

ESCUELA INFANTIL BIOPASIVA EN PARQUE VENECIA, ZARAGOZA

AUTOR: Pardo Calderón, Esteban

RESUMEN

El pasado mes de Enero de 2023 se finalizó la construcción de la primera Escuela Infantil Biopasiva en Zaragoza en el barrio de Parque Venecia. Este edificio se diseña para cumplir dos hitos: La implantación del estándar Passivhaus con criterios de bioconstrucción en edificios públicos educativos y el uso de tecnologías semi-industrializadas que permitan reducir sensiblemente los plazos de construcción.

INTRODUCCIÓN

A finales de 2021 el Ayuntamiento de Zaragoza convocó un concurso para el proyecto y obra de una Escuela Infantil en Parque Venecia. Este edificio de 1.850m² se debía construir cumpliendo el estándar Passivhaus en un plazo de tiempo muy reducido de manera que pudiese entrar en funcionamiento a principios de 2023. La propuesta ganadora del concurso presentada por Play Arquitectura S.L. y OCISA comprendía una Escuela Infantil diseñada para cumplir el estándar Passivhaus con criterios de Bioconstrucción y con un plazo previsto de obra de 7 meses. La implantación de criterios Biopasivos en Escuelas atendía a la creciente sensibilización del colectivo educativo respecto a la necesidad de cumplir condiciones de confort y de salud más exigentes en sus edificios al tratarse los niños de un grupo más vulnerable. Por otra parte la necesidad de reducir el plazo de obra abría la posibilidad de implantar tecnologías de semi-industrialización en construcción que eran también del interés municipal por permitir un mejor control de costes y de precisión en obra.

SUBTÍTULOS DEL ARTÍCULO

ANTECEDENTES

El proyecto se desarrolla en el barrio de Parque Venecia situado al Suroeste de la ciudad de Zaragoza. Este barrio de reciente construcción comprende un crecimiento anual de 6.000 habitantes y una de las tasas de natalidad más altas de España.

La nueva edificación debía ser capaz de integrarse en un barrio de grandes edificios residenciales y desarrollar un programa de uso muy funcional con posibilidades de ampliación de plazas escolares y de desarrollo de nuevas actividades en espacios polivalentes y multiusos. El programa de la escuela infantil debía disponer de 6 aulas de formación, 2 aulas polivalentes para ampliar líneas, 1 sala multiusos, un vestíbulo para actividades interiores, zona administrativa, de cocina y de servicios, así como espacios de entrada y de juegos cubiertas.

La solución técnica planteada por el licitador debía ser modulable, de alta eficiencia energética, confortable tanto acústicamente como térmicamente y que cumpla el estándar ECCN Passivhaus. La configuración debía ser versátil para adaptarse a los distintos niveles educativos de la educación infantil.

PROYECTO

La edificación de la escuela infantil de Parque Venecia siguiendo las instrucciones de la Consejería de Urbanismo y Equipamientos se diseña como un proyecto piloto en este tipo de equipamientos para reducir plazos en la ejecución de la obra y cumplir los más altos requerimientos de sostenibilidad y eficiencia energética.

Para cumplir tales cometidos se propone un sistema estructural y de envolvente térmico prefabricado en taller mediante entramado ligero de madera calculado para cumplir con el estándar de edificio de consumo casi nulo Passivhaus.

El material de construcción predominante tanto en envolvente como en acabados interiores y exteriores es la madera por tratarse de un material de construcción de baja energía incorporada y que actúa como sumidero de CO2.

La parcela en la que se ubica la edificación se encuentra en el barrio de Parque Venecia en la zona centro-oeste.

En cumplimiento de los requerimientos del Ayuntamiento se diseña una edificación que desarrolla todo el programa en planta baja resolviendo los espacios singulares mediante un juego secuencial de cubiertas inclinadas que se inicia en el porche de entrada y que termina en los patios de juego cubiertos. La volumetría resultante de este juego de cubiertas confiere un gran dinamismo al edificio y permite que su percepción aérea desde las edificaciones colindantes de mayor altura sea más agradable e integradora.



Imagen 1: Vista aérea de la Escuela Infantil

El juego de cubiertas inclinadas se traduce en el interior en una secuencia de espacios dinámicos de sección variable con grandes superficies acristaladas por encima de la cubierta que crean un juego de luces que permiten seguir el ciclo solar desde el interior. La separación de las aulas y espacios polivalentes y administrativos respecto al vestíbulo se realiza mediante mamparas acristaladas de manera que haya una permanente conexión visual entre todos los espacios.



Imagen 2: Vista vestíbulo de la Escuela Infantil

El programa de necesidades consiste en un centro con 8 aulas pareadas con la mayor versatilidad posible para irse adaptando a los posibles cambios de tendencia en el cuidado/educación de los niños comprendidos en la franja de edad de 0-3 años. Las 8 aulas se distribuyen en 2 aulas destinadas a niños de 0-1 años, 2 aulas destinadas a niños de 1-2 años, 2 aulas destinadas a niños de 2-3 años y 2 aulas se quedan como polivalentes para adaptarse a las necesidades futuras del centro. Las aulas seorean de dos en dos compartiendo baños y dormitorios. Como programa de apoyo a las aulas se solicita a su vez, un gran vestíbulo que pueda albergar actividades, un guardacoches, baños de visitas adaptados, sala de lactancia, zona administrativa, zona de servicios y sala de usos múltiples. La zona administrativa comprende el despacho de dirección, despacho AMPA, Despacho equipo orientación y sala de reuniones. Las salas de servicios comprenden Cocina, con office y Almacén de Alimentos, Lavandería, Almacén de Limpieza, Sala de Instalaciones, Sala de Rack y Vestuarios Masculinos y Femeninos.

Como espacios exteriores adscritos al centro se incorporan dos zonas exteriores con porche, para acceso principal con zona de espera y para salida a la zona de recreo y de juegos infantiles cubiertos.

En relación al cumplimiento del estándar Passivhaus se han seguido las siguientes estrategias:

ESTRATEGIAS PASIVAS

Envolvente térmica de gran calidad

Muros de cerramiento mediante entramado ligero de madera rellenos de celulosa de 235mm de espesor con trasdosado de yeso laminado por el interior y fachada ventilada de Pino Douglas por el exterior, con valor de transmitancia de 0,173 W/m²K.

Cubierta tipo cajón de correas de madera laminada de 320mm rellenas de celulosa impermeabilizadas con EPDM acabado con grava y con falso techo de yeso laminado por el interior con valor de transmitancia de 0,157 W/m²K.

Cerramiento en contacto con el terreno mediante losa de hormigón armado de 300mm sobre XPS de 160mm con transmitancia de 0,199 W/m²K.

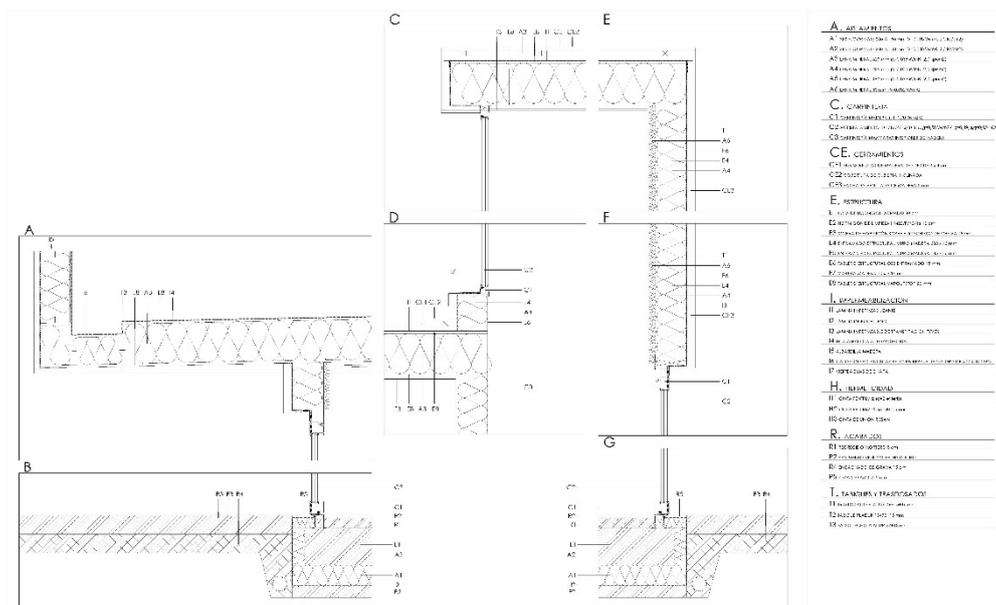


Imagen 3: Detalle constructivo



Imagen 4: Vista proceso montaje entramado ligero

Construcción libre de puentes térmicos

Ventanas de alta eficiencia

Las carpinterías colocadas son el modelo Matud M90 Passivhaus disponen de un valor de transmitancia de marco U_f de $1,03 \text{ W/m}^2\text{K}$, y una transmitancia de vidrio U_g de $0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$ con un factor solar de $0,52$.

Hermeticidad

La capa hermética se ha solucionado con tablero Superpan y cintas herméticas habiendo conseguido un valor de hermeticidad de $0,34$ renovaciones a la hora a la presión de 50 Pa en la prueba final de obra.

ESTRATEGIAS ACTIVAS

La instalación propuesta para suministrar los servicios de ventilación, climatización y producción de ACS son las siguientes:

- Ventilación con recuperación de calor de alta eficiencia descentralizada mediante 7 recuperadores de calor certificados Passivhaus modelos tipo ATREA DUPLEX S 1600, 2600, 3600 y 650 Flexi. La gestión del sistema de ventilación se realiza mediante control de valores de concentración de CO_2 . Cuando se supera el umbral de 850 ppm el valor de ventilación será el nominal mientras que en caso contrario la tasa de ventilación se situará en un valor inferior de mantenimiento. En las épocas más calurosas, las unidades de ventilación incorporan enfriamiento mediante by-pass utilizando la tecnología free-cooling.

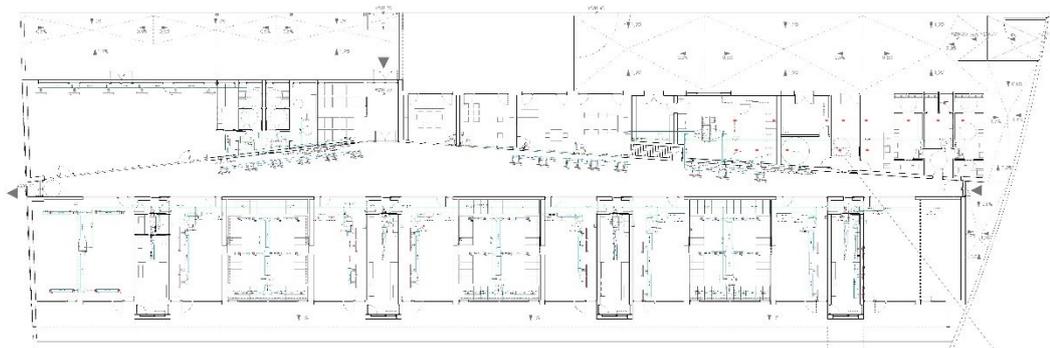


Imagen 5: Planta instalación VMC

- Climatización mediante sistema centralizado de bomba de calor aerotérmica DAIKIN RXYQ26U VRV, refrigerante R410A, versión Alta Eficiencia Estacional y Bajo Nivel Sonoro, con compresor scroll, potencia calorífica 72,6 Kw y de refrigeración 67,3 Kw con un SCOP de 4,20 y SEER de 6,70. Dispone de regulador INVERTER que ajusta en todo momento la capacidad de refrigeración/calefacción de la unidad exterior a la demanda. El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

No se ha calefactado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

Se obtiene un total de: 64,76 KW de demanda térmica de refrigeración del edificio y de 30 KW de demanda térmica de calefacción del edificio, con cargas de calefacción de 20W/m² y de refrigeración 40W/m².

Se encuentra diseñado para poder atender desde la máxima demanda hasta la mínima, parcializándose de forma automática según las necesidades.

21 Unidades emisoras

Se proyectan unidades interiores de conductos de tipo unidades de techo sin envolventes con diferentes capacidades frigorífica/calorífica según planos.

En oficinas y despachos se instalan unidades murales de pared.

La difusión se realiza mediante difusores lineales microtobera montados en paredes y techos en salas abiertas.

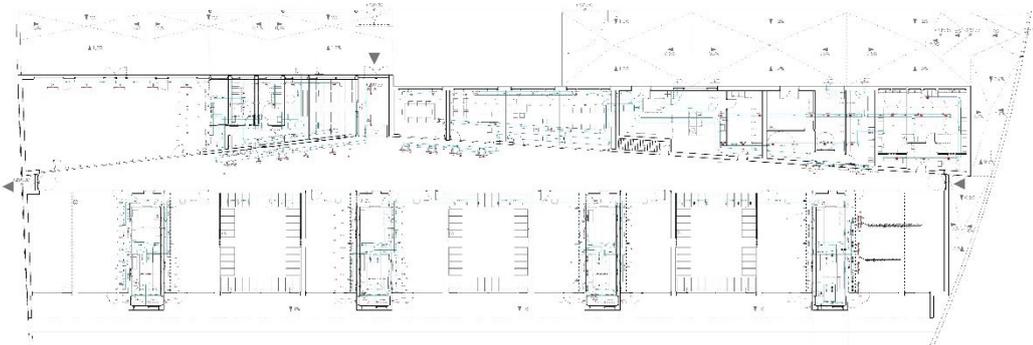


Imagen 6: Pianta Instalación Climatización

- Producción de agua caliente sanitaria desde 60°C a 90°C mediante bomba de calor aerotérmica con refrigerante ecológico R744 (CO₂) que produce una alta transferencia de calor en todas las condiciones de funcionamiento con un COP de 5,6.

- Sistema de acumulación de agua caliente mediante depósito estratificado o multienergético. El sistema de estratificación permite una menor acumulación y más eficiente aportando las condiciones en todo momento para que la aerotermia trabaje con su máximo COP. Este sistema dispone además de un sistema de producción de ACS mediante intercambiador de ACS instantánea sin acumulación que eleva la temperatura de forma instantánea desde la temperatura de red a la de consumo.

- En cubierta se han colocado a su vez un total de 56 módulos fotovoltaicos de 550Wp con una potencia total instalada de 30,8 Kwp.

En relación con la cocina se han seguido las recomendaciones de aplicaciones de cocinas y de potenciales de optimización en cocinas comerciales publicadas por el PHI procurando una óptima disposición de los electrodomésticos, así como una elección de electrodomésticos más eficientes, mejor aislados y con tecnologías que reduzcan los

consumos. Para ello se ha realizado un cálculo específico de consumos por comida servida que se ha tenido en cuenta en el consumo global de energía primaria.

Los equipos de VMC se han seleccionado a partir de los cálculos de caudales de ventilación en los diferentes supuestos de ocupación de aulas, ya que al tratarse de una escuela infantil los niveles de ocupación de aulas varían según las edades de los niños, variando a lo largo de los años el número de aulas destinadas a cada edad según las solicitudes que llegan al centro. Ello conlleva en general un sobredimensionado de los caudales en previsión de las mayores ocupaciones posibles y de una regulación posterior de los caudales en base a la ocupación efectiva. Una vez dimensionadas las unidades se han elegido los modelos de referencia por disponer de un perfil bajo y de una flexibilidad de posición hecho que ha permitido su colocación tanto colgada en horizontal como apoyada en vertical y ha evitado su colocación en cubierta reduciendo su impacto visual.

ESTRATEGIAS DE BIOCONSTRUCCIÓN

En el proyecto se han introducido las siguientes de las 25 reglas básicas de la Bioconstrucción:

CLIMA INTERIOR

Se han reducido al máximo las sustancias contaminantes e irritantes, aportando el suficiente aire fresco a través del sistema de ventilación y la apertura de ventanas. A su vez se ha evitado la presencia de hongos tóxicos, levaduras y bacterias, así como de polvo y otros alérgenos a través del filtrado de aire y de la hermeticidad. En el interior se ha procurado usar en mayor medida materiales con olor neutro o agradable.



Imagen 7: Vista aula tipo de la Escuela Infantil

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO

El proyecto incluye mayoritariamente el uso de materiales naturales, no tóxicos, así como de materiales higroscópicos, minimizando el contenido de humedad de obra nueva y optimizando el acondicionamiento y aislamiento acústico de los espacios (incluidos los infrasonidos).

DISEÑO INTERIOR Y ARQUITECTÓNICO

El diseño de volúmenes y espacios interiores ha observado proporciones y formas armoniosas, estimulando las percepciones sensoriales mediante la vista, oído, olfato y tacto con el cambio de materiales. Se han favorecido unas condiciones de iluminación y espectro cercanos a la luz natural usando lámparas sin parpadeos. En el diseño se han considerado conocimientos de fisiología y ergonomía.

MEDIO AMBIENTE, ENERGÍA Y AGUA

El diseño minimiza el consumo de energía y usa fuentes de energía renovables. Al construir se han evitado impactos negativos en el medio ambiente, conservando los recursos naturales y protegiendo la flora y la fauna, así como asegurando la calidad más óptima posible del agua potable.

HABITAT ECOSOCIAL

La edificación se ha diseñado con una combinación de usos equilibrada, favoreciendo una forma de uso que satisface las necesidades humanas protegiendo al medio ambiente. Se ha previsto al centro de suficiente espacio verde, tratándose de un emplazamiento para la construcción no contaminado por residuos nocivos.

ASPECTO DE MAYOR INTERÉS

La combinación de los criterios de Bioconstrucción con el estándar Passivhaus son muy adecuados para centros docentes de cara a mejorar los estándares de salud ambiental para grupos vulnerables como son los niños.

La industrialización en edificación pública donde habitualmente existe una menor estandarización también es posible de cara a reducir los plazos y controlar los costes.

La combinación de un sistema de climatización muy eficiente por aerotermia con generación fotovoltaica en un edificio Passivhaus permite un balance neto de manera sencilla.

DIFICULTADES EXISTENTES

Los reducidos plazos de ejecución de obra han generado numerosos problemas para el cumplimiento de la hermeticidad que han requerido de varias pruebas y arreglos en fase de obra. Al tenerse que desarrollar la obra en 6 meses y ser una obra semiprefabricada, la capa de hermeticidad se tuvo que solucionar en gran medida en las piezas de entramado estableciendo todo un protocolo de solapes y uniones. Las dificultades en los plazos de suministro de componentes electrónicos de los equipos de climatización se tuvieron que encajar en el ajustado planing de obra.

CONCLUSIONES

Es necesario impulsar una mayor cultura de la salud ambiental en la edificación, especialmente en edificios públicos con uso docente por ser la mayoría de sus usuarios grupos más vulnerables. La mejora de la eficiencia energética en edificación, vinculada a edificios cada vez más herméticos y con ventilaciones mecánicas requiere a su vez de una mejora en los sistemas de acondicionamiento ambiental y en la calidad ambiental de los espacios interiores desde el punto de vista de la salud. Ambas cuestiones pueden converger en el estándar Passivhaus si en el diseño se incorporan estrategias acondicionamiento ambiental y de Biología de la construcción.