

Futura

La revista de arquitectura & edificación sostenible

proyecto central

PALACIO DE CONGRESOS EUROPA

IDOM + Izaskun Larzabal Arquitectura
PassivHaus/EnerPhi: EnergieHaus Architekten + Varquitectos

ESPECIAL ACCESIBILIDAD Y ELEVACIÓN

Accesibilidad Universal. Arquitectura para todos
Casa Inteligente, Accesible y Sostenible
Entrevista con Jesús Herráiz
Un ascensor cambia la vida de muchas personas

ESPECIAL CLIMATIZACIÓN

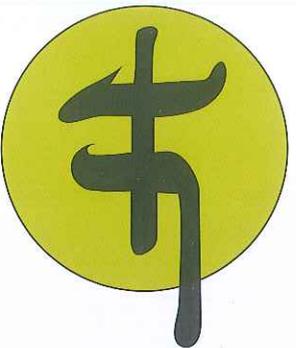
La Xarxa Esporivada d'Olor (BOI arquitectes)
La evolución del mercado (AFEC)

VISIONES ARQUITECTÓNICAS

Jornada en Barcelona

CONCURSO RE THINK HOTEL IV

Presentación en Lanzarote



habitat

Julio-Agosto 2017. Publicación Bimestral 8 euros

68





Análisis de proyectos

PALACIO DE CONGRESOS EUROPA

IDOM + Izaskun Larzabal, Arquitectura (Lurgoien S.A.)

Certificación EnerPhit/PassivHaus: Energiehaus Architekten + Varquitectos

El nuevo Palacio de Congresos Europa en Vitoria parte en origen de un edificio de los años 80, que tras las últimas obras de ampliación y de rehabilitación ha alcanzado un ahorro anual en su consumo energético del 60% y ha alcanzado reconocimientos como la calificación energética A, el PassivHaus EnerPhit, y LEED ORO. El edificio descubre, tras su nueva fachada vegetal, un proyecto edificatorio de gestión más que compleja, que involucra a múltiples equipos técnicos, y que se construyó manteniendo el edificio en uso en todo momento. Un caso de éxito que ya es un referente a replicar.

PROCESO

En el 2011, el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz tuvo que decidir entre construir un edificio de nueva planta o rehabilitar, modernizar y ampliar el ya existente. Dos factores decantaron la balanza hacia la rehabilitación. Por un lado se acometió la reurbanización profunda de la Avenida Gasteiz, calle que forma parte del Anillo Verde Interior y en la que se sitúa el Palacio de Congresos, por otro, la ciudad obtuvo el galardón European Green Capital 2012.

La decisión planteó varios retos importantes puesto que, por una parte, se trabajaba sobre un edificio construido en los años 80, con unas prestaciones técnicas tanto en me-

das pasivas como en sistemas activos muy por debajo de las exigencias normativas actuales, y por otra parte la obra debería llevarse a cabo manteniendo la actividad en el complejo durante toda la construcción.

Mantener la actividad en el palacio de congresos durante la obra obligó a diseñar una planificación de ejecución por fases para hacerlo posible, que también se basó en una auditoría energética del edificio inicial.

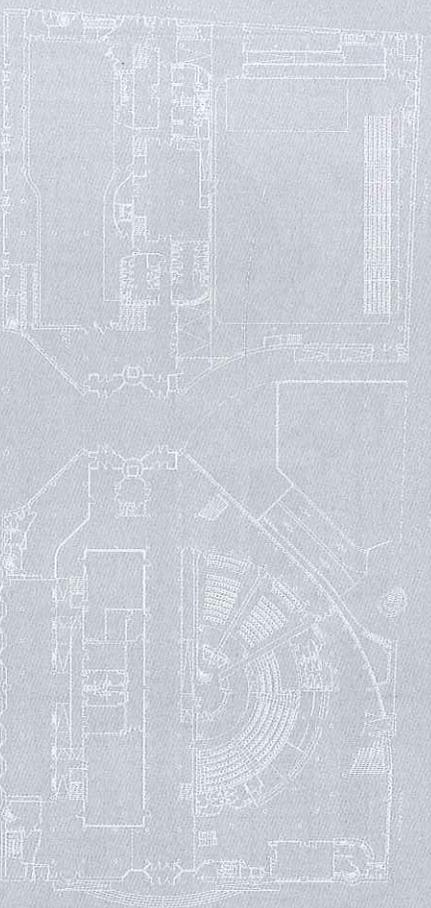
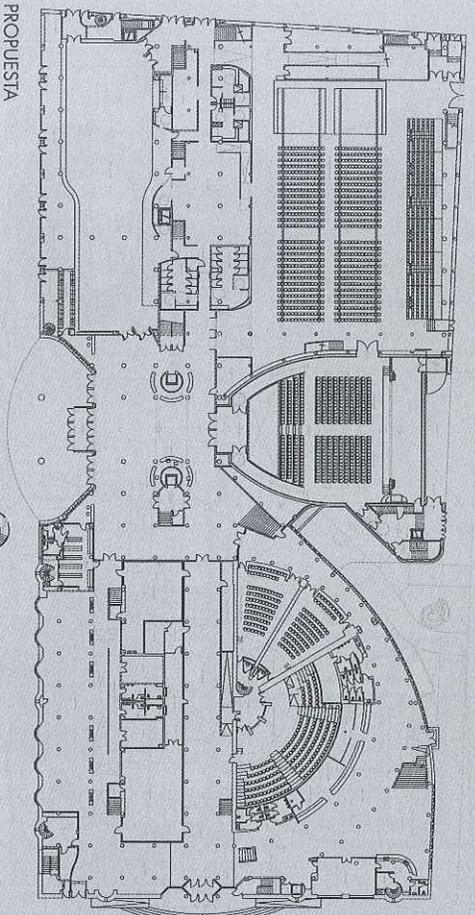
Un primer hito en este proceso fue la transformación de la fachada este, proceso que

integraba el edificio en el tramo de la Avenida Gasteiz del Anillo Verde al acondicionar térmica y acústicamente los 1400m² de superficie de fachada mediante una solución

vegetal que replicaba los tres ecosistemas vegetales del territorio municipal. En el interior, se inició el cambio en la zona noreste al transformarla en espacio congresual. Arolan S.L. aportó a esta zona salas de menor escala que completan la oferta inicial.

En la zona sur, EBAGrupo San José transformó la zona deportiva en salas expositivas, ampliando el aforo en 2.700 personas. Inicialmente ejecutó la sala Green Capital, sede del European Green Capital 2012 y luego actuó en las salas Estibalz y Olarizu.

Simultáneamente se inició una nueva fase, por un lado, el acondicionamiento térmico y acústico de la envolvente exterior en las restantes fachadas, norte, sur y oeste y por



otro lado, las obras de ampliación central, realizadas por Lurgioien S.A.. A finales del año 2015 se terminó todo el proyecto.

EQUIPOS

La ampliación perseguía la consecución de exigentes objetivos energéticos y ambientales y para afrontar este reto se contó con un equipo completo y coordinado de profesionales seleccionados mediante concurso.

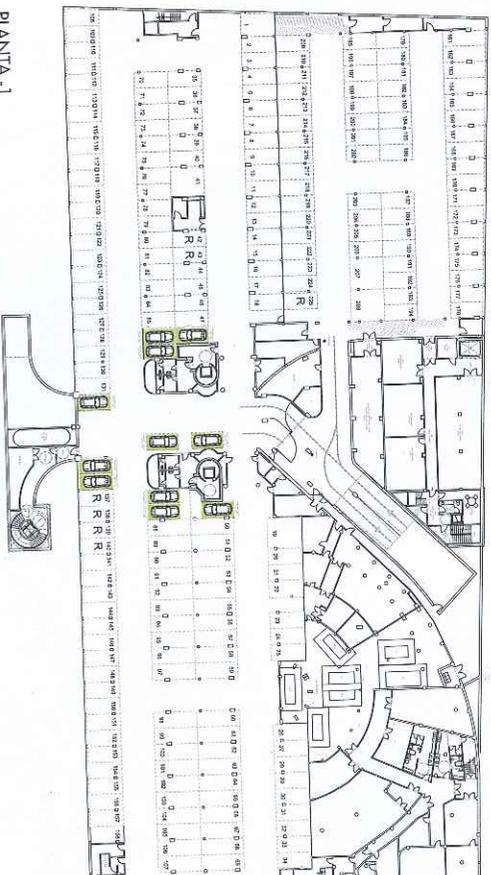
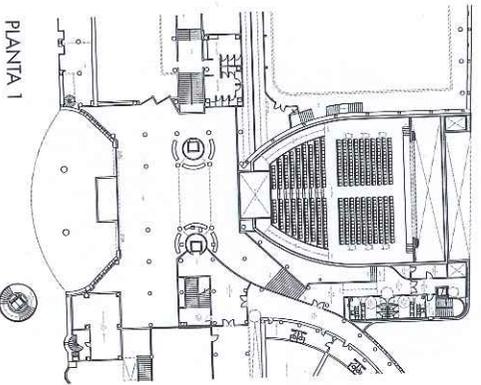
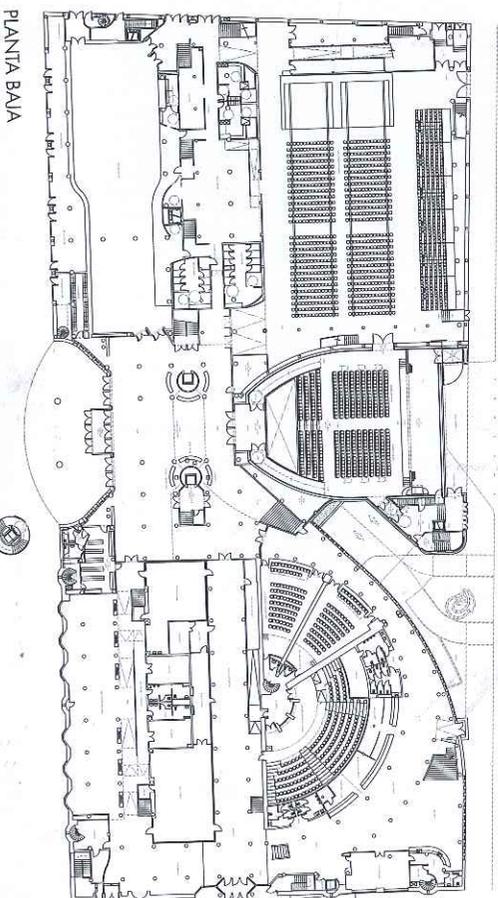
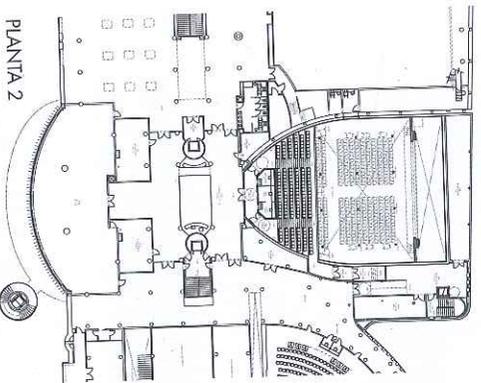
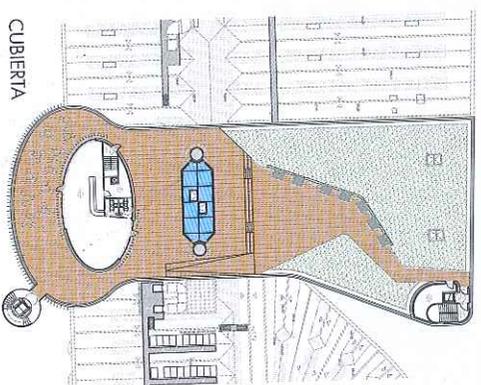
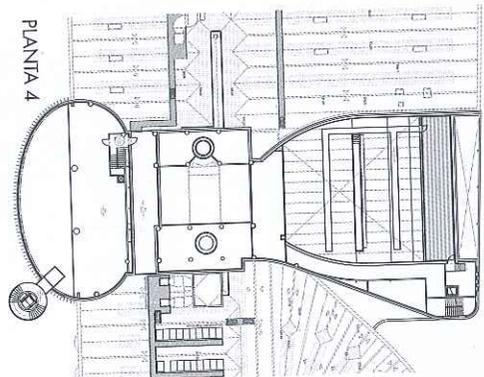
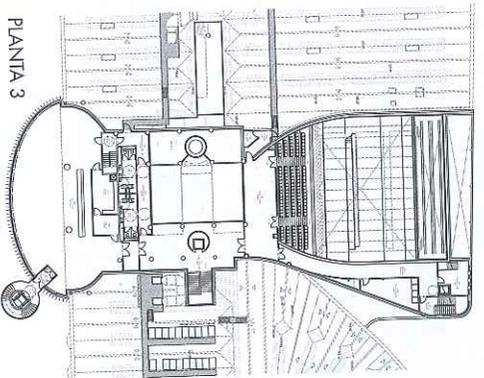
El proyecto Básico lo redactó el equipo de arquitectura e ingeniería de IDOM. La redacción del proyecto y ejecución de la obra fue adjudicada a Lurgioien S.A. que contó con el despacho de arquitectura de Izaskun Larzabal Arkitekura/Hirigintza. La Direc-

ción de la Obra también la llevó IDOM y Lurgioien S.A. contó con dos equipos más, el despacho Barcelonés Energietaus Arquitectos y Varquitectos con sede en Ansoain (Navarra), especializados en el diseño y control del comportamiento energético de edificios aplicando los estándares del Instituto PasivHaus, del cual el distintivo EnerPit Pilot Project es su versión para rehabilitación en edificios singulares.

PROGRAMA

El programa inicial del edificio se ha visto notablemente transformado y ampliado. Prueba de ello es la ocupación máxima del mismo, casi cuadruplicada, que pasa de 1.500 a 5.950 personas, permitiendo la

actividad de hasta 20 grupos de trabajo simultáneos, distribuidos en sus 11 salas de conferencias, 2 salas de apoyo y 7 espacios polivalentes. El edificio se organiza en tres grandes zonas: El ala norte para congresos y reuniones, el ala sur que antes albergaba usos deportivos y ahora está destinada a espacio expositivo, y el nuevo cuerpo central, que incluye el nuevo auditorio María de Maeztu, certificada PassivHaus, con un aforo de 791 butacas, todavía mayor que el de la sala Francisco de Vitoria, ya existente. Este auditorio disfruta de una especial versatilidad, ya que los asientos de la zona horizontal de la platea se desplazan sobre unos rúles empotrados en el suelo para ocultarlos bajo el escenario, dejando el espacio que antes ocupaban totalmente libre.



Cuenta además con una conexión lateral con la contigua y renovada sala Olarizu, que permite sinergias entre ellas, ampliando todavía más sus posibilidades. El conjunto de actuaciones ha supuesto pasar de un edificio con una superficie construida de 13.000 m² a uno de 19.000 m².

CONFORT Y AHORRO

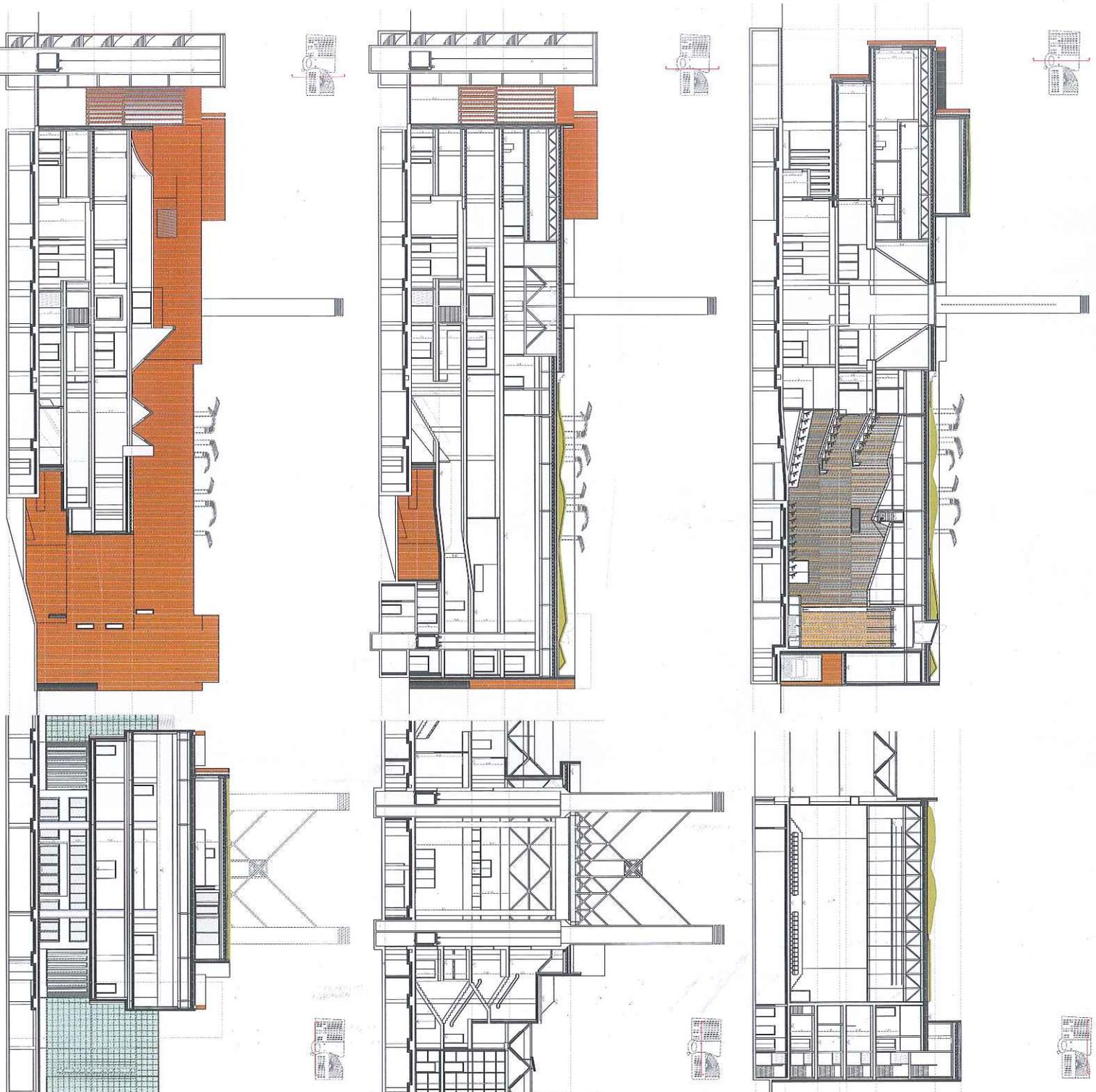
Como en cualquier otro proyecto de edificio público se quisieron garantizar los mayores grados de confort y satisfacción posible, pero bajo el criterio del mínimo consumo, tanto energético, como económico, y emitiendo la mínima cantidad de CO₂. La mejora respecto la situación inicial debía,

además, tener una clara trazabilidad y ser validable. Por este motivo se hizo una auditoría del edificio antes de las transformaciones recogiendo en base a cuatro parámetros (temperatura del aire, temperatura radiante, humedad relativa y concentración de CO₂), que analizados conjuntamente son una buena aproximación a la sensación del usuario. Esta auditoría contó además con información de consumos, y finalmente figó como objetivo asumible una reducción del consumo del nuevo edificio de un 60% desde su situación inicial.

Este ahorro energético debía permitir obtener la certificación EnerPHit de bajísimo consumo energético (Equivalente a la certificación PassivHaus en el campo de la

rehabilitación) en la ampliación, y una certificación energética A en todo el edificio en su conjunto. La calidad ambiental de zona ampliada, valorada en muchos aspectos además de los energéticos, del alcanzar una nivel ORO en la certificación LEED así como llegar a la máxima puntación posible en las guías de edificación sostenible del IHOBE, sociedad pública gestión ambiental del Gobierno Vasco.

Los resultados energéticos se consiguen focalizando el esfuerzo en conseguir un aislamiento térmico óptimo y un alto nivel de tanqueidad al aire en la envolvente, el control solar en los lucernarios, la recuperación del calor del aire de renovación y una eficiencia energética en los equipos ac-



ASLAMIENTO TÉRMICO

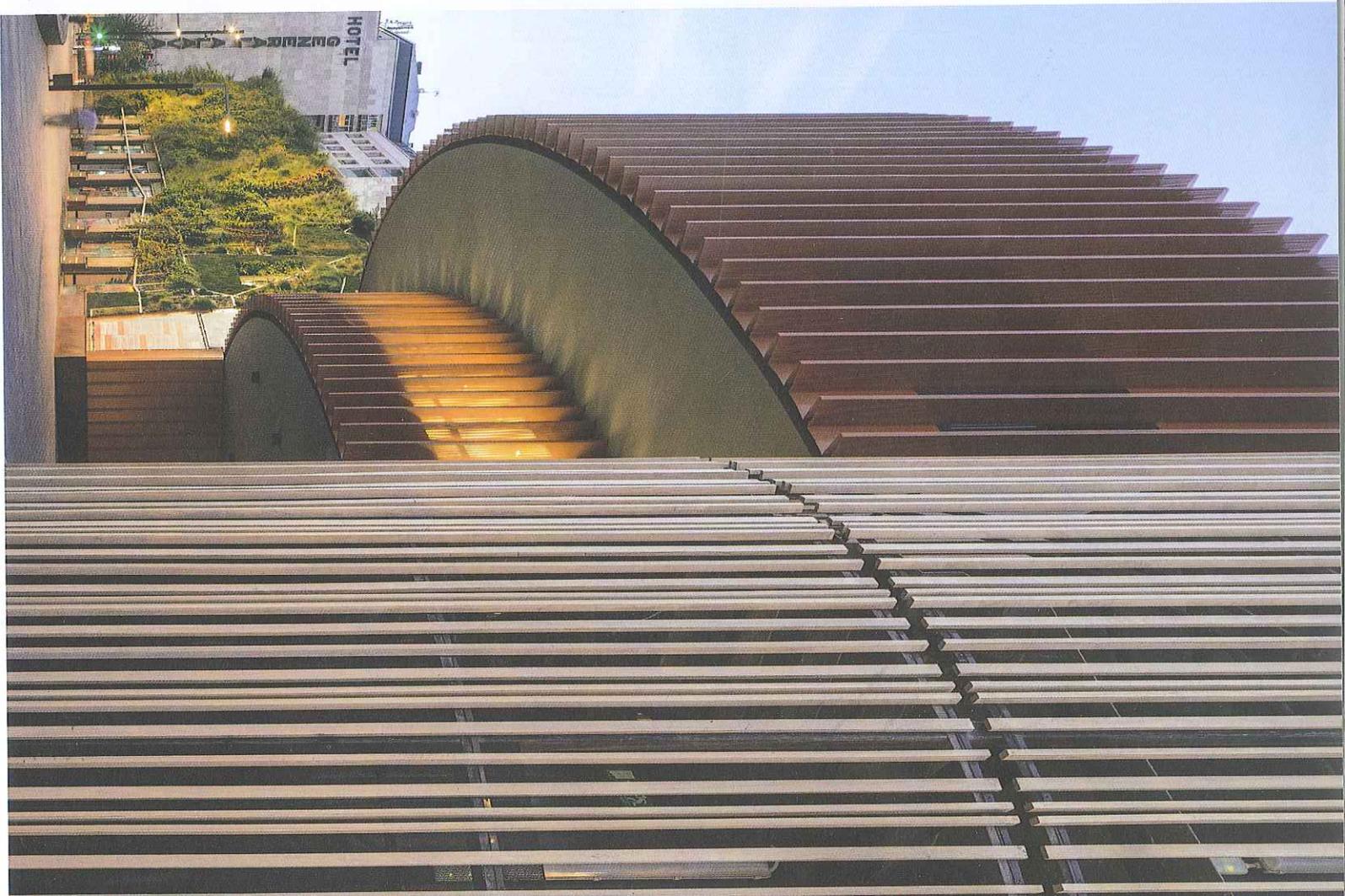
El aislamiento térmico fue uno de los puntos clave para conseguir el bajísimo consumo que certifica el distintivo EnerPHit, y se concretó en 20cm de aislamiento en fachada, 26cm en cubierta y 15cm en planta baja, conjuntamente con la instalación de carpinterías con un valor U-window promedio de 0,83 W/m²K. Estas cuentan con un triple acristalamiento bajo emisivo 6/18/4/16/4 con las cámaras rellenas de argón y una U_{glass}=0,53 W/m²K. Los niveles de aislamiento obtenidos en fachadas, cubiertas, forjados y muros de sótano, están en valores U de 0,131 W/m²K y 0,160W/m²K, si bien en medianeras y suelos tienen valores algo mayores.

Vale la pena comentar que tanto en la cubierta como en las alas norte y sur, parte del aislamiento térmico lo aportan la cubierta y fachada verdes. Esta piel viva, de 1.400m² en fachada y 550m² cubierta, incluye 33.000 plantas de diversas variedades propias de Álava y del País Vasco, y ofrece además una mejora respecto al ambiente exterior, añade algo de inercia térmica y ofrece regulación solar, por la sombra que generan los propios vegetales, así como refrigeración evaporativa, dada la participación del agua en este tipo de soluciones. La vegetación de la fachada pasa incluso por delante de las aberturas, actuando así como protección solar activa según los ciclos naturales, ya que en verano, cuando está más frondosa, bloquea más porcentaje

de radiación evitando sobrecalentamientos, mientras que en invierno, al ser especies de hoja caduca, deja pasar más cantidad de sol al interior favoreciendo las ganancias térmicas. A esto se añaden otros efectos positivos, como la reducción del efecto isla de calor, la limpieza de contaminantes y polvo del aire, la reducción sonora, y los efectos psicológicos de tener elementos naturales a la vista. Además, claro está, de la diferenciación del edificio a nivel urbano

ESTANQUEIDAD AL AIRE

Representa uno de los puntos clave para poder reducir los consumos significativamente, ya que las infiltraciones incontroladas de



determinados productos, permitiéndose considerar unas cifras demasiado optimistas. Una ventaja del sello privado PassivHaus es precisamente ir más allá de estas normas y usar para la certificación valores corregidos, más conservadores y realistas, aspecto que el cálculo de la calificación energética según Código Técnico no contempla.

SISTEMAS ACTIVOS

Los sistemas de generación de calor y frío dan servicio tanto a la zona de ampliación central como a las dos alas preexistentes. Esto añadió un plus de complejidad a su diseño, dimensionado y construcción, ya que se tuvieron que tener en cuenta tanto las

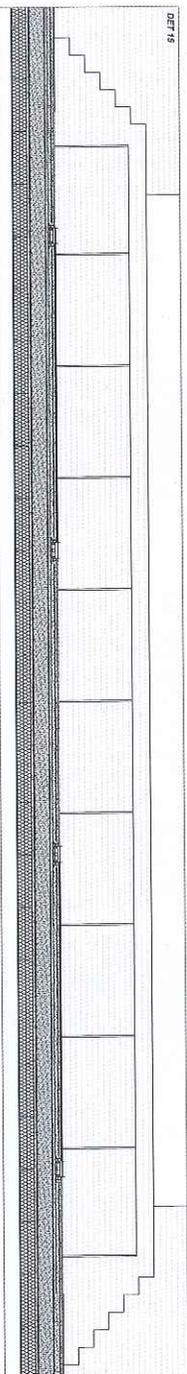
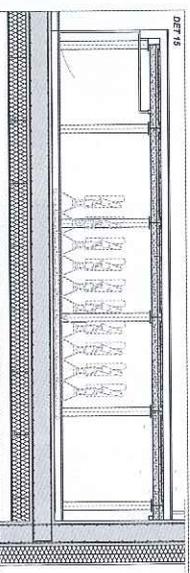
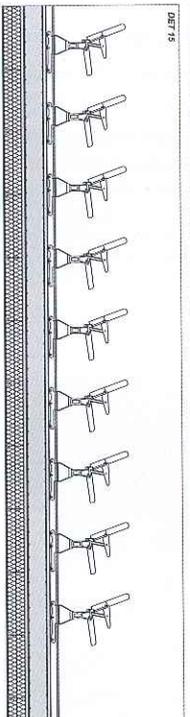
necesidades distintas de cada zona como los estadios intermedios durante las sucesivas fases de obra.

Inicialmente, la instalación de generación de calor contaba con dos calderas de gas de 600kW de funcionamiento independiente, pero conectadas a través de un compresor hidráulico a los colectores de los que parten los distintos circuitos. Por su parte, la enfriadora de agua se conectaba al compresor hidráulico de baja temperatura, dando servicio a los climatizadores y fan-coils a través del colector de baja temperatura. La distribución era de dos tubos.

La nueva instalación añadió una caldera de biomasa (pellets) de 270kW como tercera

caldera, de funcionamiento prioritario frente a las dos de gas, y conectada mediante un depósito de inercia al colector de alta temperatura. Hay circuitos independientes de menor temperatura para el suelo radiante, y las bombas del sistema son todas de velocidad variable. Para la producción de frío se instaló otra enfriadora a 4 tubos con recuperación total, condensada por aire, que da servicio solamente a las climatizadoras de la ampliación; primero al auditorio, luego a las salas polivalentes y deja una previsión para la cafetería y el restaurante. Una derivación acondiciona las salas técnicas de audio, vídeo, vestuarios, camerinos, etc.

Se instalan recuperadores de calor en el sistema de ventilación, pero hay que destacar



que en muchos escenarios de funcionamiento la propia carga interna de los espacios por ocupación compensa las pérdidas por ventilación, de modo que en estos casos es favorable la ventilación sin recuperación. Para optimizar el consumo en ventilación ésta se activa según la información que recojan las sondas de CO₂ interiores.

La climatización de la sala de congresos María de Maeztu se realiza desde los equipos instalados justo tras el escenario, acordando sustancialmente la longitud de los conductos, y minimizando las pérdidas por transporte. Naturalmente, el sistema cuenta con silenciadores y aislamientos que garantizan el silencio tanto interior como exterior.

La iluminación exterior del edificio se orienta de modo que no contribuya a la contaminación lumínica del cielo nocturno.

Hay que destacar que parte del edificio certificado acoge, en su cubierta, el restaurante y la cafetería. El certificado EnerPHit ha establecido criterios de alta eficiencia para estos servicios, todavía inactivos puesto que aún se encuentran pendientes de la concesión correspondiente. Las empresas adjudicatarias se deberán comprometer con las exigencias de la certificación, y el Ayuntamiento de Vitoria velar por que se cumpla lo que ésta indica. La gestión y el compromiso de todos los actores se vuelve a revelar como un ingrediente esencial para obtener los resultados previstos.

CONTROL Y GESTIÓN

Para llevar a cabo la gestión del edificio y de sus instalaciones se cuenta con un sistema integrado SCADA/BMS, que permite ajustar las necesidades de cada sala de modo independiente, garantizar el confort de los usuarios, controlar la iluminación e incluso los equipos audiovisuales.

Los gestores programan el calendario y horarios de las actividades e introducen la densidad de ocupación (número de personas) prevista para cada una, para que la instalación ajuste la temperatura de consigna en función del tipo de actividad: "actividad baja" para los montajes y desmontajes "actividad alta" para aquellos actos que



tengan previsto una alta ocupación y "actividad media" para los restantes. Eso sí, la temperatura se mantiene siempre dentro de los márgenes normativos: no más de 22°C en invierno ni menos de 26°C en verano, sin consumo de energía.

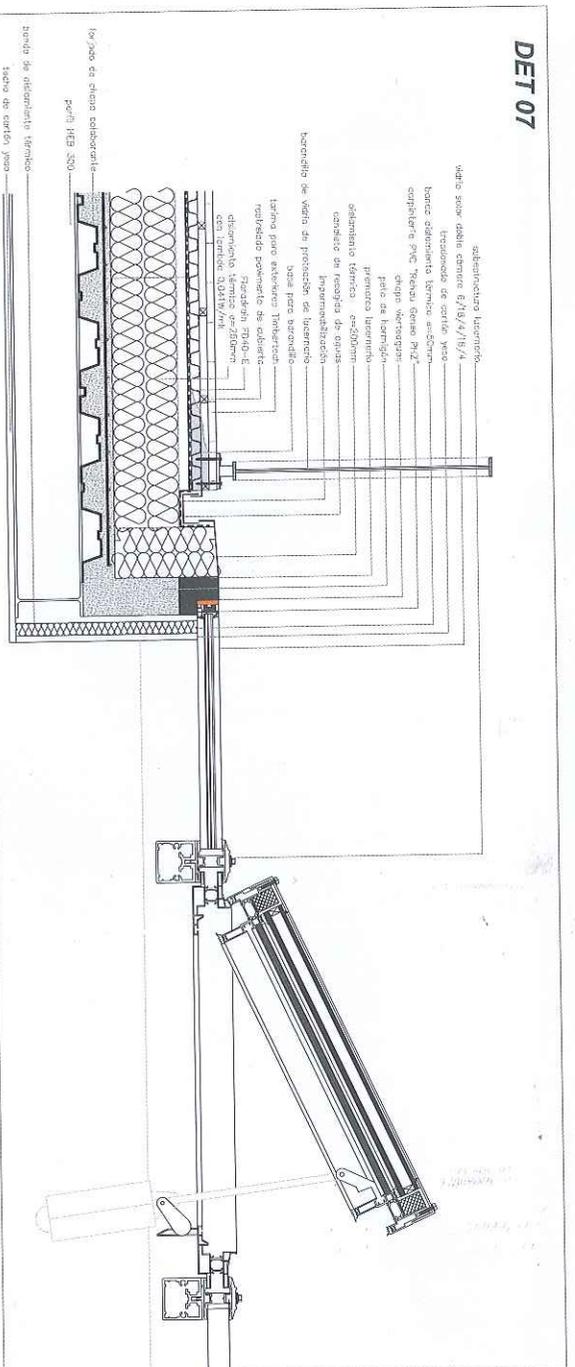
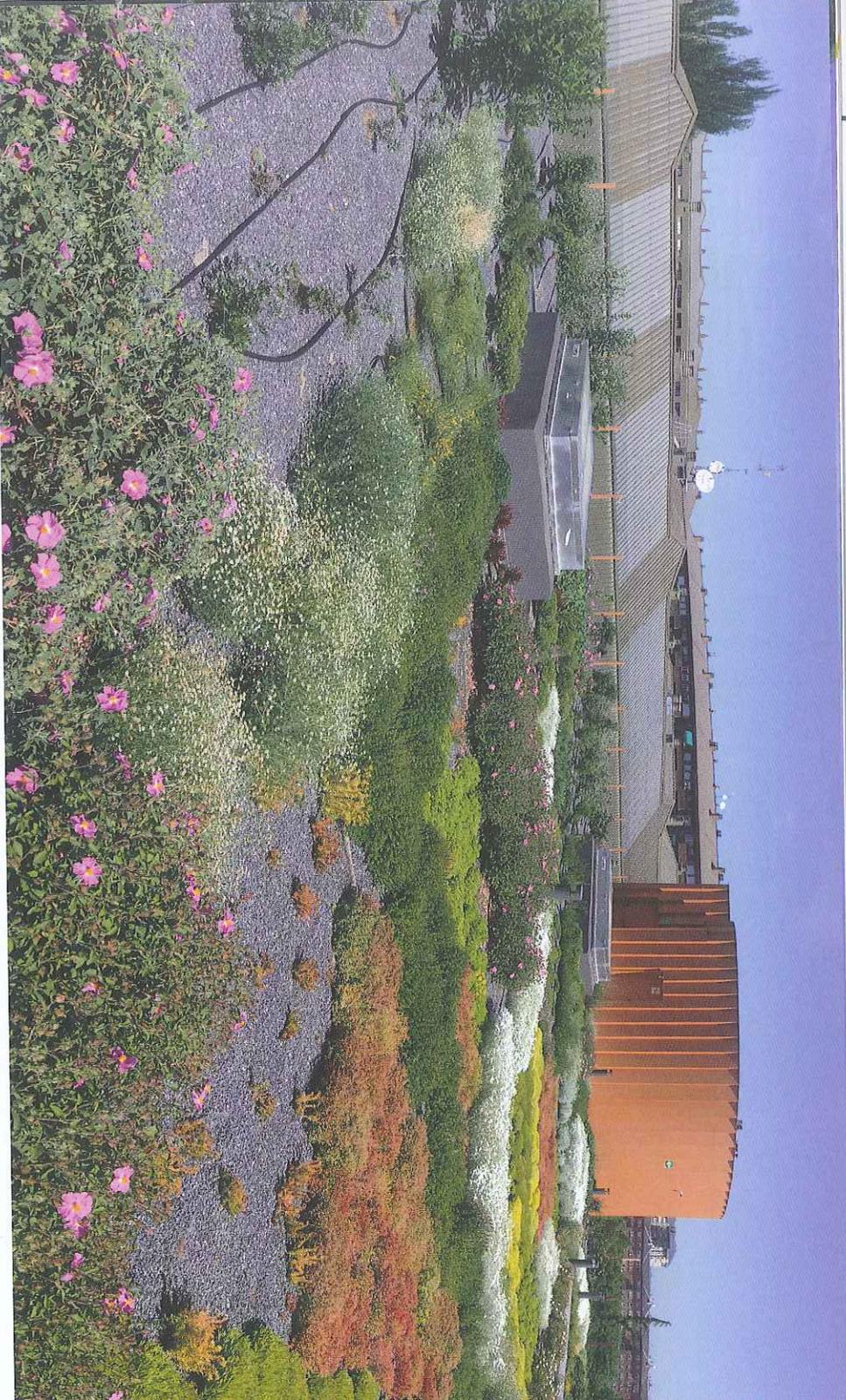
En función de estos datos el sistema analiza las condiciones existentes en las salas, consulta las previsiones meteorológicas y, conociendo la velocidad de respuesta de cada espacio, programa el funcionamiento de las instalaciones para lograr las consignas de temperatura, humedad relativa y concentración de CO₂ para cuando se inicie cada actividad. El sistema prioriza siempre la eficiencia y el ahorro: Pei, opta por el free-cooling nocturno, si las condiciones lo

hacen posible, antes que por la refrigeración mediante sistemas activos.

Es importante poder contar con la previsión meteorológica como dato de entrada, especialmente para la gestión de la nueva ampliación en el centro del edificio, ya que ésta cuenta con mucha más inercia térmica interior que los espacios rehabilitados de las alas norte y sur. Así, su lenta velocidad de respuesta a las necesidades cambiantes se debe prever con la antelación suficiente como para tener las condiciones adecuadas en el momento oportuno. Esta gestión, necesariamente más cuidadosa y precursora, se compensa con el ahorro de potencia en los sistemas, ya que el mismo trabajo lo realizan durante un tiempo más largo.

El sistema permite hacer un seguimiento remoto del edificio en todo momento, y dar respuesta a las incidencias que puedan producirse también a través de la red. El sistema además cuenta con inteligencia artificial que, ayudada por la humana, aprende de su propia experiencia y optimiza día a día el uso de los recursos de que dispone. Este aprendizaje surge del histórico de datos que se va registrando en cada uno de los equipos y espacios, y de su posterior análisis.

También se recogen los datos de consumo generales del edificio: agua, gas, biomasa, producción fotovoltaica, electricidad e incluso volumen de agua de lluvia recogida y consumida en el riego de los elementos vegetales.



RENOVABLES

La instalación fotovoltaica, obligatoria por CTE, alimenta directamente la red de baja tensión del propio edificio y nunca vierte la energía generada a red.

El consumo del edificio en stand-by es siempre suficiente para absorber esta producción.

La biomasa además de a este edificio alimenta a otros edificios municipales debido a lo cual está en proceso implementarse un sistema de gestión local que permita obtener el combustible de los amplios recursos forestales municipales en los denominados Montes de Vitoria.

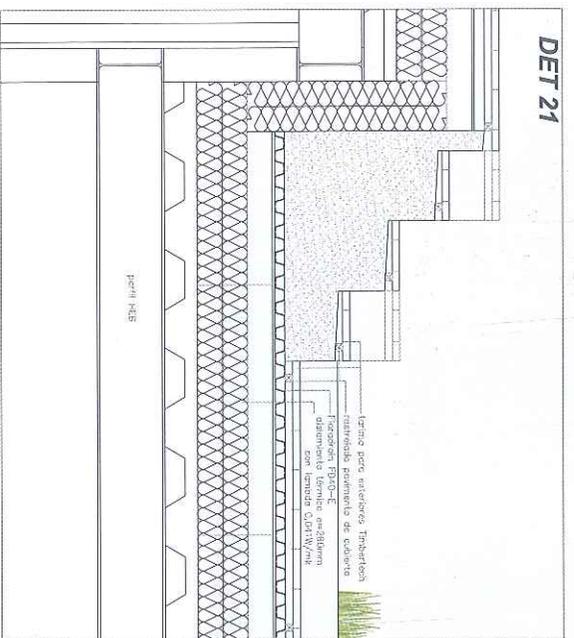
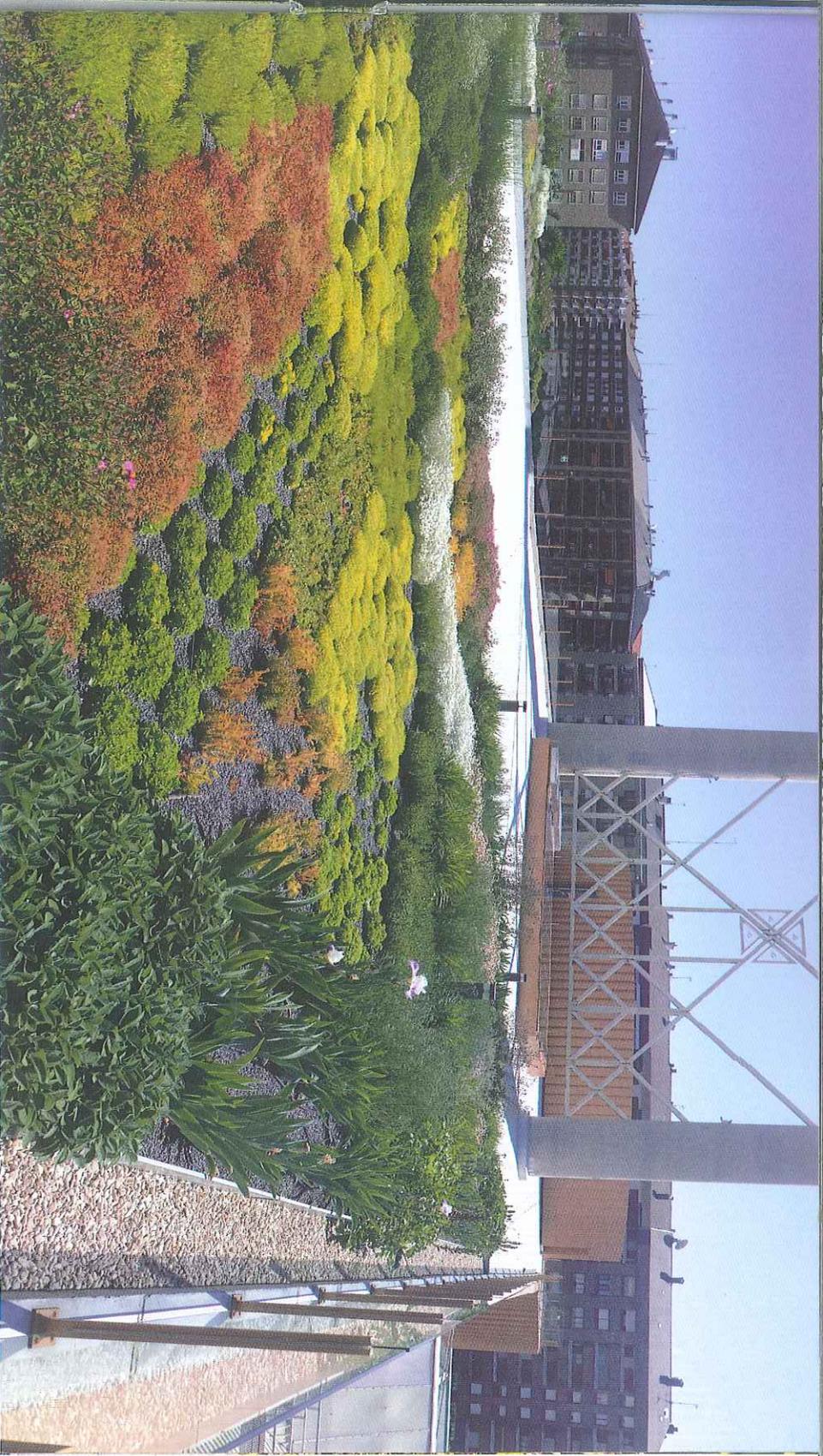
RESULTADOS ENERGÍA

Según cálculos realizados por los diseñadores responsables EnerPHit, la parte central del edificio se prevé que tenga una demanda de calefacción de 20 kWh/m²a, correspondientes a una carga de calor el día más frío del año de 16 W/m². En verano, la demanda de refrigeración será de 5 kWh/m²a, con una carga de frío de 6 W/m².

Para el edificio de referencia, uno idéntico en geometría orientación al analizado pero que cumplierse solamente los mínimos requerimientos establecidos el Código Técnico, los resultados hubiesen sido una demanda para calefacción de 92 kWh/m² y de 5 kWh/m²a para refrigeración.

Este sistema BMS permite generar un informe de la huella de carbono que ha implicado un evento concreto, a partir de los recursos energéticos y materiales que han necesitado los espacios utilizados. Otro punto de comunicación del edificio con los usuarios es el monitor que, desde su hall, muestra en tiempo real las condiciones de cada sala en uso, las condiciones externas y los consumos.

En resumen, el sistema instalado requiere un seguimiento más dedicado respecto al convencional de apagar-encender la caldera y/o la enfriadora, pero también consigue unos parámetros de confort muchos más fiables y adecuados a cada actividad con mayores ahorros y eficiencias.



AGUA

Si comparamos los resultados de uno y otro caso, vemos que durante el invierno se alcanza una mejora del 460%. El ahorro es de 320.000 kWh anuales. Esta cifra equivale aproximadamente a 35.555 litros de gasolina, o bien 711.000 km de viaje (18 vueltas al mundo) de un coche tamaño mediano. Suponiendo un coste de la energía de 0,05 €/kWh en forma de Pellets, y de 0,2 €/kWh cuando hablamos de energía eléctrica, el ahorro económico anual asciende a unos 28.000 €/a.

No obstante vale la pena destacar que la mejora real es mucho mayor, ya que el estado inicial del edificio quedaba lejos de cumplir los mínimos exigidos por el Código Técnico de la Edificación.

El agua de lluvia recolectada en las cubiertas se almacena en dos puntos. El primero es el grueso de las propias cubiertas vegetales, que retiene bajo el sustrato parte de las precipitaciones en los pequeños recipientes existentes en la lámina de módulos que irradian, manteniendo así un cierto nivel de humedad, y reduciendo por lo tanto la necesidad de riego tras periodos de lluvia. El segundo punto de almacenaje se sitúa en la planta sótano. La acumulación de agua de lluvia en dos depósitos permite cubrir el 80% de las necesidades de riego de la fachada y de la cubierta ajardinada del edificio, que es mediante goteo, reduciendo así la evaporación y por lo tanto el consumo hídrico.

MATERIALES

En el apartado de materiales cabe distinguir los siguientes puntos:

En gran parte de las cubiertas se ahorra todo el hormigón ligero que un sistema convencional hubiese necesitado para la formación de pendientes, ya que desaguán gracias a la inclinación directa de los forjados.

El pavimento de la cubierta es baldosa fotocatalítica de características similares a la de la urbanización del entorno.

Adoquín de hormigón acabado granítico con un contenido mínimo del 15% de árido reciclado en su capa inferior, y con efecto





fotocatalítico descontaminante, en el pavimento del tramo de urbanización del acceso principal al Palacio Europa

Enlucado de pino local como revestimiento interior en el auditorio María de Maeztu, y pino radiata tratado por acetalado (Accoya) en el exterior, libre de mantenimiento.

Chapa de acero 40% recatado y recatado, perforada y doblada como revestimiento de la ampliación, que origina el efecto fachada ventilada y lamas verticales con perforación en las zonas acristaladas que actúan como protección solar y las perforaciones de distintos diámetros le dan un aspecto abstracto y singular.

Todas las pinturas, adhesivos, sellantes, recubrimientos, suelos y muebles poseen bajos índices de VOCs.

CONTRATACIÓN

El modelo de relaciones contractuales que habitualmente rige el proceso de concurso, adjudicación, diseño y construcción de edificios como el Palacio de Congresos Europa merece algún comentario.

La ejecución del proyecto de rehabilitación energética y ampliación del Palacio fue una contratación, mediante concurso, por parte del Ayuntamiento a una Empresa Constructora (Lurgoien S.A.) para que desarrollase el Proyecto Básico redactado por IDOM. Para ello Izkun Larzabal redactó el Proyecto de Ejecución correspondiente, para que posteriormente la Dirección de obra fuese, mediante concurso, realizada nuevamente por IDOM.

De este modo, la empresa contratista se ha-

cía coparticipa de los objetivos del Ayuntamiento al convertirse no solo en redactor-ejecutor de un proyecto, si no en parte activa de su desarrollo y definición.

La mayoría de las empresas constructoras de los técnicos aún no son conscientes de los compromisos que conlleva la construcción de un edificio de consumo casi nulo (ECCN o NZEB) y certificado con este sistema, ya que exige una muy alta calidad en la ejecución en la obra, no solo en términos de aislamiento térmico, sino también en ejecución de la envolvente en general y en instalaciones. A esta dificultad se suma necesidad de realizar un proceso de diseño holístico, una colaboración muy estrecha de todos los componentes de los diferentes equipos entre ellos y muy específicamente de los diseñadores PassivHaus con el equipo que firma el proyecto.



En el caso del Palacio de Congresos, la certificación EnerPHit ha llegado a buen puerto por la gran experiencia de todos las partes (propiedad, técnicos y constructores) implicadas, y por haberse organizado el proceso certificador en dos equipos de trabajo diferentes, que han permitido gestionar adecuadamente la complejidad del objeto, uno de diseño ex situ desde la oficina en Barcelona (Energiehaus Arquitectos), y otro de control de obra in situ (Varquitectos).

Está por ver si una contratación por gremios, sistema bastante común en países centro europeos, y del que se empieza a hablar cada vez más en nuestro país, llevaría a un proceso de proyecto y obra todavía más eficiente y a obtener, si cabe, todavía mejores resultados. Al fin y al cabo, éste debe ser el objetivo y el interés de todos, y especialmente de la sociedad, destinataria del producto final.

FIGHA TÉCNICA

PALACIO DE CONGRESOS EUROPA
VITORIA-GASTEIZ. AVDA. GASTEIZ, 85

CLIENTE:

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ

SUPERFICIE CONSTRUIDA:
19.000 m²

REHABILITACIÓN:

13.000 m²

AMPLIACIÓN:
6.000 m²

PRESUPUESTO AMPLIACIÓN:

3.190.342'50 € (1552'54 €/m²)

PAZOS:

2011-2015

ARQUITECTURA:

IDOM
(PROY. BÁSICO Y DIRECCIÓN DE OBRA)
IZASKUN LAZABAI
(PROY. EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN CENTRAL)

COLABORADORES/CONSULTORES:

DISÑO Y CONTROL PASSIVHAUS:
ENERGIEHAUS ARQUITECTOS

VARQUITECTOS

CERTIFICACIÓN PASSIVHAUS:
PASSIVHAUS INSTITUT

INGENIERÍA:

FACTOR 4 INGENIEROS CONSULTORES

CONSTRUCTORA:

LURGOMEN S.A. (P.EJECUCIÓN Y OBRA)

FOTOGRAFÍAS:

PEIENNAUTE
AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ