UD_ 3 Sistemas pasivos y sistemas activos de acondicionamiento bioclimático

1. SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO

En el momento de abordar el diseño bioclimático de una edificación es fundamental conocer los sistemas más comunmente utilizados relativos a las estrategias bioclimáticas más importantes.

En general, de manera simplificada, lo fundamental es conseguir el confort higrotémico en la edificación y para ello podemos utilizar diversas estrategias que fundamentalmente, tienen que ver con el control de la radiación solar, el control de la ventilación, el control de la iluminación natural y el control de la transmisión de calor entre espacios contiguos mediante los elementos constructivos o flujos de aire.

Sistemas de control de la radiación solar

Los sistemas de control de la radiación solar se basan en el diseño y especificación fundamentalmente del uso del vidrio por lo que su utilización y los problemas que pueden darse asociados a ella son de gran importancia.

En general los problemas más importantes que suele ser necesario resolver son:

Durante las épocas frias:

- Darle al vidrio la función positiva y útil de recoger y acumular la energía radiante durante el día, y de calentar el espacio interior durante las horas invernales en que el vidrio se utiliza para iluminación natural.

- Evitar que el vidrio se comporte negativamente como un gran disipador de calor.

Durante las épocas calurosas:

- Evitar la acumulación de calor provocada por el efecto invernadero en los vidrios.

- Evitar el excesivo contraste entre paramentos acristalados y otras zonas en sombra que impida un correcto uso del espacio para trabajar o cualquier otra actividad.

ver también

El efecto invernadero

http://www.construmatica.com/construpedia/Dise%C3%B1o_de_Edificios_Sostenible#El_Efecto_Invernadero

Se pueden utilizar inumerables elementos para el control de estas situaciones, algunos ejemplos son:

Elementos fijos de control solar como voladizos.

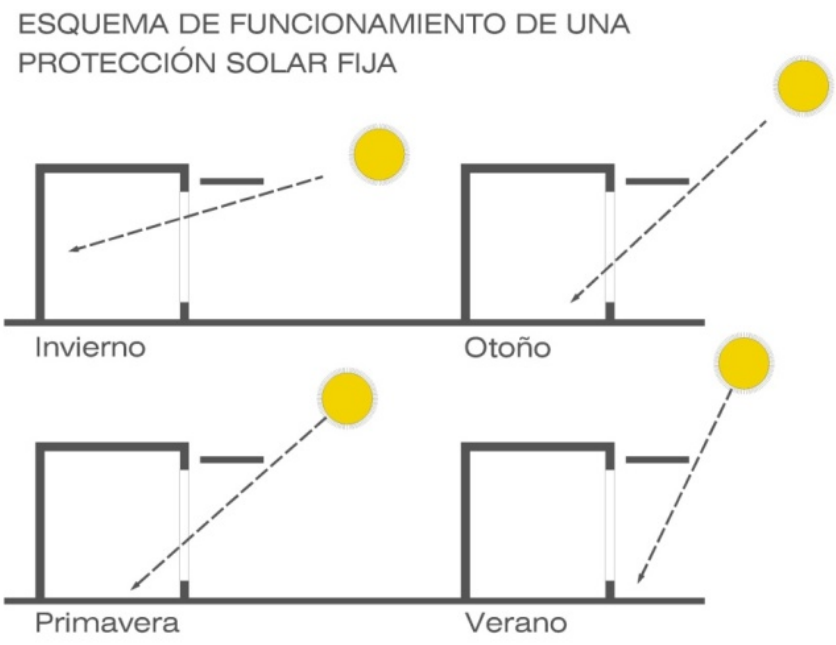


Fig. Protecciones solares fijas (Fuente: Pilar Pérez del Real)

Elementos móviles de control solar como toldos, persianas, porticones, celosías, cortinas, etc...

También podríamos hablar de las contraventanas con bisagras, fabricadas con diversos materiales, con mayor o menor capacidad de aislamiento ya por dentro o fuera del cristal. También están las persianas enrollables y plegables, de funcionamiento mecánico o manual, y las cortinas interiores, que pueden estar rellenas de material aislante, ser acolchadas, o fabricadas con diversas capas de material plástico con aire en su interior, formando una serie de colchones de aire.

A menudo, las protecciones de las ventanas son un elemento arquitectónico.

El apantallamiento utilizado como método de conservación de energía durante el invierno, puede generalmente utilizarse también en verano como pantalla contra la radiación solar no deseada. Una solución interesante es la representada por un tipo de persiana veneciana situada entre dos vidrios, y regulable desde el interior del edificio.

Aquí vemos algunos ejemplos

Fig. Protecciones solares (Fuente: CD Arquitectura y energía.C. Europea, ISES Italia, ENEA y SAMA. Ed. E.T.S.A. de Sevilla)

Fig. Detalle de decoración en celosía, Banda Ache, Sumatra, Indonesia (Fuente: Banco de imágenes y sonido del intef)

Otros elementos de control solar son aquellos añadidos a la edificación como la vegetación, las fuentes o estanques, las pantallas artificiales, las pérgolas. Estos elementos funcionan como filtros entre el interior y el exterior de los edificios.

Fig. Pérgola (Fuente: elaboración propia)

Fig. Patio con fuente y vegetación (Fuente: elaboración propia)

Otros sistemas son aquellos basados en el aprovechamiento del recurso solar para el control térmico y lumínico.

Por ejemplo, para aprovechar la captación solar directa deberemos buscar en primer lugar la orientación óptima y además, diseñaremos la abertura correctamente según nos interese introducir el sol en el edificio.

También es característica la utilización de invernaderos para captación solar en climas fríos. Pero habremos de tener en cuenta que estos espacios deberán poder independizarse del resto del edificio ya que durante la noche pueden llegar a ser motivo de gran pérdida del calor utilizado durante el día. En climas calurosos la utilización de invernaderos no es recomendable debido al sobrecaentamiento que se puede producir, incluso en períodos frios durante el invierno.

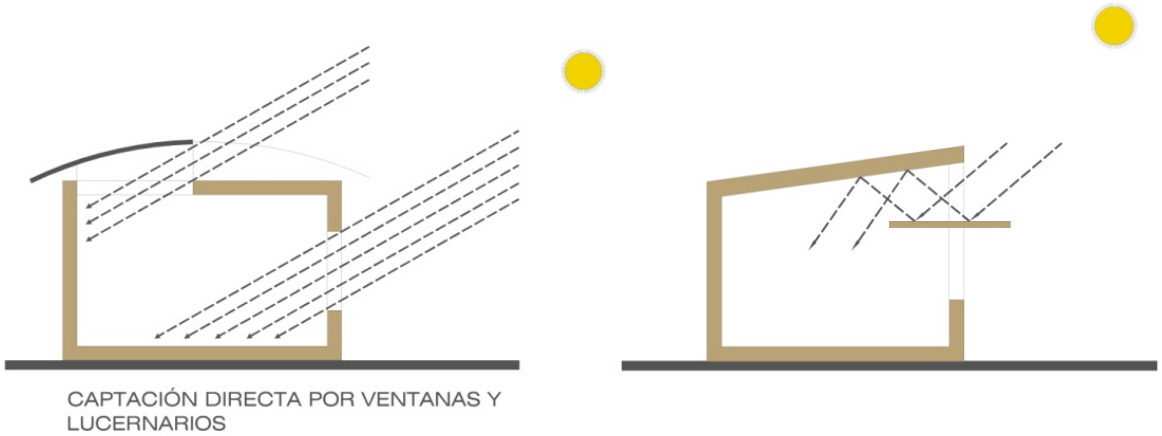


Fig. Ejemplos de captación solar directa por ventanas y lucernarios (Fuente: Pilar Pérez del Real)

Tambien podemos utilizar la captación solar indirecta para almacenar energía térmica que nos permitirá posteriormente calentar los espacios deseados. Algunos ejemplos son:

Muro de almacén térmico (muro de material oscuro y con inercia térmica expuesto a la mayor radiación solar posible que posteriormente irradiará al interior del edificio). Una variación es el llamado muro trombe, el cual incorpora un cristal entre el exterior y el paramento del muro para utilizar combinadamente el efecto invernadero y realizar una mayor captación de energía térmica. Esta solución no debe utilizarse más que en climas muy frios y con veranos poco cálidos.

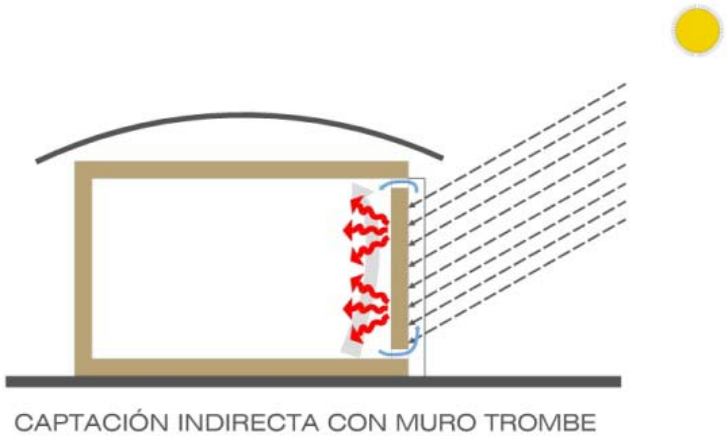


Fig. Ejemplo de funcionamiento de muro trombe (Fuente: Pilar Pérez del Real)

ver también

Muro Trombe

http://es.wikipedia.org/wiki/Muro_Trombe#Esquemas_de_funcionamiento

Cubiertas de agua, de igual manera sirven para acumular energía térmica gracias a la gran inercia térmica del agua y aprovechando que la cubierta es el paramento que más horas de exposición solar recibe durante todo el año y en cualquier tipo de clima.

Efecto invernadero, consiste en la captación solar a través de un cristal que posteriormente no permite la salida de cierto tipo de ondas (infrarrojos) y acumula la energía térmica en el interior.

Almacenamiento en lecho de rocas. Se almacena el calor generado por la radiación solar en un lecho de rocas oscuras y posteriormente se tranmite dicho calor al interior del edificio.

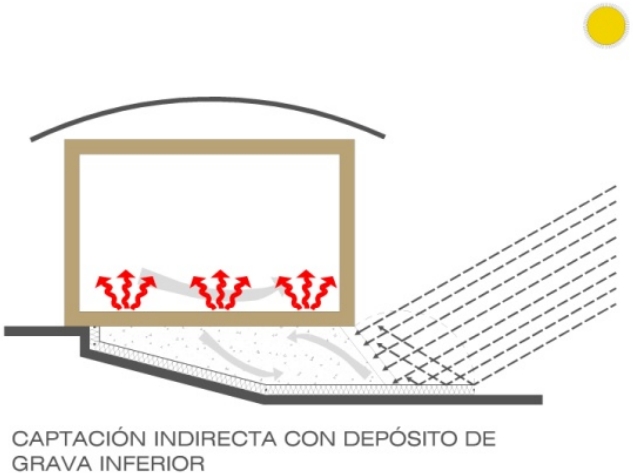


Fig. Almacenamiento en lecho de rocas (Fuente: Pilar Pérez del Real)

Tambien existen numerosos ejemplos de otros sistemas que utilizan la inercia térmica de los materiales como acumuladores para irradiar calor posteriormente a los espacios.

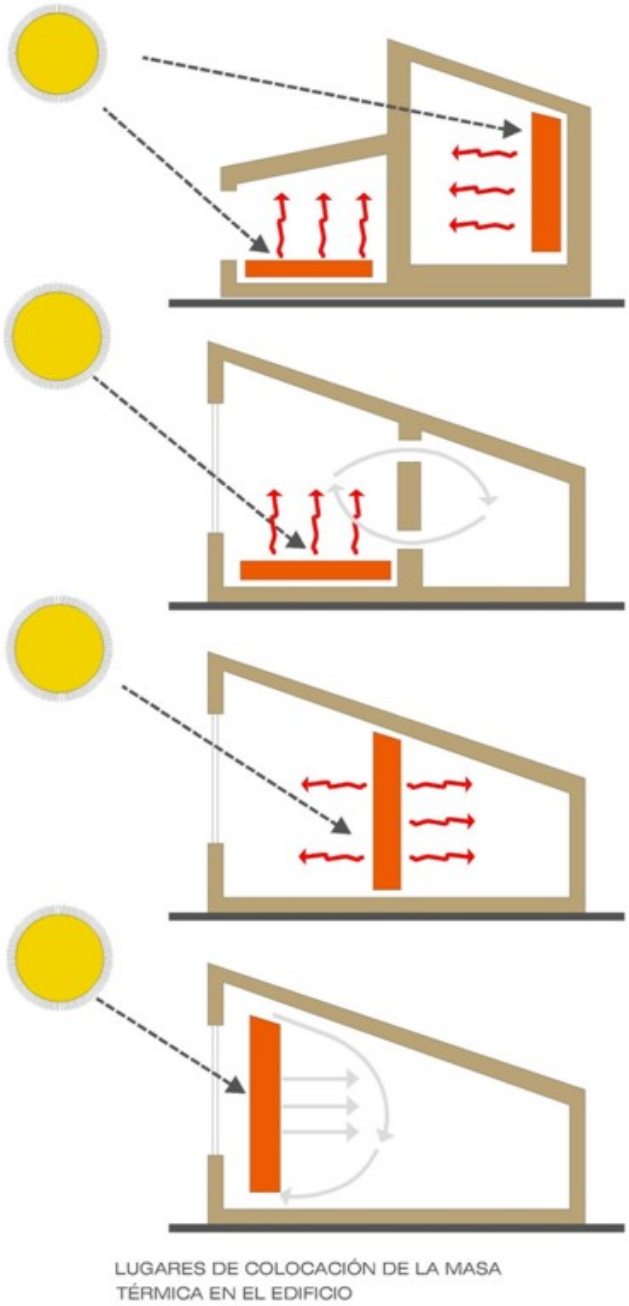


Fig. Acumulación de calor por inercia térmica y posterior emisión al interior de los edificios (Fuente: Pilar Pérez del Real)

ver también

Concepto de Inercia Térmica

http://www.construmatica.com/construpedia/Inercia_T%C3%A9rmica

Iluminación natural

La utilización de la iluminación natural es una de las estrategias bioclimáticas más importantes e interesantes, a la vez que complejas, en el diseño de los edificios. Los beneficios que se pueden obtener gracias al uso perfeccionado de la luz natural son muchos. Por un lado, se ahorrarían cantidades importantes de la costosa energía eléctrica utilizada para proporcionar iluminación artificial; también, gracias al uso intensivo de luz natural, la carga debida a acondicionamiento del aire se reduce considerablemente.

La luz natural en el interior de los edificios cualifica los espacios de manera especial permitiendo además, los beneficios de la no utilización de la energía eléctrica. La cuestión seria entonces hacer llegar la iluminación natural al máximo de espacios del interior de un edificio, sin causar problemas de confort lumínico.

La morfología y orientación de un edifico son de los aspectos más importantes para una correcta iluminación natural. En general, en todo el hemisferio norte, el hecho de que en las fachadas orientadas al sur, la luz es más que abundante, y debido a que las ganancias solares directas en verano pueden ser controladas mediante la utilización de aleros, convierte a esta orientación en la más deseable.

Las orientaciones Este y Oeste permiten una exposición a la luz solar de sólo medio día, y producen altas ganancias de calor en verano y pequeñas en invierno. Por ello, las dimensiones de las fachadas este y oeste deben ser las mínimas, igual ocurre con la fachada norte, problemática en verano por la incidencia solar al atardecer (en latitudes más bajas) y en invierno por las pérdidas de calor.

Es necesario tener en cuenta la influencia del albedo en la radiación indirecta que puede entrar en un edificio a través de sus ventanas en cualqueir orientación.

definición

Albedo: Efecto que se produce debido a la reflexión de la luz sobre paramentos de colores claros. En ocasiones es mayor la cantidad de luz introducida por una ventana debida al albedo producido por los edificios circundantes que la producida por la radiación solar directa.

El albedo puede ser motivo determinante de la elección de una orientación frente a otra para conseguir una correcta iluminación natural.

Existen numerosos elementos de diseño que permiten el control de la entrada de luz natural en la edificación y su regulación para su mejor funcionamiento.

Algunos ejemplos especialmente interesantes son el atrio y los conductos de luz.

El atrio es un espacio interior, cubierto con materiales transparentes o translúcidos, que permite el paso de la luz y la ventilación de los espacios internos relacionados con él. Con mal tiempo, la temperatura en el atrio es superior a la exterior, con mucho calor, el atrio puede servir de colchón térmico siempre que este protegido frente a la radiación solar directa desde su exterior. La configuración de un atrio puede considerarse como una “opción de diseño de luz natural” en el sentido de que permite un incremento en el tamaño de las ventanas situadas a su alrededor, incrementando de esta manera la penetración de la luz, sin aumentar las pérdidas térmicas en comparación con una configuración abierta.

Fig. Casa de Ceio Secondo: atrio, Pompeya, Italia (Fuente: Cristina Ramírez Fernández, Banco de imágenes y sonido del intef)

Fig. Atrio en obras de la Agencia Andaluza de la Energía (Fuente: elaboración propia)

Los conductos de luz o conductos de sol, son conductos horizontales o verticales, con paredes con un poder de reflexión muy alto, que transmiten la luz de superficies externas al interior de los edificios. Se requieren aberturas apropiadas para capturar el sol o la luz cenital, generalmente oriendas al sur para mayor captación de radiación solar directa (en el hemisferio norte).

ver también

Casa comercial de conductos de sol

http://www.tambakunda.com/espanol/Diseno_Industrial/DEPLOSUN_CONDUCTOS/DSC_01.html

Refrigeración por evaporación o irradiación

En climas cálido secos, una estrategia sencilla de utilizar y muy efectiva es la refrigeración por evaporación. Consiste en la humidificación de espacios de manera que el aire se enfría causando una sensación térmica de refrescamiento.

Se pude conseguir bien utilizando micronizadores que humidifican directamente el aire o bien sencillamente aprovechando el efecto de evaporación del agua contenida en fuentes o estanques que se incorpora automáticamente a éste, bajando su temperatura.

Esta estrategia se utilizó mucho durante la EXPO 92 en la ciudad de Sevilla tal y como se muestra en la siguiente fotografía.

Fig. Micronización del agua bajo las pérgolas en la EXPO 92 de Sevilla (Fuente: elaboración propia)

Otra estrategia muy utilizada es la refrigeración por irradiación térmica. La refrigeración por irradiación térmica a la bóveda celeste consiste en el efecto de enfriamiento producido naturalmente por irradiación de los materiales hacia la bóveda celeste durante la noche.

Ventilación

El intercambio de calor entre el edificio y el aire que lo rodea depende, entre otras cosas, de la velocidad del aire. En el sentido de que, mientras mayor sea la velocidad del aire mayor será el intercambio de calor. En consecuencia, cuando queramos eliminar calor de un edificio, debemos facilitar la penetración del viento, mientras que tendremos que protegerlo de los vientos cuando queramos contener la dispersión del calor.

El movimiento del aire facilita los intercambios por convección en función de la superficie de la envoltura, y también los intercambios debidos a la infiltración y a la ventilación. Cuando el viento golpea la fachada de un edificio produce un incremento de la presión del aire, mientras que en la fachada situada a sotavento (la que está protegida del viento) se produce una reducción de la presión. Por ello se ocasiona un movimiento del aire de un lado del edificio a otro a través de las aberturas y grietas.

Para reducir estas dispersiones es necesario proteger el edificio de los vientos invernales y utilizar puertas y ventanas herméticas. Los obstáculos desviarán el viento hacia arriba, y proporcionarán un área relativamente protegida a nivel del suelo.

Obviamente, para beneficiarse de una barrera de árboles en invierno, los árboles deben ser de hoja perenne. Por otro lado, cuando queremos utilizar el movimiento del aire para enfriar un edificio, debemos eliminar todos los elementos que obstaculicen los vientos dominantes estivales.

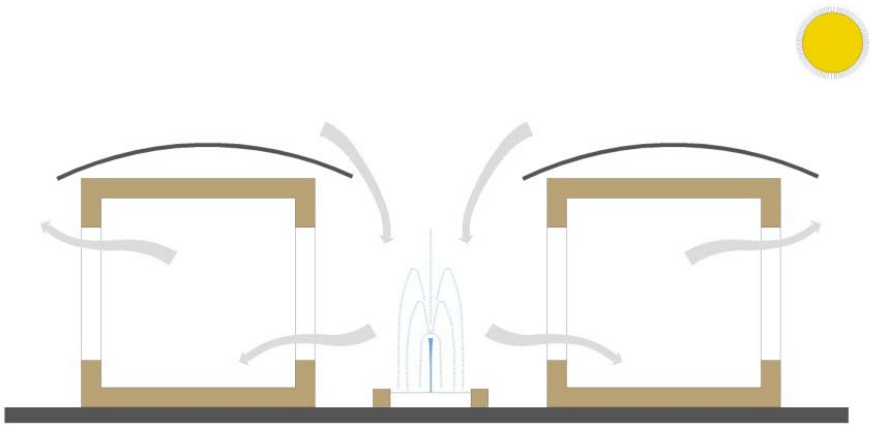
Debe tenerse en cuenta que la calidad de las superficies sobre las que empuja el viento antes de llegar a un edificio, afectará a su temperatura; un viento cálido se enfriará cuando pase por encima de una superficie con agua debido a la evaporación del agua, mientras que un viento que pase por encima de una superficie grande y negra castigada por el SOL (como un aparcamiento) se calentará. La ubicación de unos edificios respecto de otros define un complejo campo de velocidades y presiones, afectadas por las dimensiones, la forma, la distancia, etc.

Los efectos resultantes pueden ser bien de protección recíproca, bien de canalización y de consiguiente aumento de la velocidad del viento. Buscaremos uno u otro efecto, si queremos proteger o exponer los edificios al movimiento del aire.

Por último, la circulación interior de aire en un edificio, o sea, su capacidad de enfriamiento por ventilación natural, depende de la forma y las dimensiones de las aberturas. Por ejemplo: el que las aberturas sean más grandes a sotavento que a barlovento producirán una aumento de la velocidad de circulación del aire interior, haciendo de esta manera que la acción de enfriamiento sea más efectiva; si se invierte la situación la velocidad del aire disminuye.

Fig. Enfriamiento por ventilación (Fuente: Pilar Pérez del Real)

También, debido a que el aire caliente de un edificio está más cercano al techo, las tomas y las salidas de aire que se sitúen a baja altura tendrán un efecto de enfriamiento limitado; mientras que las tomas de aire situadas a baja altura y las salidas de aire situadas a gran altura en los muros serán especialmente eficientes.



2. SISTEMAS ACTIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO

Los sistemas activos de acondicionamiento bioclimático son todos aquellos que necesitan de energía auxiliar para funcionar.

idea

De esta forma, en el diseño bioclimático de un edificio deben primar el uso de sistemas pasivos, que no consumen energía, frente al uso de sistemas activos, que siempre se utilizarán de forma complementaria y cuando sea absolutamente necesario.

Los sistemas activos de acondicionamiento bioclimático pueden ser de dos tipos; aquello que utilizan fuentes de energía convencionales o aquellos que utilizan fuentes de energía renovables. Éstos segundos son los más adecuados para mejora el rendimiento energético global del edificio y para asegurar su independencia o autonomía energética. Se comentarán en el siguiente punto.

Los sistemas activos de acondicionamiento bioclimático deben ser diseñados de manera eficiente. Así, el primer aspecto que se debe considerar para reducir el consumo de las instalaciones de calefacción y climatización es el diseño del edificio.

Éste debería incorporar los medios pasivos suficientes para permitir el control de las ganancias solares (aberturas vidriadas, invernaderos, inercia térmica, adaptación a las condiciones locales), así como el aislamiento térmico adecuado a las condiciones del emplazamiento.

Igualmente, es fundamental que el diseño de las instalaciones de calefacción y climatización permita un funcionamiento según la zonificación prevista en función de las orientaciones y usos- y los horarios de utilización. Entre ambos factores -diseño del edificio y zonificación- se consigue la mayor parte del posible ahorro energético. Además, se deben introducir los sistemas de regulación y control que permitan adecuar en todo momento el funcionamiento de la instalación a las necesidades de confort.

Estos sistemas van desde los termostatos convencionales hasta los sistemas de gestión controlados por ordenador. Finalmente, también es importante la selección del tipo de central térmica ya que permite mejorar el rendimiento de la instalación. Así, las bombas de calor presentan rendimientos de hasta el 300%, que aún puede ampliarse cuando se utilizan equipos con recuperación de calor y sistemas de cogeneración.

Por otro lado, para conseguir el confort climático en los recintos, cuyos principales factores son el control de la temperatura y de las corrientes de aire, la ubicación de los emisores tiene un papel esencial.

Eficiencia energética en los equipos eléctricos

En primer lugar, la electricidad se debería aplicar a los usos para los que tiene un rendimiento mayor (refrigeración, iluminación, inducción). Paralelamente se debe actuar en el aumento de la eficiencia energética de los equipos y electrodomésticos de manera que consuman menos energía a la vez que se mejoran los servicios que nos proporcionan. También la potencia de los aparatos debe estar en función de su uso, de manera que cubran satisfactoriamente las necesidades, pero sin que se desaproveche su potencial.

La transformación de energía eléctrica en calor por el efecto Joule resulta poco eficaz y más cara comparada con sistemas que emplean otros combustibles como los gaseosos o el gasóleo.

A diferencia de los sistemas de calefacción eléctrica, resulta muy competitiva la utilización de energía eléctrica en las instalaciones de refrigeración mediante bomba de calor, ya que pueden suministrar más energía que la que consumen.

Eficiencia energética en iluminación artificial

En los sistemas de iluminación artificial el control energético se puede conseguir aumentando su eficiencia energética y racionalizando su consumo. Por ello, es fundamental la eficacia de las lámparas, el rendimiento de las luminarias, las técnicas de cálculo, la regulación de consumos y la gestión centralizada.

De la energía eléctrica utilizada para la iluminación sólo un porcentaje comprendido entre el 0,15% y el 0,018% se transforma en luz visible; el resto se desaprovecha en las lámparas y luminarias, el mantenimiento de la instalación y también se debe a errores en el diseño lumínico. Esto indica que existe un elevado potencial de mejora de eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado.

Actualmente, las tendencias de mejora de las lámparas se dirigen más a factores cualitativos que exclusivamente de rendimiento de energía, de manera que se pueden obtener eficiencias más elevadas cuando se amplían sus campos de aplicación gracias a la mejora de las características del color, reducción de potencia y tamaño, prolongación de vida o facilidad de instalación.

Sin embargo, en relación con los equipos auxiliares de las lámparas, se está produciendo un gran avance con el desarrollo de los equipos de regulación electrónica que permiten la reducción del consumo propio y de la energía reactiva (que no ilumina y se convierte en calor) y la posibilidad de controlar el flujo lumínico, adaptando el nivel de iluminación a la demanda real.

ver también

Lámparas Leed

http://www.lamparasled.com/lamparas-led-caso-practico.php

La evolución tecnológica en el campo de las luminarias se manifiesta en la mejora del diseño de los sistemas ópticos, consiguiendo factores de utilización más elevados, y mejorando la conservación de materiales y estanqueidad, que disminuyen la depreciación de las instalaciones.

Por lo tanto, el contenido del proyecto y su ejecución van a ser determinantes en la eficiencia propia de las instalaciones y en la posibilidad de efectuar una explotación de las mismas con criterios energéticamente adecuados. Finalmente, cabe destacar la importancia del mantenimiento y la gestión energética permanente de la instalación.

Mecanismos de control integrado

Podemos definir los sistemas de control integrado, también llamados "telegestión" o BEMS (Building Energy Management Systems), como el conjunto de técnicas informáticas y de comunicación que, integradas en el propio edificio, aseguran al usuario el control inteligente de aspectos relacionados con el confort, la seguridad, las comunicaciones y, en especial, con la gestión de la energía.

Respecto a la gestión de la energía, el control integrado ofrece unas posibilidades de regulación, programación y optimización que permiten utilizar la cantidad justa de energía para satisfacer las necesidades de los edificios al mínimo coste.

Los sistemas de control integrado son altamente recomendables, por no decir imprescindibles, en el diseño de edificios que incorporen energías renovables, ya que reducen significativamente el coste energético y de explotación en relación con un sistema de regulación convencional.

Eficiencia en instalaciones de agua potable

El agua es un recurso limitado en la mayoría de los países, y en muchos de ellos constituye un bien escaso. La distribución de lluvias y, en general del agua, no es homogénea. En caso de escasez, existen soluciones extremas como la desalinización de aguas de mar y la reutilización de aguas residuales regeneradas.

Es fundamental reducir su consumo en zonas con escasez, pero también en las grandes ciudades y en zonas costeras. Se hace imprescindible un uso racional del

agua en todos los sectores (doméstico, agrícola e industrial), acompañado de las infraestructuras de depuración necesarias para mejorar el nivel de calidad de las aguas.

El consumo de agua potable para uso sanitario se puede reducir principalmente mediante la eficiencia de los aparatos, el mantenimiento de las instalaciones que permite el control de posibles fugas y también con la mentalización de ahorro del gasto de agua.

En usos no sanitarios, se puede minimizar e incluso suprimir el gasto de agua potable si se reutilizan aguas residuales, previamente tratadas, que se pueden emplear en procesos en los que no es necesaria una calidad elevada del agua: instalaciones de incendios, refrigeración o riego. En estas últimas, especialmente en grandes extensiones ajardinadas, parques, etcétera. Además, adecuándose a las necesidades de agua que presentan las diferentes especies vegetales (estacionales, tipo de suelo y características del subsuelo), se deben emplear sistemas de riego que minimicen el consumo de agua: microirrigación, goteo o redes de aspersores regulados a partir de programadores.

La racionalización en el diseño y el uso en las instalaciones de agua caliente sanitaria permite reducir, a la vez, el consumo de agua y el de la energía necesaria para calentarla.

Es muy importante disponer de mecanismos de regulación que permitan controlar la temperatura de uso, tales como gritos termostáticos, hidromezcladores termostáticos, y en instalaciones más complejas, válvulas de tres vías accionadas desde centrales de regulación.

Las centrales de producción de agua caliente sanitaria se deben seleccionar en función de su eficiencia energética y de los mecanismos de regulación que permiten ajustar su funcionamiento a las necesidades del usuario en un momento dado. En nuestras latitudes, resulta muy eficaz la producción de agua caliente sanitaria a partir de captadores solares térmicos.

Finalmente, los electrodomésticos para el lavado deben ser de alta eficiencia y bajo consumo teniendo en cuenta que la automatización permite reducir el tiempo de funcionamiento de los equipos y ajustar el consumo de agua a la necesidad de cada proceso. En el caso de instalaciones de agua caliente sanitaria centralizada es muy interesante la utilización de electrodomésticos bitérmicos (lavadoras y lavavajillas) que tienen entrada de agua caliente de la red, de manera que se permite ahorrar parte del

consumo de energías convencionales (eléctrica) para el calentamiento del agua de lavado.

3. ENERGÍAS RENOVABLES Y BIOCLIMATISMO

Las energías renovables se caracterizan por ser recuperables cíclicamente y de una forma natural y porque su utilización no contribuye a la contaminación del medio ambiente. Por ello se deben incorporar a la ciudad y, especialmente, a los edificios, si queremos reducir el consumo de los recursos naturales y preservar el medio ambiente.

Además, gracias a los avances tecnológicos que permiten reducir los costes económicos y mejorar el diseño, son una opción interesante que puede implantarse progresivamente.

El tipo de energía renovable más adecuado a cada caso dependerá fundamentalmente de las condiciones del emplazamiento (latitud, vientos, orografía, etc.) y de las instalaciones a las que se aplique. Entre las energías renovables, la más utilizada a gran escala y con mayor producción de Kw.h es la energía hidráulica, seguida de la eólica y la solar.

ver también

Solar térmica de alta temperatura

http://www.abengoasolar.com/corp/web/es/index.html

http://www.ecologiaverde.com/plataforma-abengoa-solar-ps20/

Pueden tener el ámbito de un edificio o abastecer agrupaciones urbanas. Se aplican en las instalaciones eléctricas y térmicas (producción de agua caliente sanitaria y, en algunos casos, calefacción).

Las energías convencionales (electricidad, combustibles gaseosos, líquidos y sólidos) se obtienen a partir de combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo) y en centrales hidroeléctricas, térmicas o nucleares. Desde un punto de vista medioambiental, los criterios de elección deben considerar la eficiencia de la trayectoria energética y la contaminación (o emisión de CO2, 5°2, NOx, etc.) que producen, así como los riesgos

para la población que de ellas se derivan. Se habrá por tanto de minimizar su utilización dentro de lo posible.

Calefacción por energía solar

Los sistemas de calefacción a partir de energía solar funcionan con emisores de calor a baja temperatura (26-30 °C), necesitando un suministro auxiliar de calor por medio de equipos convencionales. Su eficiencia está especialmente vinculada al diseño energético del edificio.

Aplicación de la energía solar fotovoltaica en los edificios

El efecto fotovoltaico transforma directamente la energía luminosa en energía eléctrica y se produce cuando la radiación solar entra en contacto con un material semiconductor cristalino. Las células fotovoltaicas que se comercializan actualmente están hechas de silicio, que es el elemento sólido más abundante sobre la Tierra. Los paneles fotovoltaicos pueden tratarse como un elemento constructivo más y combinarse con otros materiales en módulos prefabricados de gran superficie.

Por ejemplo, en fachadas ligeras, en las que los antepechos de ventanas son paneles foto- voltaicos y en la parte superior se utiliza vidrio convencional. En fachadas la mejor orientación es la sur, siendo reducida la influencia de una desviación de entre 30 y 45° hacia el este o el oeste en el cómputo anual de captación de energía.

Sin embargo, para una latitud aproximada de 41° N (Barcelona), las superficies fijas obtienen el máximo aprovechamiento solar anual si se encuentran orientadas a sur e inclinadas 33°. En sistemas de suministro eléctrico fotovoltaico la producción de electricidad a partir de células fotovoltaicas depende de la superficie fotovoltaica, rendimiento de las células, radiación solar del emplazamiento y orientación e inclinación de las placas.

Las perspectivas de utilización de paneles fotovoltaicos para producir electricidad son muy esperanzadoras a medio y largo plazo. Actualmente se aplica en instalaciones de baja potencia en lugares apartados de las redes de transporte y distribución de electricidad. Igualmente, la coincidencia entre las horas de máxima radiación solar y mayor demanda eléctrica en horario de trabajo (entre las 9h y las 17h) puede hacer aconsejable su inclusión en edificios comerciales o de oficinas.

Los componentes esenciales del sistema son: las placas, el regulador, las baterías, el ondulador y los sistemas de protección.

A pesar de que nuestro país disfruta de una radiación solar superior a la media europea, la electrificación fotovoltaica está poco implantada. Sin embargo, en otros países centroeuropeos, diversos programas de implantación de paneles fotovoltaicos se han llevado a cabo con gran éxito, desbordando todas las previsiones.