



Centro Municipal para Vivero de Empresas Emisiones Cero en Zaragoza

Octavio Cabello Villalobos ▶ Ingeniero Industrial, responsable del diseño de Instalaciones del edificio. Intecsa- Inarsa S.A.

El edificio Centro Municipal para Vivero de Empresas Emisiones Cero, diseñado y dirigida su construcción por los servicios técnicos de Intecsa-Inarsa entre 2010 y 2011, se encuentra en el Parque Equipado de la Milla Digital de Zaragoza. Fue promovido por el Ayuntamiento con el objetivo de proporcionar un espacio y medios a precios asequibles a jóvenes emprendedores para que puedan iniciar su vida laboral fundamentalmente en campos de innovación tecnológica, eficiencia energética y ambiental. A este objetivo el Ayuntamiento añadió el de conseguir un edificio con la calificación de Cero Emisiones, es decir, el saldo neto entre la energía consumida en su funcionamiento (climatización, iluminación, máquinas, ordenadores) y la energía que es capaz de producir a través de fuentes renovables es cero.

Este objetivo responde a la sensibilidad municipal por el medio ambiente: "El sector de la vivienda y de los servicios, compuesto en su mayoría por edificios, absorbe más del 40 % del consumo final de energía en la Comunidad (europea) y se encuentra en fase de expansión, tendencia que previsiblemente hará aumentar el consumo de energía y, por lo tanto, las emisiones de dióxido de carbono", (directiva 2002/92/91 sobre eficiencia energética de los edificios); así como para dar respuesta a la directiva para edificios "Nearly Zero

Energy", que establece la obligación de que los nuevos edificios públicos que se construyan a partir del 31 de diciembre de 2018 sean de consumo neto cercano a cero, y que a partir de 2020 lo sean la totalidad".

El edificio está exento, tiene planta cuadrada y cuenta con una superficie construida total de 2.700 m², distribuidos en planta baja donde se localizan el hall, la recepción y el salón de actos; tres plantas alzadas dedicadas a oficinas; y una planta semisótano donde se en-

cuentra el garaje y las zonas de instalaciones. Destaca el patio central interior alrededor del cual están las comunicaciones y las oficinas, así como una doble fachada que envuelve el edificio. La orientación del edificio no es Norte-Sur sino que presenta dos fachadas Norte (Noreste y Noroeste) y dos Sur (Sureste y Suroeste).

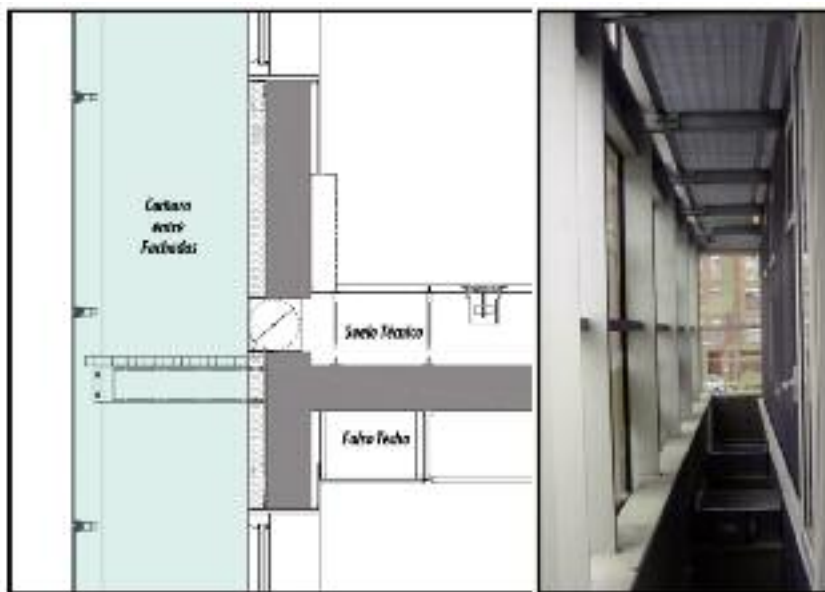
Para conseguir el objetivo de “Cero Emisiones” se ha actuado en cuatro grandes líneas partiendo del hecho de que “la energía que menos emite es la que no se consume”: Diseño bioclimático para reducir demandas, eficiencia energética de las instalaciones para reducir los consumos, gestión energética eficaz para racionalizar los consumos y empleo de energías renovables como compensación de emisiones.

En el proyecto hay una alianza entre arquitectura bioclimática y nuevas tecnologías que proporcionan el adecuado confort controlando la iluminación, la climatización y la ventilación interior con criterios de eficiencia energética.

Diseño bioclimático.

Para reducir la demanda energética se adoptaron en el diseño del edificio criterios bioclimáticos entre los que destacan:

- ▶ El edificio en su conjunto presenta un volumen cúbico, compacto.
- ▶ Las fachadas con mayor tamaño de huecos se encuentran al sur (zonas comunes y de relación), frente a las situadas al Norte (oficinas) donde los huecos son más reducidos.
- ▶ Todas las caras del edificio presentan una doble fachada, creando dos cámaras según las orientaciones Norte y Sur que amortiguan las diferencias de temperatura entre su interior y el exterior. En invierno la cámara orientada al Sur hace de efecto invernadero.



Todas las caras del edificio presentan una doble fachada que amortiguan las diferencias de temperatura entre interior y exterior.



Cubierta y fachada sur



Fachada Este



Fachada Norte



Fachada Oeste



- ▶ El edificio tiene una gran inercia térmica lograda con forjados de losa maciza de hormigón armado y fachadas interiores de bloque de termoarcilla, lo que prolonga en el tiempo su respuesta térmica.
- ▶ Alto nivel de aislamiento térmico conseguido con una capa de aislamiento colocada por la cara exterior de la fachada interna evitando puentes térmicos.
- ▶ Doble acristalamiento en la fachada interior con control solar.
- ▶ Patio interior: esta es una pieza fundamental en el diseño del edificio. Este patio, cubierto, unifica el espacio interior del edificio. Se desarrolla desde la planta baja hasta la cubierta creando un espacio alrededor del que giran las comunicaciones y al que dan las distintas estancias y oficinas. Ilumina con luz natural el interior del edificio; se cierra en cubierta con una claraboya que cubre toda su superficie; un difusor tamiza la luz y evita deslumbramientos; un sistema de toldos exteriores permite oscu-



recerlo y reducir la entrada de radiación solar en verano; y crea un efecto invernadero en invierno que es aprovechado para recircular el aire caliente al climatizador a través de una chimenea de cristal.

- ▶ El garaje situado en planta semisótano se configura como el zócalo del edificio. Se cierra con lamas que proporcionan la iluminación y ventilación natural que requiere, lo que evita la instalación de sistemas mecánicos.

Con estas actuaciones el edificio reduce la pérdida o ganancia de energía con el exterior según sea invierno o verano y controla los puntos donde ésta se produce. El edificio de esta forma funciona como un gran climatizador en su conjunto.

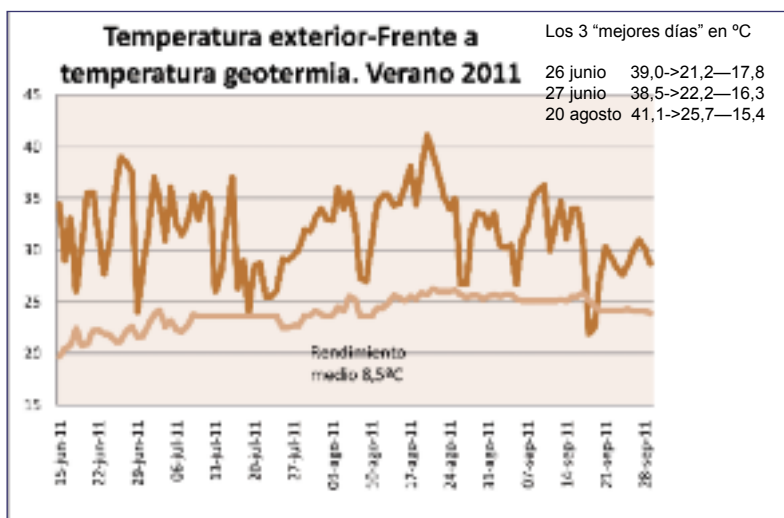
Eficiencia energética

Para reducir el consumo energético del edificio se incrementó la eficiencia energética de las instalaciones de climatización y de iluminación.

En la climatización se han utilizado sistemas que aprovechan la energía del entorno o la propia sobrante del edificio para reducir el salto térmico del volumen de aire a tratar (calentar o enfriar). Estos sistemas son:

- ▶ Tubos canadienses (Geotermia por aire): consiste en un "peine" de 18 tubos de 50 metros de longitud cada uno enterrados a una profundidad de unos 6 metros por el que se hace pasar el aire del exterior que ha de tratar la climatizadora. En ese paso el aire intercambia su energía con la del terreno de forma que gracias a su gran inercia térmica en verano el aire caliente del exterior se enfría y en invierno el aire frío se calienta. Conseguimos atemperar el aire en su entrada una media de 8°.





- ▶ Bomba de calor (Geotermia por agua): utiliza la temperatura del agua del freático -constante a unos 18° a una profundidad de 30 metros- a través de un intercambiador de placas como circuito primario de la bomba de calor y en verano alimenta una batería de frío de la climatizadora.
- ▶ Recuperador entálpico de energía: el aire de retorno antes de su expulsión al exterior circula a través de un recuperador entálpico de energía intercambiando su energía con el aire de entrada al climatizador lo que ayuda a atemperarlo.
- ▶ Enfriamiento adiabático: en verano se hace circular aire por la cámara Sur situada en la doble fachada. En el momento de su entrada en la cámara se pulveriza agua, el agua cambia de estado a vapor, absorbiendo calor lo que provoca que reduzca su temperatura. Esto ayuda a que la cámara haga de colchón térmico al circular aire a una temperatura intermedia entre la del exterior caliente y la del interior fría.
- ▶ Ventilación y refrescamiento natural del edificio en verano: consiste en captar aire fresco del exterior por la noche abriendo las tomas existentes en las cámaras de las dobles fachadas y la situada en la fachada Norte que junto con la claraboya del patio crea una corriente natural que recorre el edificio barriéndolo.
- ▶ Sistema de difusión por desplazamiento de frío y calor: el aire se impulsa a muy baja velocidad a través de difusores situados en los suelos técnicos a temperatura de confort envolviendo a las personas: aproximadamente 22° en verano y 26° en in-

vierno. Este rango de temperaturas es sensiblemente menor que el que necesita impulsar un sistema de aire tradicional.

De esta manera obtenemos un sistema de climatización "sana", todo aire exterior que reduce los contaminantes, y permite la ventilación y purgado del edificio con un menor consumo energético.

Para aumentar la eficiencia energética de los sistemas de iluminación y reducir su consumo se ha potenciado la iluminación natural a través del patio interior; se ha utilizado en las zonas comunes y el salón de actos tecnología Led con control de programación; y en las oficinas sensores de control de presencia que activan la iluminación sólo cuando están ocupadas y sensores de intensidad lumínica que adecúan la intensidad de las lámparas a luz recibida del exterior.

Gestión energética

Un sistema de gestión centralizado de la iluminación y la climatización a través de un software permite la optimización de los consumos del edificio.

El edificio cuenta con más de 60 sensores térmicos distribuidos por todos los espacios, además de los sensores de presencia y control de intensidad lumínica, y de lluvia y anemómetro que controlan la apertura de la claraboya. Éstos envían información a un programa informático que controla el estado de todo el edificio y permite actuar en los elementos del sistema regulando el nivel de confort. El software utilizado es capaz de ser programado para responder a distintas situaciones en función de parámetros preestablecidos y proporcionar la respuesta más adecuada en cada momento para garantizar las condiciones idóneas con el menor consumo energético. Incluso es posible acceder a él vía internet. La información recibida se procesa automáticamente en tablas y gráficos que se proyectan en un tótem divulgativo para conocimiento de los usuarios del edificio. Esta información se almacena en archivos históricos que permitirán en el futuro estudiar la respuesta del edificio comparando las condiciones térmicas del exterior con el confort interior logrado y el consumo energético empleado para ello, consiguiendo de esta manera mejorar su rendimiento.





Producción de energías renovables

El edificio incorpora sistemas activos de producción de energía procedente de las fuentes renovables que se encuentran en su entorno: solar fotovoltaica y eólica.

Para la producción de energía fotovoltaica se han dispuesto paneles integrados en las fachadas Sur y en la cubierta. Dada la proximidad del edificio de Viveros con el Centro de Arte y Tecnología, éste le proyecta sombra a sus fachadas, por ello las placas instaladas son capaces de captar la radiación difusa y producir energía con un 70% de rendimiento aunque se encuentren en sombra.

Para la producción de energía eólica se utilizan tres pequeños aerogeneradores de eje vertical situados en mástiles a la entrada de la parcela con vocación de integrarse en la escena urbana como mobiliario. Este tipo de aerogeneradores por su diseño no dependen de la dirección del viento para su funcionamiento, producen poco impacto por su reducido tamaño y escasa afectación acústica.

La energía que se produzca se verterá a la red y a su vez la que necesite el edificio para funcionar se tomará de ella. Se utiliza la red como gran pila de almacenamiento. La gestión energética producirá un ingreso neto por primas de venta de energía.

Resultados finales

Este edificio, por su diseño y los sistemas que incorpora, cuando se ponga plenamente en funcionamiento, no sólo tendrá la consideración de "Cero Emisiones" sino que producirá más energía de la que necesita, será excedentario.

Para alcanzar esta conclusión se realizaron comparaciones entre simulaciones energéticas correspondientes a un edificio tipo base sin mejoras energéticas y otro con los sistemas que se han empleado en el edificio dando como resultado que en un año tipo el consumo estimado del edificio tipo base sin optimizaciones será de 121.129 kWh eléctricos frente a 57.522 kWh eléctricos del edificio optimizado. También se realizaron simulaciones de cálculo para la producción total estimada de energías renovables: 74.450 para la energía fotovoltaica y 9.547 para la eólica, total 67.069 kWh eléctricos producidos por año.

En consecuencia según los estudios realizados la incorporación de los sistemas empleados en el edificio de Viveros producirá un ahorro de más del 50% de la energía necesaria para su funcionamiento sobre un edificio tipo que no los incorpore (63.607 kWh eléctricos). También se espera que la producción de energía renovable cubra el 100% de la energía consumida en la climatización e iluminación y que se produzca un excedente de 26.475 kWh eléctricos que podrán consumirse en el funcionamiento de otras máquinas del edificio. X

