

# NATURALIZACIÓN DEL NUEVO EDIFICIO DE LA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR. VENTILACIÓN NATURAL



## ÍNDICE

- Introducción
- Objetivos
- Mecanismos de funcionamiento
- Parámetros implicados
- Localización
- Métodos de ventilación natural. Captación de aire.
- Plantas de interior aromáticas.
- Conclusiones
- Bibliografía

## 1. Introducción

En muchos edificios, especialmente los destinados a uso comercial, empresarial y académico, la regulación de la temperatura y la calidad del aire interior es vital para el confort y la productividad. Sin embargo este requisito tiene que equilibrarse con las preocupaciones actualmente existentes con el medio ambiente y la necesidad de incorporar nuevos aspectos de ahorro de energía en el diseño de edificios. De hecho, en países como Estados Unidos, la dependencia del aire acondicionado supone el consumo de uno de cada cinco kilovatios/hora de electricidad producida en el país.

Ingenieros, arquitectos y científicos de todo el mundo están trabajando para reducir nuestra dependencia de los sistemas de climatización de alto consumo energético mediante el uso de la ventilación natural. Para ello, en unos casos se han optado por aplicar tecnologías de vanguardia, mientras que en otros se han elegido métodos de diseño probados puestos en práctica durante siglos en las construcciones.

La ventilación es la técnica que permite cambiar, renovar y extraer el aire interior de un recinto y sustituirlo por aire nuevo del exterior.

La ventilación puede ser:

- **Forzada**: Es la que se realiza mediante la creación artificial de depresiones o sobrepresiones en conductos de distribución de aire o áreas del edificio. Estas pueden crearse mediante extractores, ventiladores u otros elementos accionados mecánicamente.
- **Natural**: Es la que emplea la fuerza del viento y la diferencias de temperatura para lograr el movimiento de aire.

La ventilación natural como estrategia para alcanzar niveles óptimos de calidad de aire interior está esencialmente basada en la cantidad de aire fresco suministrado al espacio interior y la dilución de la concentración de los contaminantes.

La calidad del aire óptima puede ser definida como el aire libre de contaminantes que causen irritación, discomfort o enfermedades a los ocupantes.

## 2. Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar mediante el empleo de la ventilación natural son los siguientes:

### 2.1. Mejora del confort interior

El objetivo principal en aplicaciones para Arquitectura de la ventilación natural es la de generar un confort mejorado en un local por el simple hecho de mover aire dentro del mismo. En ambientes cálidos (y eventualmente húmedos), el movimiento de aire alrededor del cuerpo humano provoca un mayor intercambio térmico con el cuerpo y por lo tanto enfriamiento por lo que aumenta la sensación de confort.

La ventilación natural no enfría de por sí, error que puede verse muy comúnmente afirmado, sino que amplía el rango de confort aceptable para el cuerpo humano para temperaturas más altas de las aceptables. Un error muy típico es considerar que la ventilación natural genera de por sí un enfriamiento. La verdadera ventaja de la ventilación es que amplía el rango de confort humano en los ambientes donde se emplea.

La velocidad mínima para una ventilación natural es de 0,2 m/s.

La sensación térmica es la temperatura corregida por la existencia de movimiento de aire.

## **2.2. Eliminación de contaminantes internos u olores.**

Si existe generación de contaminantes internos u olores, la introducción de aire exterior permite su eliminación. Se exige una purga de aire viciado y sustitución por aire limpio.

En cada país pueden existir reglamentos que exijan un ratio de renovación de aire en función de la actividad, la ocupación y el nivel de limpieza a asegurar en el interior. Por lógica, es necesario tener en cuenta la limpieza del aire exterior.

## **2.3. Eliminación de cargas internas.**

En algunas ocasiones, existe una gran generación de cargas térmicas interiores en un edificio (civil o industrial). Por ejemplo, una nave de inyección de plástico, generará una cantidad de calor muy alta que provocará una elevación de la temperatura de la misma por encima de la temperatura exterior. Si este es el caso es posible extraer aire de las zonas calientes y sustituirlo por aire exterior limpio. Una técnica para ello es la ventilación natural.

## **3. Mecanismos de Funcionamiento**

Las fuerzas que originan la ventilación natural son atribuidas a las diferencias de presión. Estas diferencias de presión son causadas por el efecto combinado de dos mecanismos: el viento y la diferencia de temperatura.

El aire frío tiende a bajar y el cálido sube hacia el techo. Si hay diferencias de presión, el aire de las zonas de mayor presión tiende a desplazarse hacia las de menor presión.

Cuando el viento sopla contra un edificio, la presión del aire en la fachada que da el viento, es mayor que la presión atmosférica (zona de presión positiva) en la fachada opuesta la presión es negativa (zona de succión). Estas diferencias de presión provocan que haya una circulación de aire a través de las aberturas del edificio.

#### 4. Parámetros Implicados

Para la realización del estudio debemos tener en cuenta, entre otros, los siguientes datos:

- Dirección y sentido del viento.
- Velocidad media y ráfagas.
- Temperatura
- Humedad
- Orientación del edificio

También debemos tener en cuenta los intercambios térmicos entre el edificio y el ambiente que lo rodea.

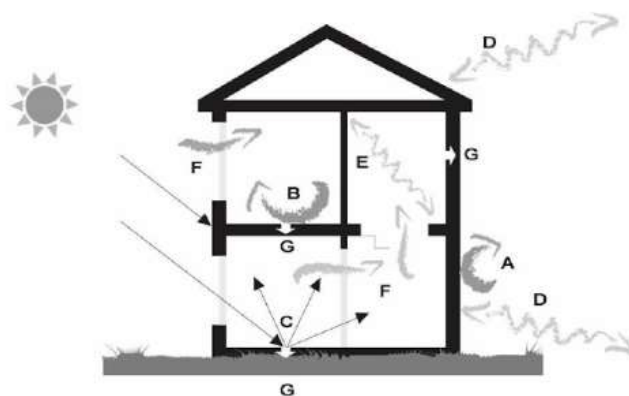
El impacto que sufre un edificio desde el ambiente exterior está relacionado a:

- Radiación solar
- Temperatura del aire exterior
- Otras temperaturas externas del cielo, campo y superficies de los alrededores
- Condiciones del viento
- Humedad del aire exterior
- Concentración de contaminantes exteriores

El impacto desde el ambiente interior se relaciona a:

- Calor ganado desde luminarias, ocupantes y equipos
- Fuentes de humedad y contaminantes
- Calor sensible y latente de equipos acondicionadores.

Un edificio puede ser descrito como un sistema complejo constituido por diferentes elementos sólidos, que conforman un espacio cerrado. En este sistema se puede identificar los siguientes mecanismos de transferencia de calor y masa.



**Figura 1.-** Esquema que muestra los mecanismos envueltos en el comportamiento térmico de los edificios:

- A. Convección externa entre las superficies exteriores y el aire exterior.
- B. Convección interna (usualmente natural o mista) entre las superficies interiores, ocupantes, luminarias, etc. y el aire interior.
- C. Radiación de onda corta proveniente del sol.
- D. Radiación de onda larga exterior entre las superficies del edificio y el cielo, edificios adyacentes y el suelo.
- E. Radiación de onda larga interna entre las superficies interiores y fuentes térmicas.
- F. Flujos de aire a través de aberturas, entre diferentes recintos y entre estos y el exterior.
- G. Conducción a través de los elementos del edificio (interiores y exteriores)

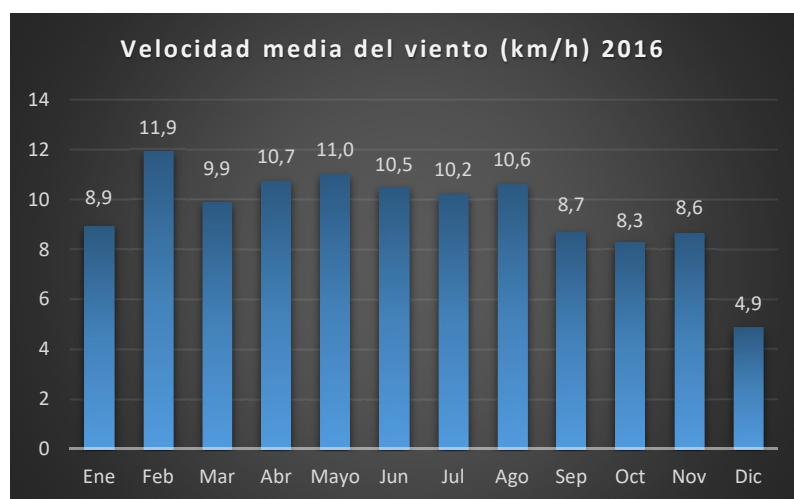
## 5. Localización

El Edificio Centrius, el que será la nueva sede de la Escuela Politécnica Superior, se sitúa en la parcela 1 de la Cartuja (conocida como Plaza Sony), en Sevilla.

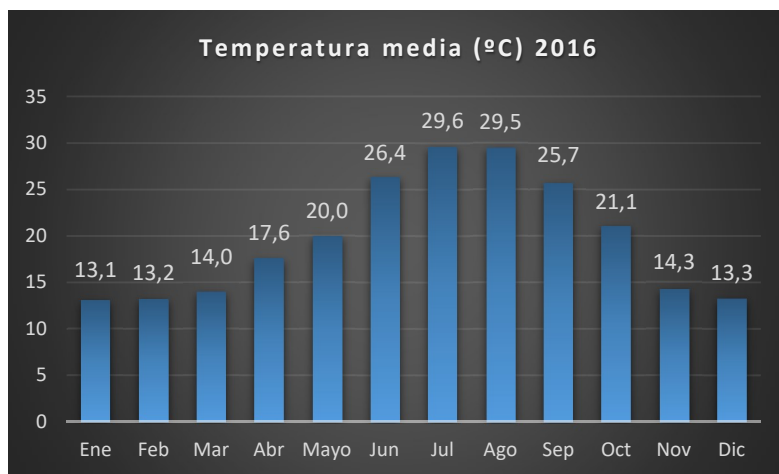
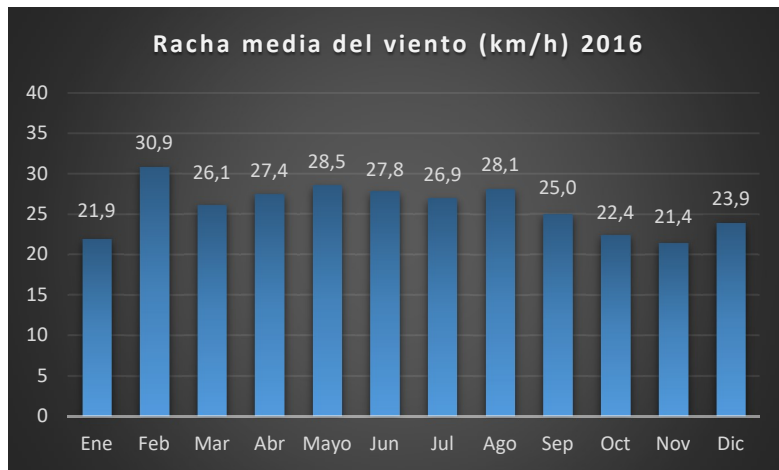


### Características climáticas en Sevilla:

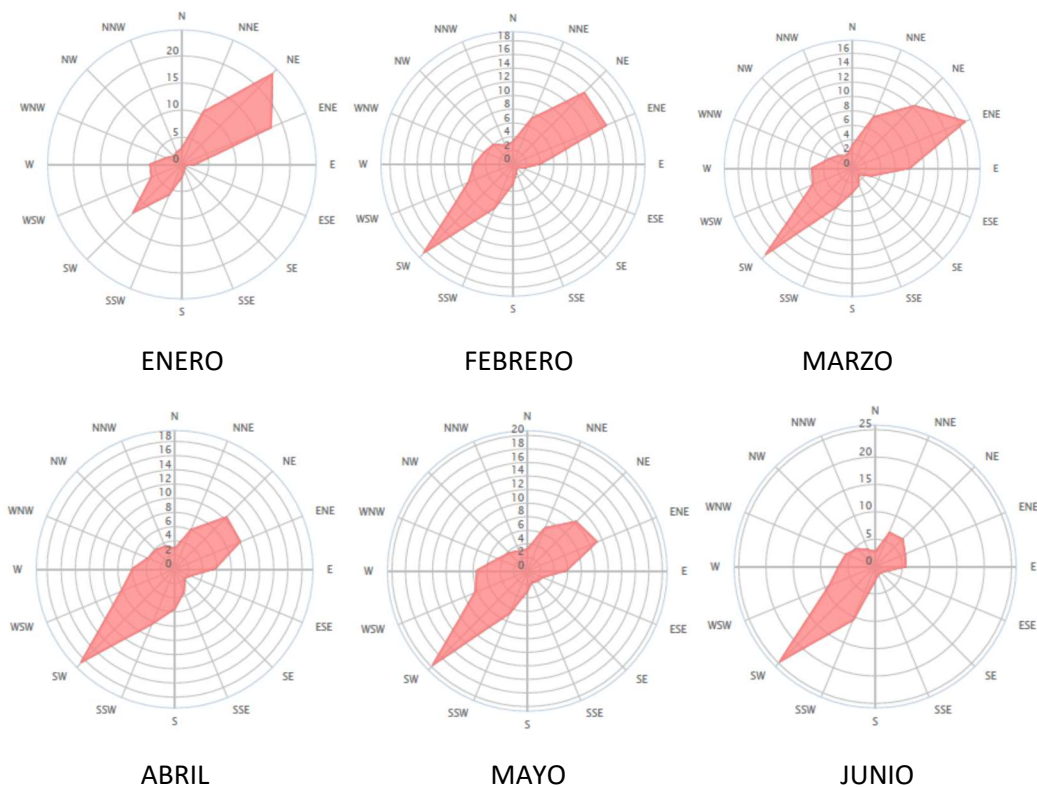
Altitud: 34 m  
 Latitud: 37° 25' 0" N  
 Longitud: 5° 52' 45" O

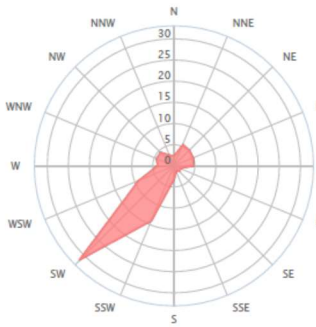




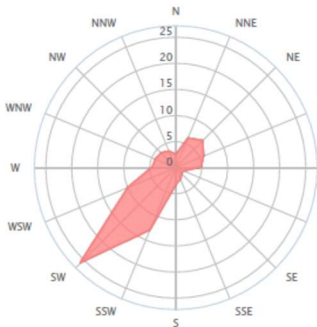


### Distribución de la dirección del viento

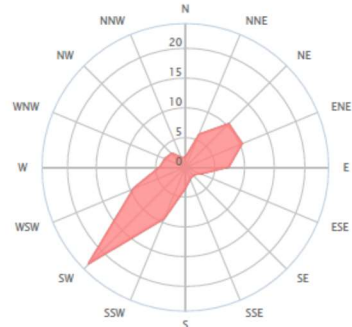




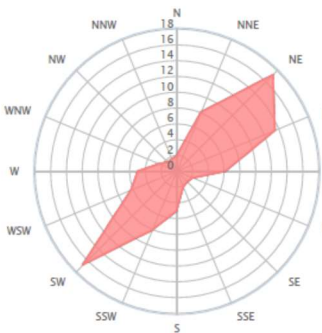
JULIO



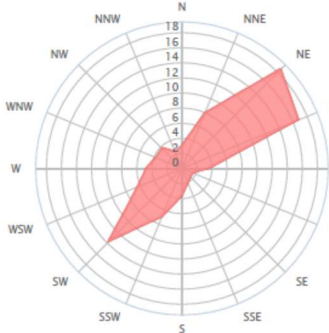
AGOSTO



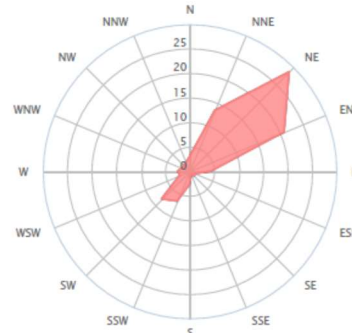
SEPTIEMBRE



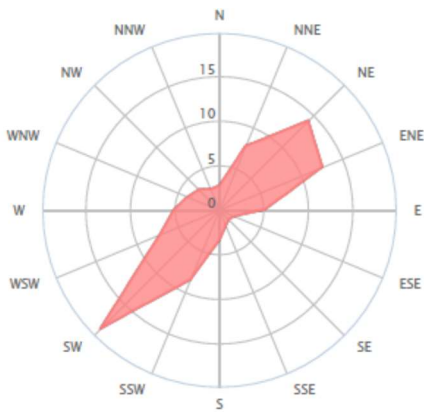
OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE



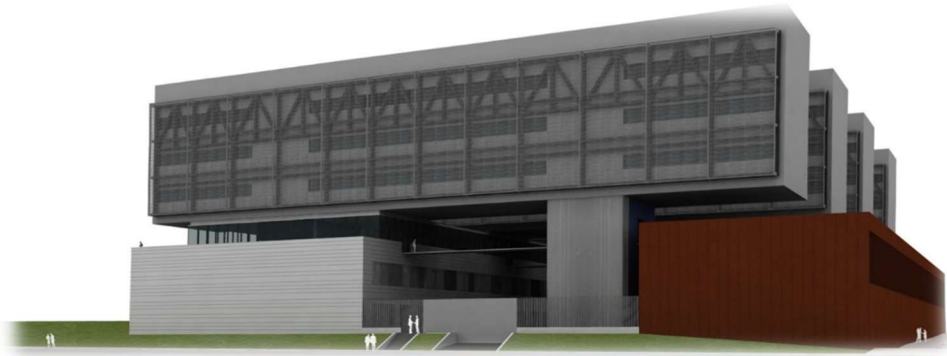
PROMEDIO ANUAL



### Orientación del edificio



Cara Norte



Cara Noroeste

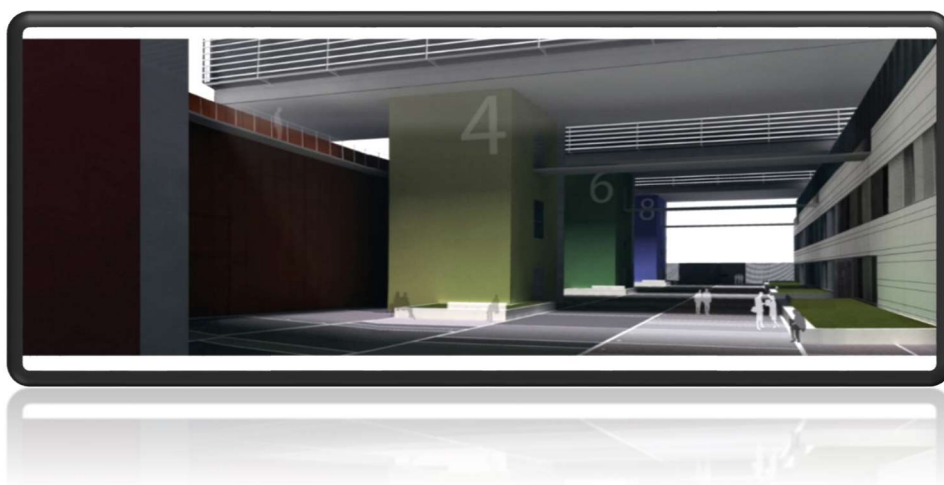


Cara Sur



Cara Este

Zonas Interiores



## 6. Métodos de Ventilación Natural. Captación del aire.

### 6.1. Ventilación Simple

Se consigue mediante una única apertura por la que entra y sale el aire. Su funcionamiento es más eficiente si la orientación del hueco coincide con la dirección del viento, y si éste está en contacto con una zona protegida de la insolación, como puede ser un patio orientado a norte, por ejemplo.

### 6.2. Ventilación Cruzada

Se produce a través de huecos de fachadas enfrentadas, sin obstáculos entre ambos. Se consigue una mayor cantidad de renovaciones/hora que con la ventilación simple, y si no se controla la velocidad del aire, este tipo de ventilación, puede ser molesta.

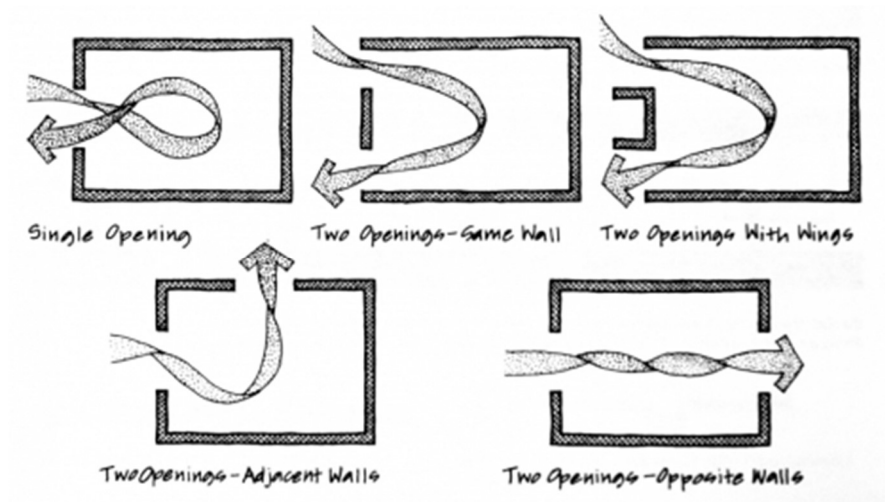


Figura 2.- Ejemplos de ventilación simple y cruzada.

### 6.3. Ventilación Nocturna

Este tipo de ventilación aprovecha el descenso de la temperatura durante la noche para evacuar el calor acumulado durante el día en los elementos constructivos con masa térmica, evitando el aumento progresivo de la temperatura en el interior del edificio durante los períodos más calurosos.

La ventilación nocturna es el complemento adecuado, en zonas de climas con grandes diferencias de temperatura entre el día y la noche, al aprovechamiento de la inercia térmica de la envolvente térmica del edificio, ya que durante el día, el edificio almacena el calor debido a su capacidad de almacenamiento térmico sin aumentar apenas su temperatura, y durante la noche, cuando desciende la temperatura, lo cede hacia el exterior y se disipa, gracias a la ventilación nocturna. Consigue mediante una única apertura por la que entra y sale el aire. Su funcionamiento es más eficiente si la orientación del hueco coincide con la dirección del viento, y si éste está en contacto con una zona protegida de la insolación, como puede ser un patio orientado a norte, por ejemplo.

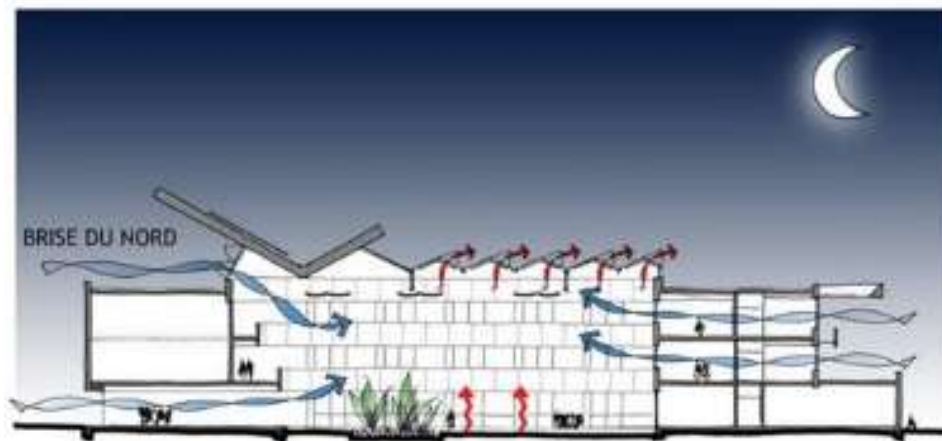


Figura 3.- Ventilación Nocturna

### 6.4. Efecto Chimenea o Ventilación Convectiva.

El efecto chimenea o ventilación convectiva es la que tiene lugar gracias a las diferencias de temperatura -gradientes térmicos- que se crean a distintas alturas, aprovechando el tiro del aire, en el interior de los edificios, de forma que el aire caliente asciende, siendo reemplazado por aire más frío. Es un sistema eficiente en cuanto a número de renovaciones/hora. Colocando algún dispositivo que caliente el aire de forma adicional mediante radiación solar (chimenea solar) en la cara sur, se crea un gradiente de temperaturas, disminuyendo su densidad y favoreciendo el tiro, por lo que el aire saldrá aún con más fuerza. El desplazamiento del aire, produce un efecto de succión desde el exterior hacia el interior en los huecos inferiores, generando corriente de aire.



Si además, el aire que se introduce gracias a la corriente generada, se toma de una zona acondicionada, el resultado es aún más efectivo: por ejemplo de un patio fresco, de un sótano, o de tubos enterrados en el suelo.

En invierno, se consigue el efecto invernadero, cerrando todos los huecos.



Figura 4.- Efecto chimenea o ventilación convectiva.

## 6.5. Chimenea Solar

Este sistema también se denomina cámara solar. Aprovecha la radiación solar para calentar una masa de aire, disminuir su densidad y succionar el aire interior hacia el exterior. Actúa como un tiro natural.

Según se desee ventilar a mediodía o por la tarde la cámara solar puede orientarse hacia el sur o hacia el oeste.

Las chimeneas solares tienen la gran ventaja de que son más eficientes cuanto más sol incide sobre ellas, es decir, cuanto más calor hace.



Figura 5.- Imagen de una chimenea solar.

## 6.6. Ventilación a través de Patios

Cuerpo de agua donde el viento caliente que llega se enfría, llegando al edificio con más humedad y menos temperatura, y por la noche la inercia térmica del agua hará que este cuerpo arroje calor al ambiente.

Para que un patio funcione de la manera más eficaz es conveniente que dentro del mismo se cultiven plantas e incluso haya una pequeña fuente o estanque. La evaporación que originan las plantas y el agua hace descender la temperatura del patio creando una zona de altas presiones que succiona el aire que se encuentra encima de él.

Para completar el flujo de aire, se abren ventanas o rejillas que permitan el paso del aire fresco del patio al interior de la vivienda y a continuación hacia el exterior.

En verano el patio es un microclima que acondiciona el cálido aire exterior, enfriándolo y humedeciéndolo antes de conducirlo al interior de la casa. En invierno, cuando la temperatura exterior es más baja que la del patio, éste proporciona un lugar más cálido que el exterior de la vivienda donde poder estar al aire libre.

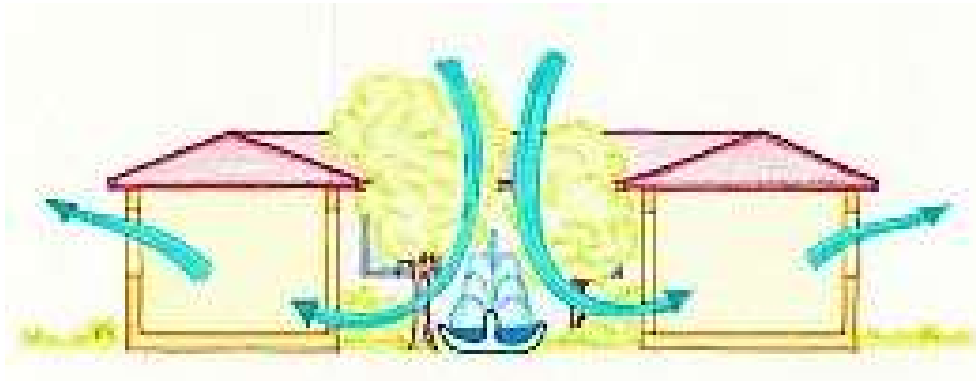


Figura 6.- Ilustración de ventilación a través de patio.



Figura 7.- Fotos de Patios Sevillanos



### 6.7. Pozos Canadienses

Un pozo canadiense o provenzal es una instalación geotérmica de baja temperatura y poca profundidad capaz de aprovechar las temperaturas estables de la capa superficial del subsuelo para proporcionar a las viviendas frescor en verano y un atemperamiento en invierno.

Esta técnica consiste en enterrar unos conductos a una profundidad entre 1,5 m y 5 metros en el subsuelo y hacer circular por ellos aire. Este aire, en contacto con las tuberías, adquiere la temperatura del subsuelo, ya sea esta mayor o menor a la externa y luego se hace circular, con o sin aporte térmico adicional, por el interior de la vivienda.

Aunque la técnica es exactamente la misma, cuando su instalación está pensada para refrescar en verano, se llama pozo provenzal (por su origen en la Provenza, Francia). Cuando lo que se busca con esta instalación es un precalentamiento del aire en invierno, se denomina Canadiense, por emplearse primeramente para ese fin en aquel país norteamericano. En cualquier caso, esto sólo son denominaciones, ya que la tecnología es exactamente la misma y cualquier pozo de estas características se puede usar tanto en verano para refrescar, como en invierno para atemperar.

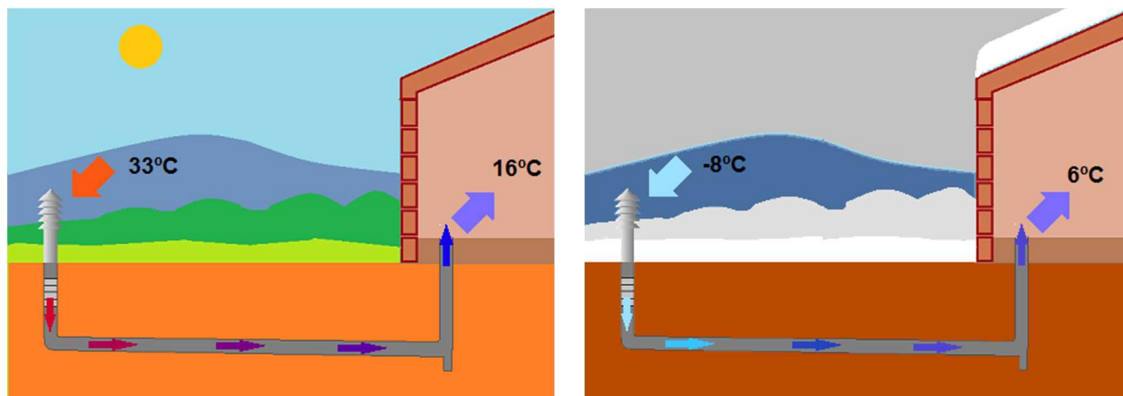


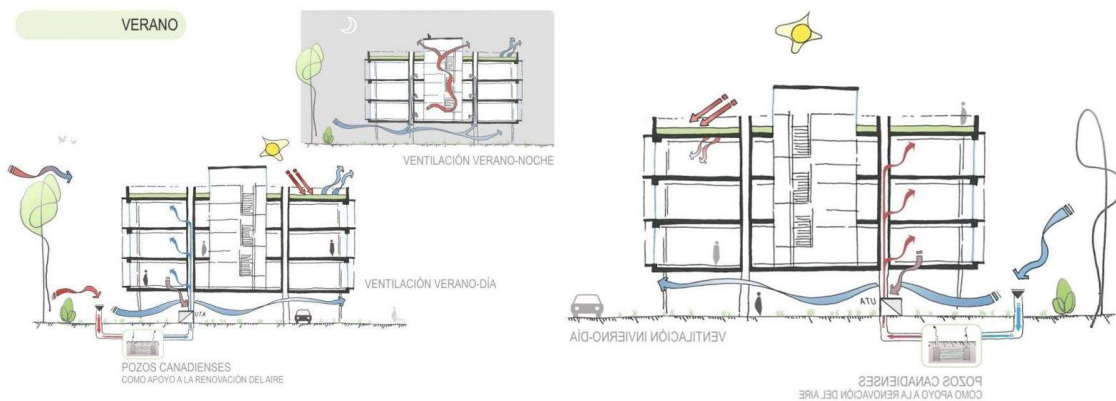
Figura 8.- Ilustración de pozos canadienses o provenzal.

El subsuelo, debido a su gran masa, mantiene una mucha mayor estabilidad térmica que la atmósfera a lo largo del año, lo que evita los picos de frío y de calor. Así en verano, cuando en el exterior hace calor, el subsuelo se mantiene a temperaturas frescas. Por el contrario en invierno, cuando en el exterior descende mucho la temperatura, el subsuelo se mantiene templado o al menos más templado que el exterior.

Esta estabilidad sin embargo no es uniforme. Por el contrario va en aumento de forma progresiva, siendo menores las diferencias entre verano e invierno, conforme de mayor profundidad se trate. Se estima que en torno a los 10 o 15 metros de profundidad la temperatura es prácticamente constante a lo largo del año. A profundidades de en torno los 2 metros, ya encontramos valores de temperaturas funcionales próximas a los valores de bienestar (18º C- 24º C) de las viviendas.

Otra característica térmica del subsuelo es su desfase con respecto a la temperatura externa del aire. Así, tras los meses cálidos, cuando empiezan los días fríos, buena parte del subsuelo, guardará aun una mayor proporción de calor relativo que el aire. De la misma forma cuando empiezan los días de calor el subsuelo mantiene aún un mayor frescor resultado aún del invierno. Esto se debe a la gran cantidad de masa que tiene el subsuelo lo que supone que tardará un tiempo mucho más dilatado que el aire en ganar el calor y también en perderlo. Esta es la característica de gran almacén térmico que aprovechan los pozos provenzales o canadienses.

El aprovechamiento de la tierra como foco frío o sumidero de calor, se consigue mediante la técnica de tubos enterrados, a través de los cuales circula el aire. A partir de los 3 metros, la temperatura del terreno en verano puede ser de 22°C, y se puede aprovechar para refrigerar el espacio interior del edificio. Dicha temperatura puede reducirse aún más, hasta 2°C a partir de 4 m de profundidad, si se sombrea.



**Figura 9.-** Ilustración de pozos canadienses o provenzal.

## 7. Plantas Aromáticas de Interior

Una vez se establezca el sistema de ventilación definitivo y se estudien las corrientes de aire en las zonas interiores del edificio, se situarán en lugares estratégicos de las zonas comunes, pasillos, hall, etc., plantas aromáticas de interior con el fin de que se distribuya de la manera más óptima posible el aroma de las mismas.

Con ello se pretende lograr un ambiente fresco, agradable y saludable en el interior del edificio para todas las personas que hagan uso de sus instalaciones.

Las plantas que se proponen para ello son las siguientes:



Menta



Albahaca



Albahaca Púrpura



Mejorana



Orégano



Laurel



Cilantro



Tomillo



Estragón



Salvia



Perejil



Perifollo



Romero

Los beneficios que presentan algunas de ellas son:

- Menta

La rica composición de la menta hace de ella una planta con importantes propiedades saludables para nuestro organismo, sobre todo para el aparato respiratorio y el digestivo. De hecho, tan sólo su aroma posee la cualidad de refrescar las vías respiratorias, descongestiona la nariz, garganta, los bronquios y pulmones, aliviando los trastornos respiratorios causados por el asma, gripe, etc., y, al mismo tiempo, de estimular el apetito.

- Romero

Se cree hace tiempo que el romero tiene propiedades que mejoran la memoria. En 1529, un libro de hierbas recomienda tomar el romero para la “debilidad del cerebro.” Hoy en día, la investigación ha encontrado que el romero contiene ácido carnósico que tiene propiedades neuro-protectoras que los investigadores creen que pueden proteger contra la enfermedad de Alzheimer, así como la pérdida de memoria normal que ocurre con el envejecimiento.

Un estudio realizado en la Universidad de Northumbria, en Newcastle del Reino Unido, que descubrió que oler romero aumenta la memoria hasta entre un 60 y 75%.

- Mejorana

El aceite esencial de mejorana (*origanum majorana*) es muy interesante para tratar los trastornos de origen nervioso y todas sus repercusiones en el cuerpo. Es decir que siempre que tengamos una manifestación psicosomática encontraremos un gran aliado en el aceite esencial de mejorana.

Por ejemplo: taquicardia, dificultades para respirar, opresión, asma nervioso, dolor de estómago, plexo solar bloqueado, ansiedad, estrés continuo, irritabilidad, insomnio, depresión...etc.

Es indispensable para las personas que están constantemente bajo presión, con mucho estrés y responsabilidades.

- Orégano

El orégano orgánico es efectivo, confiable y seguro, y es rico en carvacrol, flavonoides y terpenos, los cuales son descongestionantes naturales y agentes reductores de histamina.

Cuando los agentes externos como el polen, el polvo, el hongo, los químicos, y la bacteria invaden el cuerpo, se libera un químico llamado histamina el cual produce reacciones similares a las reacciones alérgicas, congestión nasal, aumento de la producción de mucus, y estornudos. Las hierbas reductoras de histamina, como el orégano, ayudan a contrarrestar la histamina y pueden ayudar a reducir estas reacciones.

El orégano también contiene ácido rosmarínico. Un artículo que resume un estudio que analizó la habilidad del ácido rosmarínico para inhibir la irritación alérgica fue publicado en la edición del 2004 de Alergia Clínica y Experimental. Este estudio descubrió que el ácido rosmarínico reduce la acumulación de líquidos y la inflamación durante un ataque de alergia, convirtiéndolo en un compuesto natural reductor de histamina. Una investigación realizada por el Departamento ENT del Instituto Israelí del Centro de Tecnología Médica descubrió el potencial terapéutico de varias hierbas aromáticas, incluyendo el orégano. Esta planta, al igual que muchas otras, posee beneficios que actúan directamente sobre el tracto respiratorio, el reflejo de la tos y el flujo de aire por las vías nasales.

Aunque en este trabajo se proponen una serie de plantas aromáticas de interior, uno de los compañeros implicados en el proyecto de naturalización de este edificio, se encargará de determinar si alguna de ellas puede llegar a ser causa de problemas alérgicos, en cuyo caso será descartada para este fin.

## 8. **Conclusiones**

Debido a que el edificio objeto de este estudio no se encuentra en la fase de diseño y teniendo en cuenta los trabajos que están realizando mis compañeros sobre la naturalización del mismo, a la hora de elegir qué método/s o sistema/s de ventilación natural expuestos anteriormente son más convenientes, se deben considerar los siguientes aspectos:

- El sistema de ventilación y la instalación de climatización que tenga el edificio proyectado, para poder aprovechar los mismos conductos para la ventilación natural.
- Vamos a disponer de patios con fuentes y vegetación, paredes, techos verdes, etc... que van a favorecer los resultados obtenidos mediante la ventilación natural.
- Estudiar las opciones de las que disponemos, determinando cuál/es son más convenientes para implantar con las características actuales del edificio, ya que se encuentra en construcción actualmente.



## 9. Bibliografía

- [1] Yarle, E. *Ventilación natural de edificios: fundamentos y métodos de cálculo para aplicación de ingenieros y arquitectos*. Buenos Aires: Nobuko, 2005. ISBN 987-584-036-X.
- [2] Givoni, B. *Passive Low Energy Cooling of Buildings*. EEUU: John Wiley & Sons, 1994. ISBN 0-471-28473-4.
- [3] <http://www.simulacionesyproyectos.com/blog-ingenieria-arquitectura/ventilacion-natural/>
- [4] <http://www.fierasdelaingenieria.com/la-ventilacion-natural-de-los-edificios-en-el-ahorro-energetico/>
- [5] <http://www.sitiosolar.com/los-pozos-canadienses-y-provenzales-geotermia-de-baja-potencia/>
- [6] <http://www.certificadosenergeticos.com/estrategias-naturales-refrigeracion-espacios-interiores-edificios>
- [7] <http://edificio-lucia.blogspot.com.es/p/4-ntegracion.html>
- [8] [http://bioconstruccionsomeso.blogspot.com.es/2008/01/unidad-didctica-5-ventilacin-natural\\_09.html](http://bioconstruccionsomeso.blogspot.com.es/2008/01/unidad-didctica-5-ventilacin-natural_09.html)
- [9] [http://www.medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1235466176419/\\_/\\_/](http://www.medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1235466176419/_/_/)
- [10] <https://gramaconsultores.wordpress.com/2012/06/21/sistemas-de-ventilacion-natural/>
- [11] [https://es.windfinder.com/windstatistics/sevilla\\_aeropuerto](https://es.windfinder.com/windstatistics/sevilla_aeropuerto)
- [12] <https://es.slideshare.net/celiaguga/s06-vent-natural>
- [13] <https://es.slideshare.net/vanepenaranda/mtodos-de-enfriamiento>
- [14] <http://tridarq.com/2008%20Centrius%20Foto%2001.html>
- [15] <https://es.slideshare.net/JuanAntonioRamiroCrdenas/ventilacin-natural-y-enfriamiento-en-verano>
- [16] <http://datosclima.es/>
- [17] <http://www.vix.com/es/imj/salud/4015/beneficios-medicinales-de-la-menta>
- [18] <http://www.emol.com/noticias/Tendencias/2014/07/14/740600/Romero-la-hierba-magica-que-con-su-aroma-aumenta-la-memoria.html>
- [19] <http://www.globalhealingcenter.net/salud-natural/beneficios-del-oregano.html>
- [20] Sanbongi C, Takano H, Osakabe N, Sasa N, Natsume M, Yanagisawa R, Inoue KI, Sadakane K, Ichinose T, Yoshikawa T. *Rosmarinic acid in perilla extract inhibits allergic inflammation induced by mite allergen, in a mouse model*. Clin Exp Allergy. 2004 Jun;34(6):971-7.
- [21] Rakover Y, Ben-Arye E, Goldstein LH. *[The treatment of respiratory ailments with essential oils of some aromatic medicinal plants]*. Harefuah. 2008 Oct;147(10):783-8, 838. Review. Hebrew.