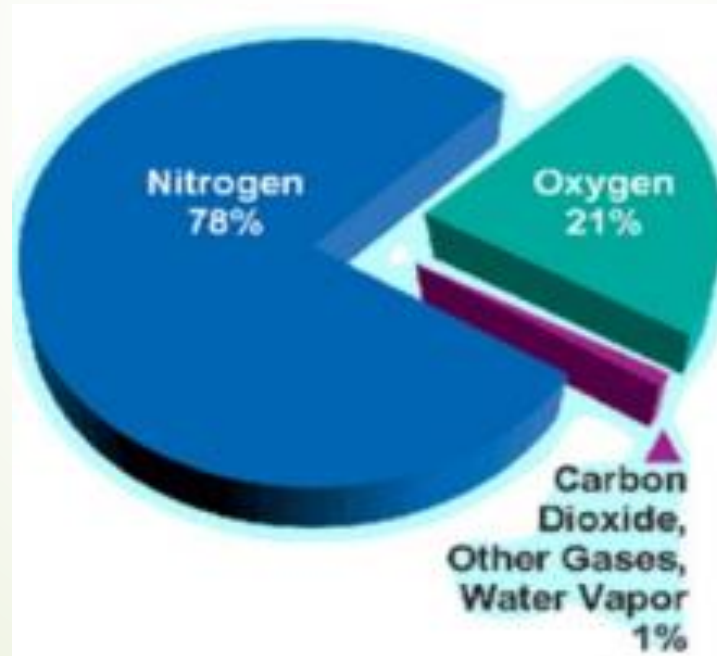


Objetivos de la Ventilación

- Conservar y restituir la calidad del aire, creando un ciclo en el cual nos deshacemos del aire viciado, gases tóxicos/peligros, polvos y partículas de un determinado espacio.
- Mantener temperaturas adecuadas a la tolerancia saludable del cuerpo humano, es decir el control de la carga térmica, que es la suma de la carga térmica ambiental y el calor generado en los procesos.
- De esta forma, el fin general de una correcta ventilación es brindar seguridad e higiene. Aumentando así, la calidad de vida de las personas.

Composición del Aire

El aire está compuesto por un 78% de nitrógeno, un 21% de oxígeno y un 1% restante por dióxido de carbono y gases nobles.





Aire viciado:

Aire de un recinto, en el que se desarrolla actividad humana, si está cerrado o sin la ventilación adecuada, se carga de diferentes elementos contaminantes. Este aire sin renovar en un recinto cerrado puede producir problemas de salud.

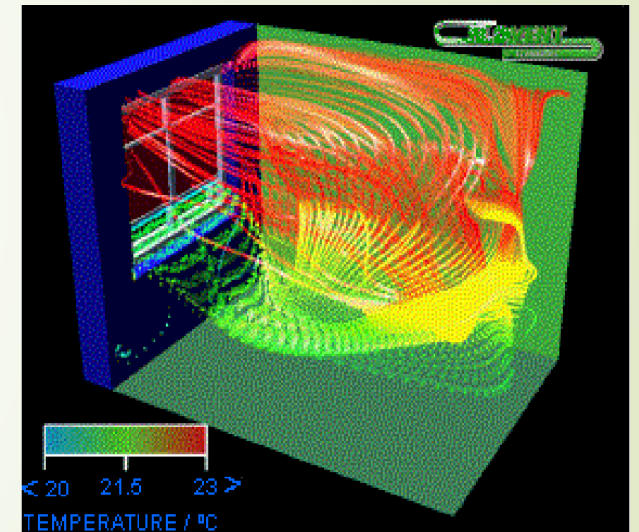
- OLORES
- BACTERIAS
- HUMOS/GASES
- POLVOS

Comportamiento del flujo de aire

Es importante recordar que el aire es un fluido compresible y por lo tanto su movimiento se ve reflejado por un flujo de aire teniendo en cuenta que entre dos puntos se desplaza por diferencias de presiones o de cargas.

Hay que estudiar el comportamiento en función de las velocidades, puntos de estancamiento, presiones y temperaturas. Las propiedades que podemos tener en cuenta son:

- Es sensible a la temperatura: se expande y asciende en presencia de calor, o se contrae y cae al enfriarse. Esto se debe al ritmo de actividad que el calor impone a sus partículas.
- Modifica sus propiedades en las alturas: a mayor altura menor temperatura, menor densidad, pero mayor presión.



Causas del deterioro de la calidad del aire

Los principales efectos a mitigar a través de la ventilación son altas temperaturas y contenidos de humedad, exceso de polvo y partículas en suspensión, bajo contenido de oxígeno en el aire y altos contenidos de gases tóxicos.

- Contaminación causada por los ocupantes debido a distintas actividades como pueden ser:
 - humo de tabaco
 - calor humano
 - CO₂ y demás.
- Trabajos de demoliciones en lugares cerrados.
- partículas sólidas en suspensión, aerosoles, microorganismos (bacterias, hongos), etc.
- Calentamiento o enfriamiento excesivos.
- Sequedad o humedad excesivas del aire.
- Presencia de maquinaria y artefactos.
- Procesos constructivos.

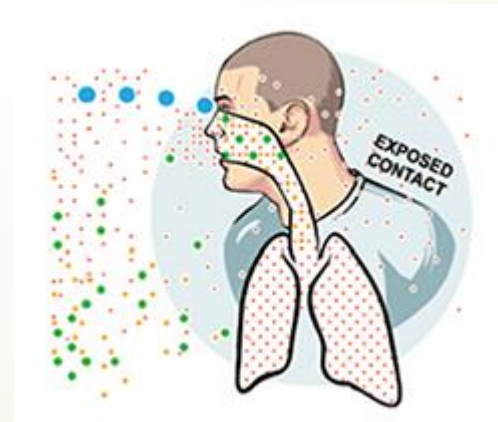


Problemáticas de una mala ventilación.

El aire viciado disminuye la calidad de vida dentro de un ambiente, también puede producir problemas de salud.

En cuanto a la salud humana, podemos tener problemas como:

- Dolores de cabeza
- Mareos
- Problemas respiratorios
- Fatiga y falta de fuerza
- Irritabilidad de ojos
- MUERTE





En cuanto a un ambiente laboral:

La **calidad del aire** afecta notablemente entre quienes se encuentran en interiores y exteriores. ¿De qué manera? Un aire de baja calidad puede empeorar el estado de ánimo, el rendimiento y también favorecer enfermedades y la irritabilidad.

La mala ventilación generará:

- Falta de concentración
- Malestar
- Mala visibilidad en obra
- Bajos rendimientos
- Estrés



Marco legal:

Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19.587/72, Decreto 351/79 Capítulo XI – **Ventilación** Art. 64 al 70, menciona que en todos los establecimientos, la **ventilación** contribuirá a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador.


- ▶ Artículo 64. — En todos los establecimientos, la ventilación contribuirá a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador.
- ▶ Artículo 65. — Los establecimientos en los que se realicen actividades laborales, deberán ventilarse preferentemente en forma natural.

- ▶ Artículo 66. — La ventilación mínima de los locales, determinado en función del número de personas, será la establecida en la siguiente tabla:

PARA ACTIVIDAD SEDENTARIA		
Cantidad de personas	Cubaje del local en metros cúbicos por personas	Caudal de aire necesario en metros cúbicos por hora y por persona
1	3	43
1	6	29
1	9	21
1	12	15
1	15	12

PARA ACTIVIDAD MODERADA		
Cantidad de personas	Cubaje del local en metros cúbicos por personas	Caudal de aire necesario en metros cúbicos por hora y por persona
1	3	65
1	6	43
1	9	31
1	12	23
1	15	18

- ▶ Artículo 67. — Si existiera contaminación de cualquier naturaleza o condiciones ambientales que pudieran ser perjudiciales para la salud, tales como carga térmica, vapores, gases, nieblas, polvos u otras impurezas en el aire, la ventilación contribuirá a mantener permanentemente en todo el establecimiento las condiciones ambientales y en especial la concentración adecuada de oxígeno y la de contaminantes dentro de los valores admisibles y evitará la existencia de zonas de estancamiento.

- 
- Artículo 67. — Si existiera contaminación de cualquier naturaleza o condiciones ambientales que pudieran ser perjudiciales para la salud, tales como carga térmica, vapores, gases, nieblas, polvos u otras impurezas en el aire, la ventilación contribuirá a mantener permanentemente en todo el establecimiento las condiciones ambientales y en especial la concentración adecuada de oxígeno y la de contaminantes dentro de los valores admisibles y evitará la existencia de zonas de estancamiento.
 - Artículo 68. — Cuando por razones debidamente fundadas ante la autoridad competente no sea posible cumplimentar lo expresado en el artículo precedente, ésta podrá autorizar el desempeño de las tareas con las correspondientes precauciones, de modo de asegurar la protección de la salud del trabajador.
 - Artículo 69. — Cuando existan sistemas de extracción, los locales poseerán entradas de aire de capacidad y ubicación adecuadas, para reemplazar el aire extraído.
 - Artículo 70. — Los equipos de tratamiento de contaminantes, captados por los extractores localizados, deberán estar instalados de modo que no produzcan contaminación ambiental durante las operaciones de descarga o limpieza. Si estuvieran instalados en el interior del local de trabajo, éstas se realizarán únicamente en horas en que no se efectúan tareas en el mismo.

Caso práctico:

Caudal necesario. Ej de uso Art 66. (ventilación mínima para locales comerciales)

Oficina de call center de 10m x 12m y altura de local de 3m, donde trabajan 120 personas cada uno en su escritorio con una computadora.

$$V = 3 \times 12 \times 10 = 360 \text{ m}^3$$

$$\text{Cubaje} = 360 \text{ m}^3 / 120 = 3 \text{ m}^3/\text{persona}$$

$$\text{Caudal necesario} = 43 \times 120 = 5160 \text{ m}^3/\text{h}$$

Artículo 66. — La ventilación mínima de los locales, determinado en función del número de personas, será la establecida en la siguiente tabla:

Cubaje del local en metros cúbicos por persona	Caudal de aire necesario (m ³ /h)/persona	
	ACTIVIDAD SEDENTARIA	ACTIVIDAD MODERADA
3	43	65
6	29	43
9	21	31
12	15	23
15	12	31



Código de edificación de Córdoba

En la Ciudad de Córdoba rige el Código de Edificación según la Ordenanza N°9387/95 que establece requerimientos en cuanto al diseño de los edificios

Establece los vanos mínimos que deben disponerse para la ventilación, como también los requerimientos para establecimientos especiales como salas de cine, teatros, entre otros.

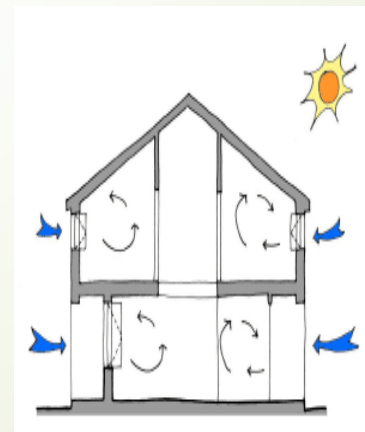
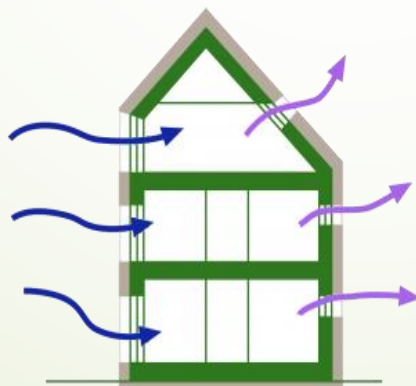
También describe cuales son los sistemas disponibles de ventilación, y cual de ellos es el indicado para los distintos locales. Además indica las características necesarias de los patios de ventilación para edificios residenciales, entre otras especificaciones.

Tipos de ventilación:

► Tipo de ventilación directa:

La que se obtiene por vanos abiertos al exterior (espacio urbano, patios, etc.), incluyendo la que se efectúa bajo parte cubierta, cualquiera sea la altura de ubicación del vano respecto al piso del local.

Cualquier local se podrá ventilar por diferencia o quiebres en el techo, siempre que se respeten las superficies mínimas de ventilación establecidas en la presente Ordenanza N°9387/95



► Tipos de ventilación por conductos:

- Conductos individuales por local
- Ventilación por conducto común a varios locales.

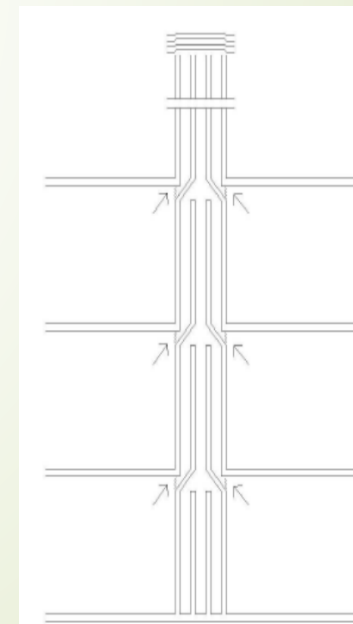
Conductos individuales por Local

- Ubicación en planta asegure una efectiva renovación
- Sección transversal min = $1/400$ sup local y no menor a 300 cm^2
- Relación de lados = $1/3$
- Conducto vertical de sup. Interior lisa
- Remate mayor a 2m p/ lugares accesibles y de $0,50\text{m}$ p/ lugares no accesibles
- Distará como mínimo $1,50\text{m}$ de la línea medianera
- Llevarán dispositivos estáticos de tiraje



Ventilación por conducto común a varios locales

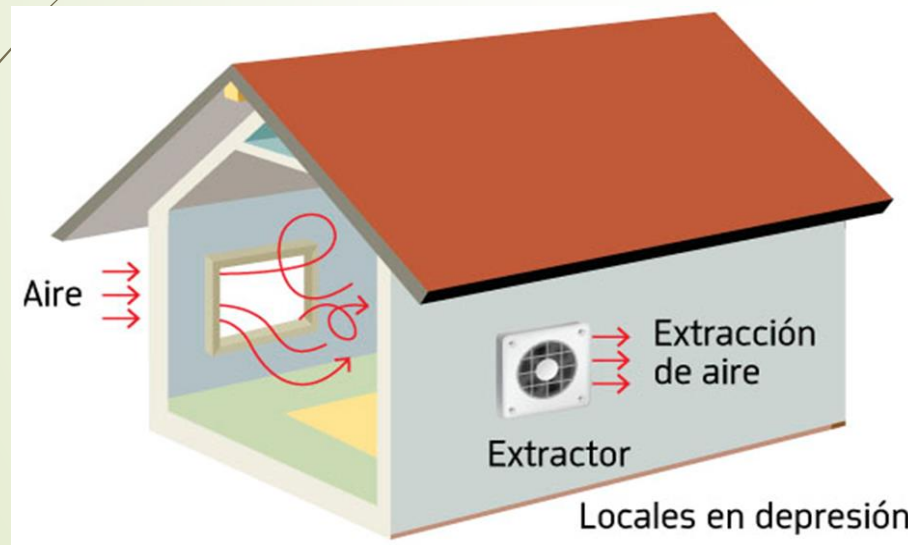
- El conducto servirá para unificar dos o más conductos del tipo de "conductos individuales"
- Será de superficie lisa y en su interior no se ubicará ningún tipo de cañerías sin embutir, de las distintas instalaciones del edificio.
- La sección deberá cumplir con las siguientes dimensiones mínimas: - para columna simple (un local por piso) 0,40 x 0,25 mts. - para columnas dobles (dos locales por piso) 0,55 x 0,25 mts.
- Los conductos individuales deberán introducirse en el conducto común con un recorrido vertical mínimo de 1,00 (un) metro.
- El conducto será vertical y no podrá tener tramos horizontales o inclinados.
- El remate estará a no menos de 2,00 metros del piso de la azotea y a no menos de 2,40 metros de cualquier paramento o vano de local habitable.
- En todos los casos llevará dispositivos estáticos de tiraje



► Tipos de ventilación mecánica:

Cuando la ventilación natural no es suficiente o no es posible para producir las renovaciones necesarias, hace falta un sistema mecánico los cuales pueden ser de distintos tipos:

- Por depresión, extracción del aire viciado.
- Por sobrepresión, impulsión de aire nuevo.
- Por extracción e impulsión.





► VENTAJAS

- Permite una mejor regulación de los ambientes.
- Acelera la remoción de los contaminantes de manera eficiente.
- Controla el caudal y velocidad de circulación del aire.

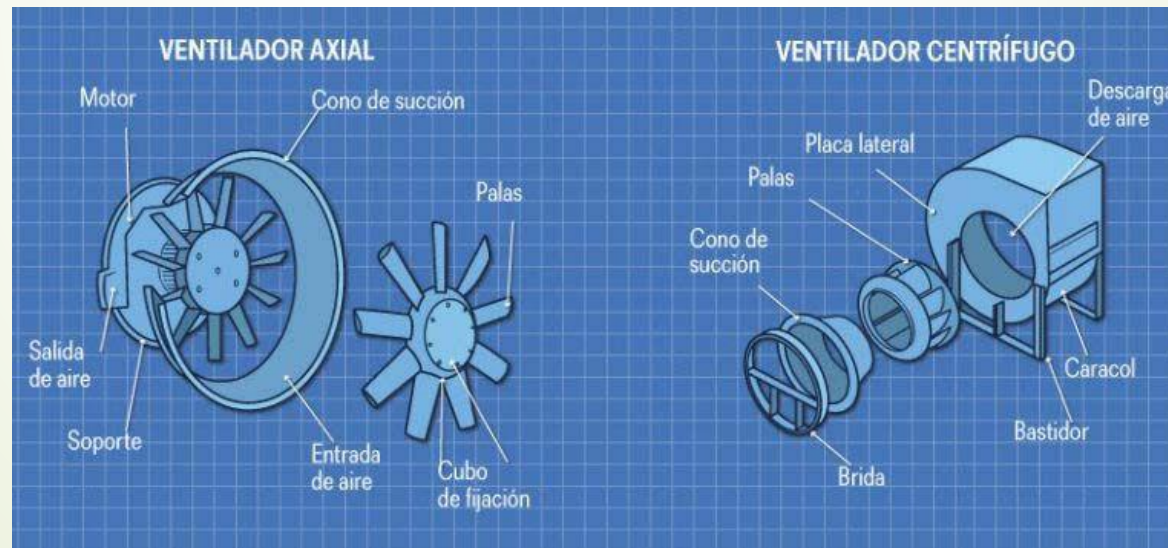
► DESVENTAJAS

- El sistema requiere mantenimiento, inspección y limpieza regular.
- Alto costo de instalación de maquinaria y conductos

Ventiladores

Definimos el ventilador como una máquina rotativa capaz de desplazar de forma continua una cantidad de aire (q) con una fuerza determinada (p). utiliza un rodete como unidad impulsora.

Los tipos de formas para mover el aire son centrífugos y axiales estos últimos pueden funcionar como extractores y como ventiladores.



► VENTILADOR CENTRÍFUGO

En este caso, el aire circula radialmente, es decir, que la entrada de aire se da a 90°. Se caracterizan por impulsar menores caudales de aire a grandes presiones, lo que permite desplazar el aire por mayores distancias dentro de conductos. Son más costosos y más silenciosos.

Los hay con distintos tipos de álabes: la elección de cada uno depende del tipo de aire a desplazar, de su contenido de polvo, etc.

Sus componentes son:

- Rueda o rodete
- Serie de álabes o paletas radiales, es decir una turbina
- Voluta con boca de entrada y salida

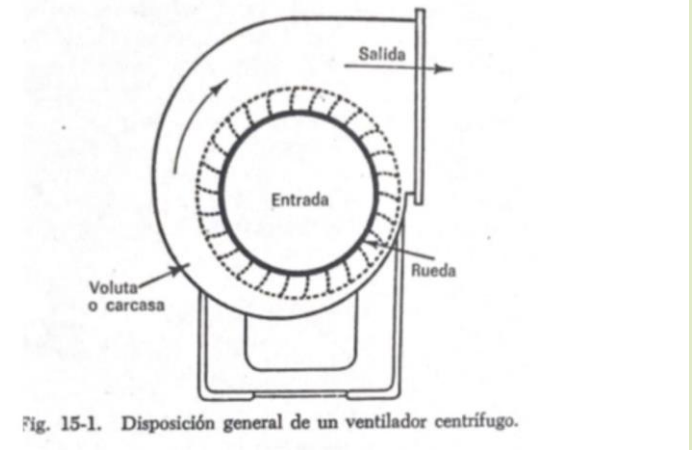


Fig. 15-1. Disposición general de un ventilador centrífugo.

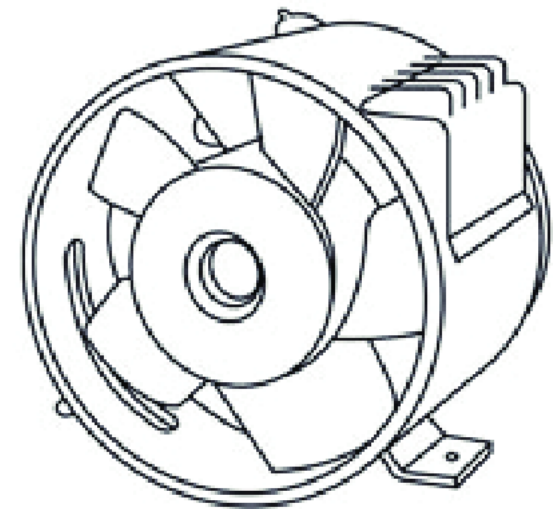
➤ VENTILADOR AXIAL

Estos ventiladores, desplazan grandes volúmenes de aire a baja presión. Mueven el aire en la misma dirección que el eje de giro del rotor, pero, permiten invertir la dirección de su giro. Se caracterizan por ser más ruidosos y menos costosos.

Los tipos de ventiladores axiales son:

- Pala libre
- Murales: para empotrar en la pared
- Tubulares: para intercalar en el conducto

Ventilador axial o helicoidal



► VENTILADOR HIDROCENTRIFUGOS

Son combinación de los sistemas anteriores.

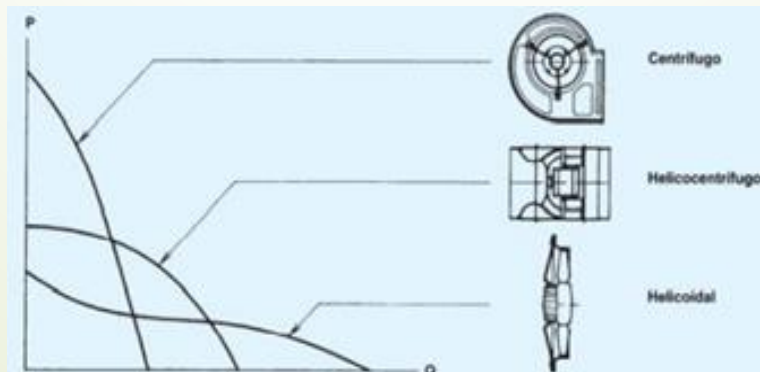
Para elegir el sistema más eficiente para un ambiente deben analizarse las curvas características de los ventiladores (presión vs caudal). Estas curvas poseen las siguientes características:

Deben obtenerse en laboratorios y bajo condiciones normalizadas.

Se debe disponer de distintos caudales que puede manejar un ventilador según sea la pérdida de carga del sistema contra el cual está trabajando.

Se grafican todos los pares Q-P obtenidos.

Esta curva representará la totalidad de los posibles puntos de trabajo del ventilador.



Casos de ventilación en la construcción

► Soldadura

Se exige que los humos y gases no alcancen la zona respiratoria, o, si lo hacen, que hayan sido previamente diluidos mediante sistemas de extracción localizada o ventilación general.



► Pintura

Suelen tener compuestos orgánicos volátiles (COV), los cuales se evaporan con facilidad en el ambiente y son nocivos para la salud.

- Efectos acumulativos sobre la salud.



➤ Lijado

- Produce polvos que se transportan por el aire.
- Plomo y cromo de revestimientos.
- Abrasivos de los discos de lijar.



➤ Aserrado

- El polvo de aserrín contiene micropartículas de madera.
- También sustancias químicas para la preservación de la madera (cromo, arsénico, cobre, creosota).
- El polvo de aserrín es clasificado como una sustancia química peligrosa.



► Calado:

- El calado sobre mampostería para la colocación de los conductos de instalaciones produce polvo y materia en suspensión.



➤ Cortes de hierro:

- El corte de hierros con el uso de amoladoras produce partículas en suspensión y nubes de limadura.



► Demoliciones

Cuando se produce la demolición de una construcción existente, se produce polvo y partículas en suspensión que pueden impedir la visibilidad de los operarios, accidentes de tránsito dentro de la obra, irritabilidad en los ojos del personal, problemas pulmonares, etc.

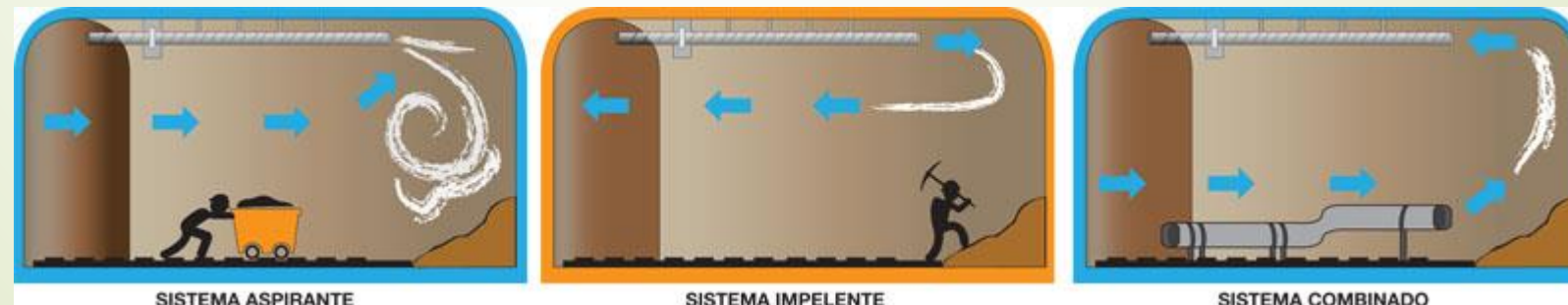


Ventilación en Túneles y Minas:

La necesidad de conservar, en el interior de los túneles y minas, una atmósfera respirable y en condiciones óptimas, exige renovar el aire por medio de sistemas de ventilación que eviten que el aire contaminado ponga en riesgo la salud de los operarios.

Las causas por las cuales se deberán proveer de sistemas de ventilación son aquellos procesos constructivos que generan la producción y transporte de polvos y partículas en suspensión que son nocivos para los trabajadores considerando también las condiciones de humedad en espacios cerrados:

- uso de explosivos
- manipulación de material
- maquinaria con motores a combustión
- gases contenidos en el suelo.





Los tipos de ventilaciones pueden ser:

➤ Aspirantes

En este caso se recurre al uso de una tubería la cual va aspirando el aire viciado, esto es una ventaja ya que los usuarios no entrarán en contacto con el mismo.

➤ Soplantes

En este caso la tubería inyecta aire desde el exterior y el aire viciado sale por el túnel en sí.

➤ Mixta

Para este tipo de ventilación la tubería es aspirante pero a la vez hay sopladores dentro del túnel para que aumente y concentre el caudal que se extrae.



Problemas de ventilación en pozos

► bolsas de gas subterráneo o instalaciones existentes

Los Trabajadores de la Construcción se encuentran expuestos a una gran variedad de riesgos para su salud. Estos varían según la Obra y la Etapa de la misma que se esté desarrollando.

En el caso de las excavaciones manuales profundas, a medida que avanzamos con la excavación el contenido de oxígeno es menor en profundidad, de manera que el operario se encuentra en condiciones extremas donde la ventilación puede ser un factor clave a la hora de preservar la vida de los trabajadores.

En este tipo de trabajo, los operarios están expuestos a situaciones de falta de oxígeno por mala ventilación y a una posible exposición a gases tóxicos presentes en las distintas capas del suelo (bolsas de gas subterráneo) que puede hasta ocasionar la muerte del operario, por esto, hay que tener un especial cuidado con este tipo de prácticas constructivas, teniendo en cuenta que ya no es muy utilizada.

Problemática en obras viales

Retomando la definición de ventilación, puede ocurrir que si bien trabajamos al aire libre donde uno se imagina que la correcta ventilación se da de forma inminente esta suposición es falsa.

El aire, por diferentes factores incluso en el aire libre puede perder su estado de buena calidad. Un ejemplo, es el de la construcción vial donde el transporte de partículas microscópicas en el aire es de gran magnitud, estas partículas son perjudiciales a la salud de los operarios por su cantidad y tamaño porque directamente pasan a los alvéolos pulmonares.



Elementos de protección personal

La protección personal está orientada a complementar una correcta ventilación para mitigar los efectos producidos en los operarios debidos a la actividad que se desarrolla en un sitio. Los elementos de seguridad serían:

- uso de barbijo
- uso de mascarillas con filtros
- antiparras
- trajes especiales para usos químicos o radioactivos.
- uso de tanques de oxígeno

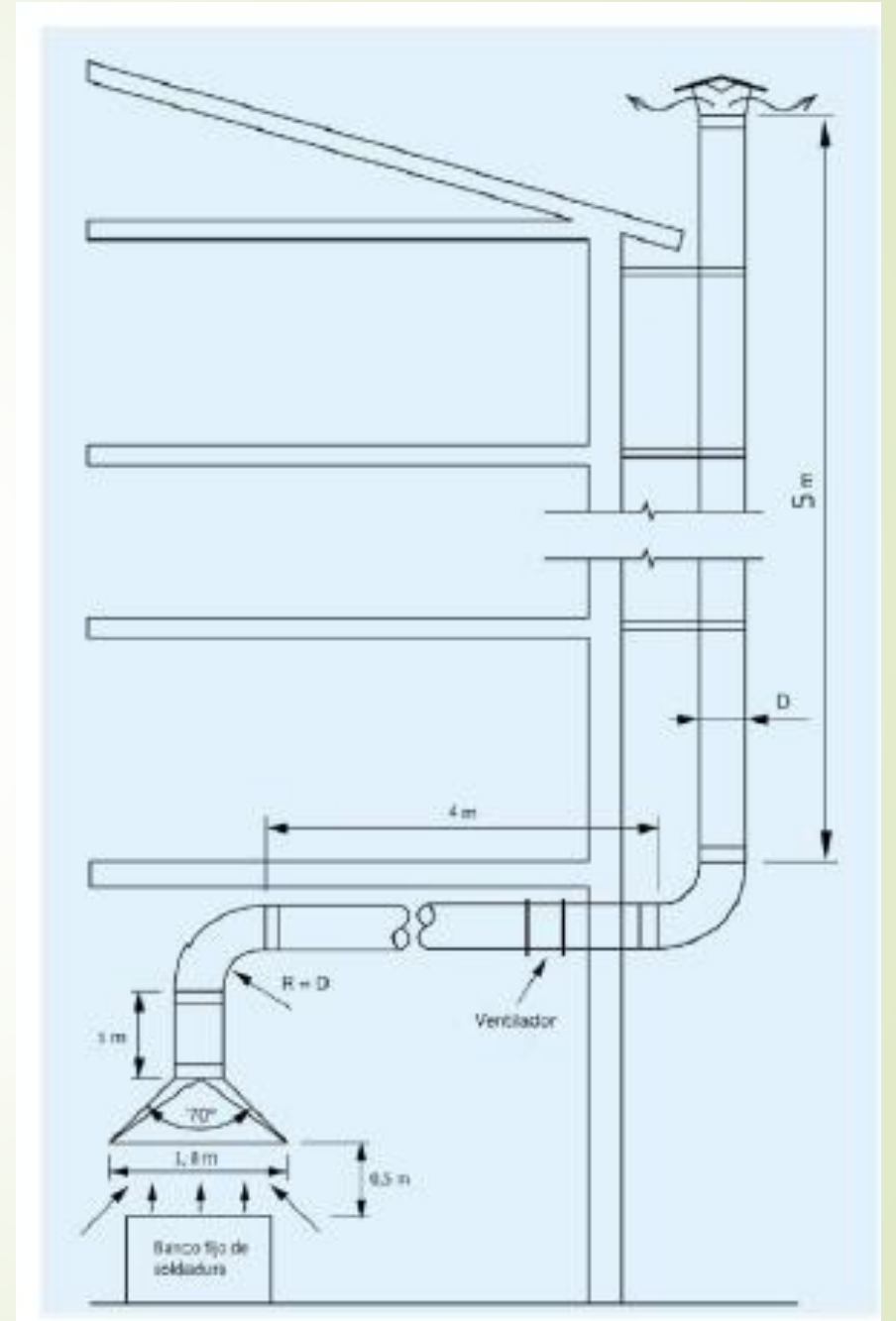


Señalización en la construcción



Ejemplo de calculo Ventilacion localizada

- Ancho de banco máximo=0,6m
- Partículas menores a 0.1 micrómetros
- Campana rectangular
- Largo=1,8m
- Ancho=0,6m
- Ángulo $\alpha=70^\circ$
- Codo de radio interior igual al diámetro.



Unicamente gases y vapores	Características de la fuente de contaminación	Ejemplos	Velocidad de captación m/s
	Desprendimiento con velocidades casi nulas y aire quieto.	Cocinas. Evaporación en tanques. Desengrasado.	0,25 - 0,5
	Desprendimientos a baja velocidad en aire tranquilo.	Soldadura. Decapado. Talleres galvanotecnia.	0,5 - 1
	Generación activa en zonas de movimiento rápido del aire.	Cabinas de pintura.	1 - 2,5
	Generación activa en zonas de movimiento rápido del aire.	Trituradoras.	1 - 2,5
	Desprendimiento a alta velocidad en zonas de muy rápido movimiento del aire.	Esmerrlado. Rectificado.	2,5 - 10

Se adoptarán valores en la zona inferior o superior de cada intervalo según los siguientes criterios:

Inferior	Superior
1. Pocas corrientes de aire en el local.	1. Corrientes turbulentas en el local.
2. Contaminantes de baja toxicidad.	2. Contaminantes de alta toxicidad.
3. Intermitencia de las operaciones.	3. Operaciones continuas.
4. Campanas grandes y caudales elevados.	4. Campanas de pequeño tamaño.

Tabla 2.10: Velocidades de captación.

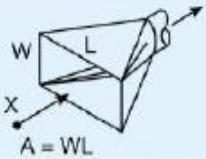
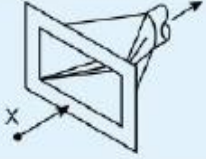
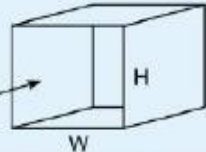
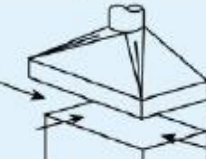
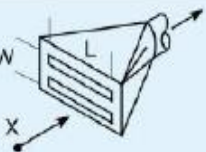
Tipo de campana	Descripción	Caudal
	Campana simple	$Q = V(10x2+A)$
	Campana simple con pestaña	$Q = 0,75V(10x2+A)$
	Cabina	$Q = VA = VWH$
	Campana elevada	$Q = 1,4 PVH$ P = perímetro H = altura sobre la operación
	Rendija múltiple. 2 ó más rendijas.	$Q = V(10x2+A)$

Fig. 2.8: Tipos de campanas

$V_{capt} = 0,7 \text{ m/s}$ → Es la velocidad con la que el aire arrastra vapores de la soldadura.

En este caso como se trata de una campana elevada, cuyo caudal se expresa como:

$$Q=1,4 \cdot P \cdot v_{\text{capt}} \cdot H$$

donde:

P:perímetro

H:alturasobre la operación

Se diseña una campana rectangular de dimensiones:

➤ Largo=1,8m; Ancho=0,6m

➤ $P=1,8\text{m} \cdot 0,6\text{m}=1,08\text{m}$

➤ $H=0,5\text{m}$

➤ Luego:

➤ $Q=1,4 \cdot 1,08\text{m} \cdot 0,7\text{m/s} \cdot 0,5\text{m}$

➤ $Q=0,53\text{m}^3/\text{s} \cdot 3600\text{s/h}$

➤ $Q=1905\text{m}^3/\text{h}$

Gases, vapores		5 a 6(*)
Humos	Humos de óxido de zinc y de aluminio.	7 a 10(*)
Polvos muy finos y ligeros	Felpas muy finas de algodón.	10 a 13
Polvos secos y pólvoras	Polvos finos de caucho, de baquelita; felpas de yute; polvos de algodón, de jabón.	13 a 18
Polvos industriales medios	Abrasivo de lijado en seco; polvos de amolar; polvos de yute, de grafito; corte de briquetas, polvos de arcilla, de calcáreo; embalaje o pesada de amianto en las industrias textiles.	18 a 20
Polvos pesados	Polvo de toneles de enarenado y desmoldeo, de chorreado, de escariado.	20 a 23
Polvos pesados o húmedos	Polvos de cemento húmedo, de corte de tubos de amianto-cemento, de cal viva.	>23
(*)Generalmente se adoptan velocidades de 10 m/s		o transporte neumático húmedo

Tabla 2.11: Gama de los valores mínimos de las velocidades de transporte de aire contaminado en las conducciones.

Para el caso de soldadura, se trata de polvos muy finos y ligeros menores a 0,1 micrómetros , luego:
 $v_{\text{transporte}}=12\text{m/s}$

Diámetro del conducto

$$A_c = Q/v_{\text{trans}} = 0,53/12 = 0,044 \text{ m}^2$$

$$A_c = \pi \cdot D^2/4$$

$$D_{\text{cálculo}} = 0,24 \text{ m} = 240 \text{ mm}$$

Tabla I
Dimensiones normalizadas para conductos circulares

Diámetro nominal mm		Superficie área transversal m ²	Superficie lateral m ² /m
Normal	Intermedio		
80		5,03 10 ⁻³	251 10 ⁻³
	90	6,36 10 ⁻³	283 10 ⁻³
100		7,85 10 ⁻³	314 10 ⁻³
	112	9,85 10 ⁻³	352 10 ⁻³
125		12,3 10 ⁻³	393 10 ⁻³
	140	15,4 10 ⁻³	440 10 ⁻³
160		20,1 10 ⁻³	503 10 ⁻³
	180	25,4 10 ⁻³	565 10 ⁻³
200		31,4 10 ⁻³	628 10 ⁻³
	224	39,4 10 ⁻³	704 10 ⁻³
250		49,1 10 ⁻³	785 10 ⁻³
	280	61,6 10 ⁻³	880 10 ⁻³
315		77,9 10 ⁻³	990 10 ⁻³
	335	99,0 10 ⁻³	1,12
400		126 10 ⁻³	1,26
	450	159 10 ⁻³	1,41

Dadoptado=250mm

Pérdidas de carga

Pérdidas de carga lineal

Para vencer la fricción en el conducto se necesita una presión de aire necesaria llamada “pérdida de carga Pd”, que es la que determina el gasto de energía del ventilador. Depende del diámetro del conducto, la velocidad y densidad del aire, el coeficiente de fricción, la rugosidad de las paredes, la dimension y disposición, y la longitud de la conducción. En la práctica Pd se obtiene de nomogramas para distintos tipos de sección y coeficientes de fricción.

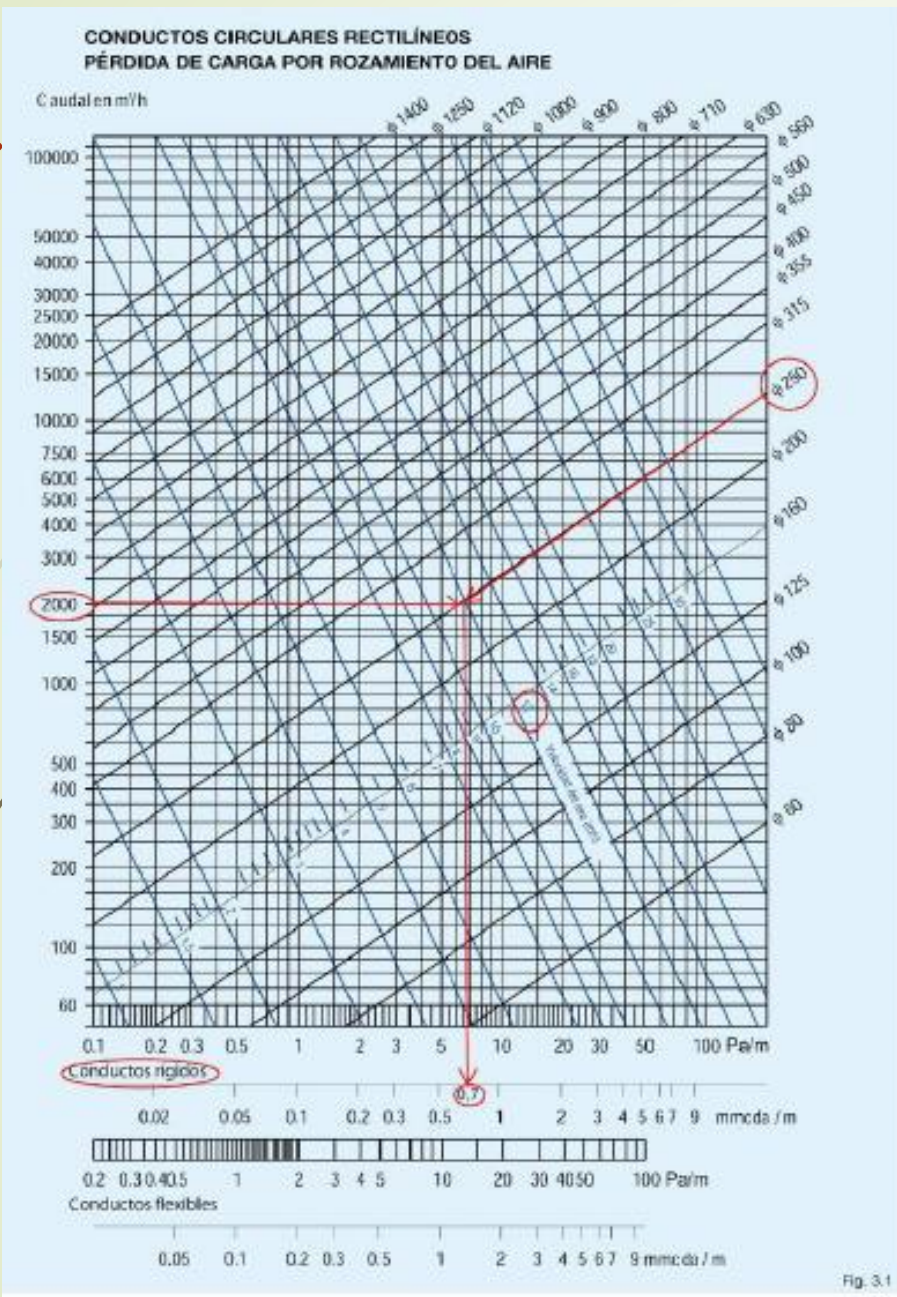
En nuestro caso tenemos un conducto circular de chapa galvanizada, por lo que utilizaremos la figura 3.1 para secciones circulares y coeficiente de fricción para una plancha de hierro galvanizada.

Entrando con:

$$Q = 1905 \text{ m}^3/\text{h} \approx 2000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = 250 \text{ mm}$$

$$v_{\text{transporte}} = 12 \text{ m/s}$$



Se obtiene una pérdida de carga por metro lineal:

Perdida de carga P lineal = 0,7mmca/m

Como la longitud del conducto es:

$$L=1\text{ m} + 4\text{ m} + 7\text{ m} = 12\text{ m}$$

La pérdida de carga en los tramos rectos será

$$H_{\text{recto}} = \text{Perdida de carga lineal} * L = 0,7\text{ mmca/m} * 12\text{ m}$$

$$H_{\text{recto}} = 8,4\text{ mmca}$$

Fig. 3.1

Pérdida de carga en accesorios y cambios de dirección

Estas pérdidas se calculan según el método del coeficiente "n", que consiste en calcular la pérdida de carga de cada element del conducto como el product de la presión dinámica P_d del aire que circula y del coeficiente "n" determinado experimentalmente para cada elemento según su forma y dimension y obtenido de gráficos.

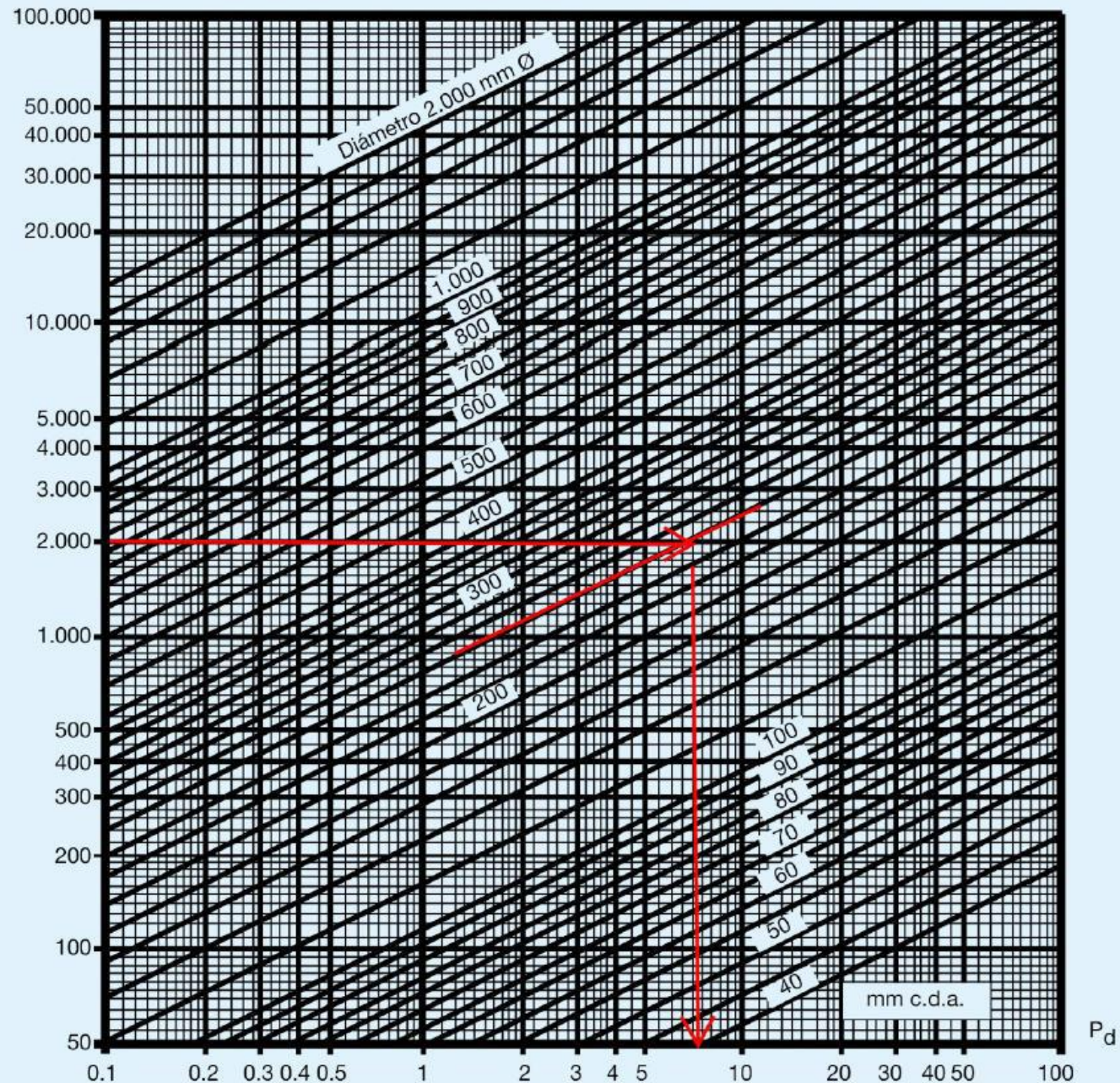
$$H_{\text{local}} = n \cdot P_d [\text{mmca}]$$

P_d se calcula a partir del caudal de aire que circula Q(m³/h) y el diámetro del conducto d(m):

$$P_d = 8 \text{ mmca}$$

PRESIÓN DINÁMICA, CAUDAL Y DIÁMETRO

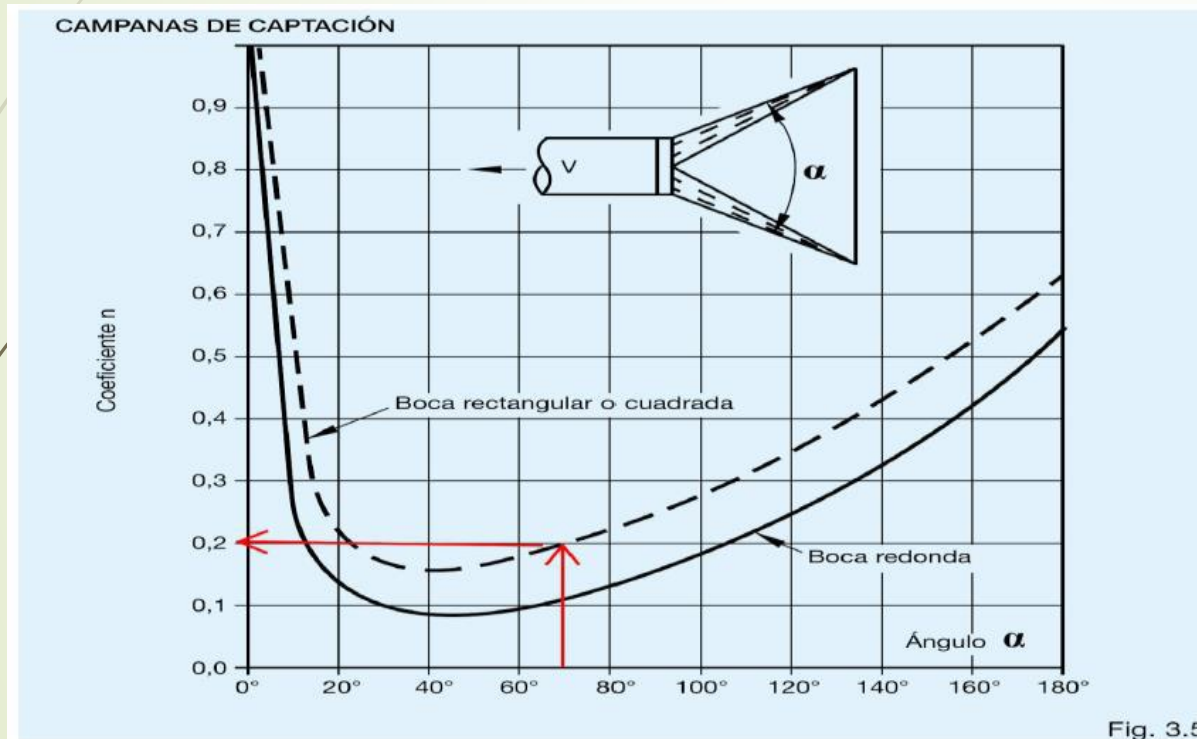
Conducciones circulares



Hcampana

El coeficiente n se obtiene a continuación.

La campana tiene un ángulo $\alpha=70^\circ$ y es rectangular, luego $n_{\text{campana}} = 0,2$



$$H_{\text{campana}} = n_{\text{campana}} \cdot P_d = 0,2 \cdot 8 \text{ mmca}$$

$$H_{\text{campana}} = 1,6 \text{ mmca}$$

Hcodo

Como el radio interior es igual al diámetro, $R/D=1$. Para codo continuo se tienen $codo=0,2$.

$$H_{codo} = n_{codo} * P_d = 0,2 * 8 \text{ mmca} = 1,6 \text{ mmca}$$

Hsombrete

Como la altura del sombrero H es igual al diámetro del conducto D , se tienen $sombrete=1,08$

Luego,

$$H_{codo} = n_{sombrete} * P_d = 1,08 * 8 \text{ mmca}$$

$$H_{codo} = 8,6 \text{ mmca}$$

Pérdida de carga total del sistema

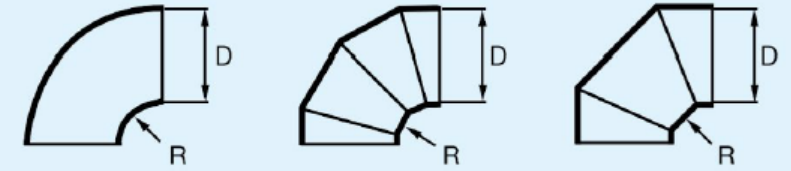
Se obtiene sumando las pérdidas de carga locales y la de los tramos rectos.

$$H = H_{rectos} + H_{campana} + H_{codo} + H_{sombrete}$$

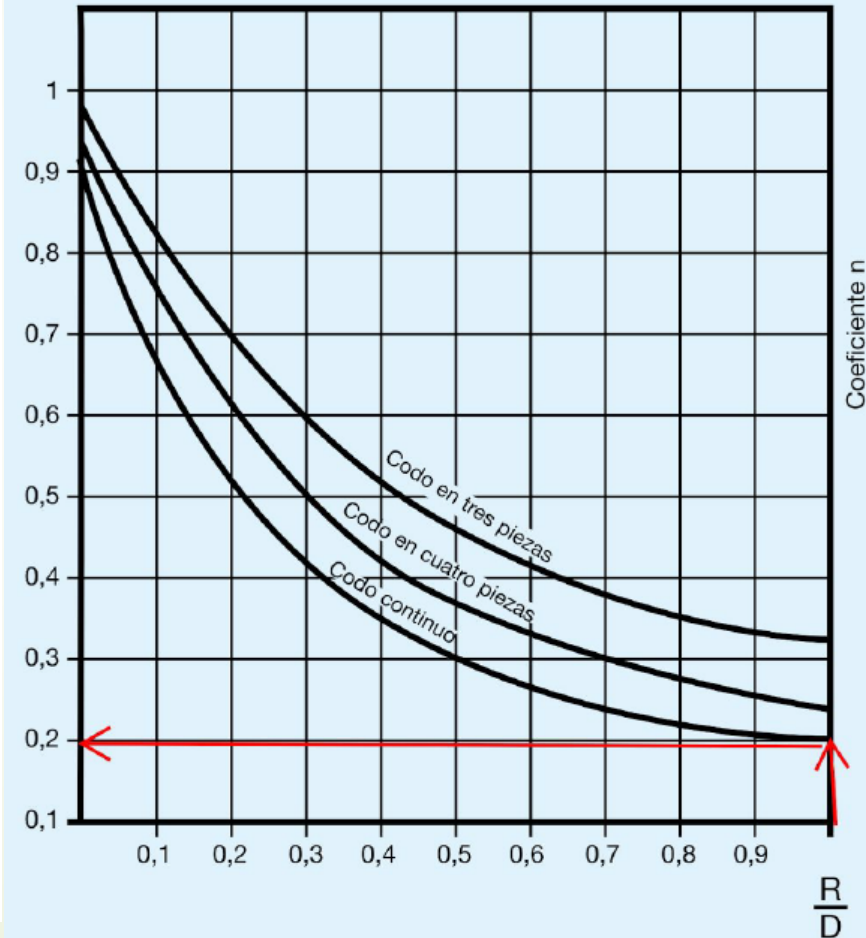
$$H_{sombrete} = 8,4 \text{ mmca} + 1,6 \text{ mmca} + 1,6 \text{ mmca} + 8,6 \text{ mmca}$$

$$H = 20,2 \text{ mmca}$$

COEFICIENTES <<n>> DE PÉRDIDAS DE CARGA CODOS



Sección circular



SALIDA POR EL TEJADO

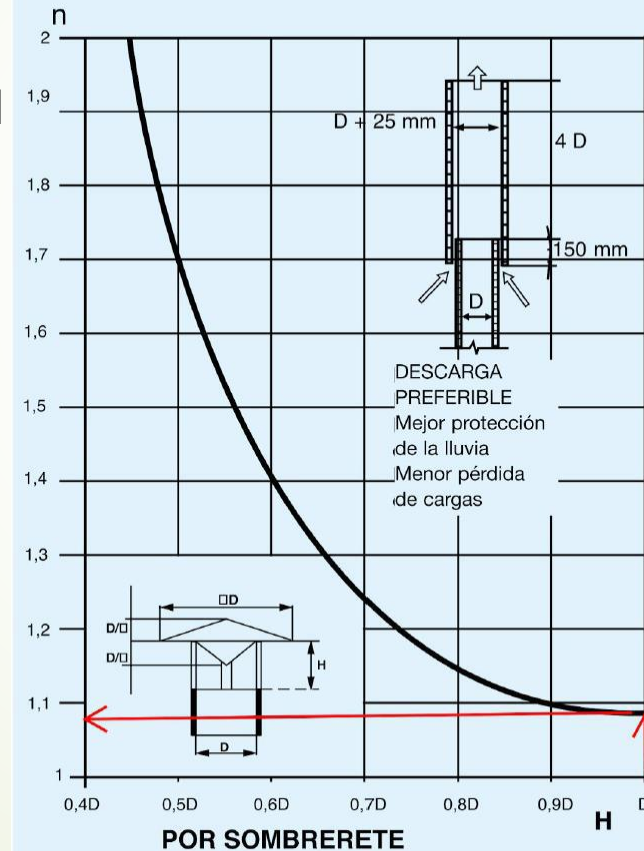


Fig. 3.7

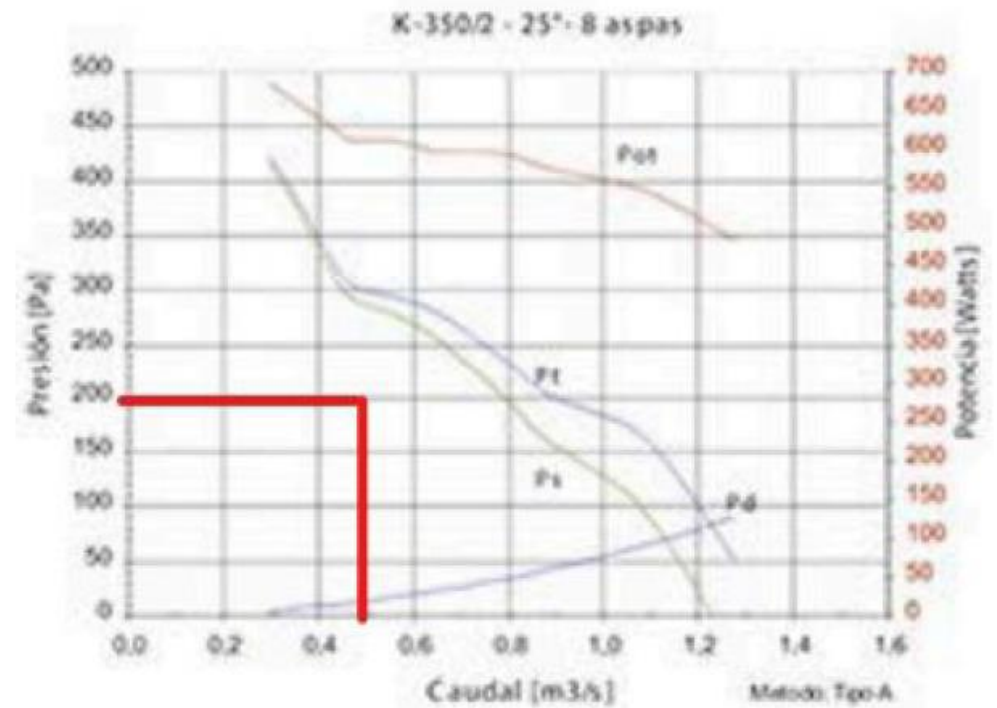
Elección del ventilador:

El extractor de aire a elegir debe poder llevar un caudal de $1905 \text{ m}^3/\text{h}$ a través de un Sistema que tiene pérdidas de $20,2 \text{ mmca}$. El más idóneo sería un ventilador axial, en el cual el aire entra y sale de la hélice con trayectorias a lo largo de superficies cilíndricas coaxiales al ventilador.



LINEA AXIAL - K

Se selecciona un ventilador axial de un catálogo comercial (GattiVentilación).





¡MUCHAS GRACIAS!