

Sistemas constructivos temporales

La exposición 125 aniversario de UNICAJA

Autores

Miguel León Muñoz
Arquitecto Técnico
Jesús Alberto Pulido Arcas
Arquitecto
Carlos Rubio Bellido
Arquitecto

Génesis del proyecto. Un programa itinerante

La Caja de ahorros y Monte de Piedad de Ronda, Cádiz, Almería, Málaga y Antequera, conocida como Unicaja, celebraba en 2009 el 125 aniversario de la fundación de la primera Caja de Ahorros que dio origen a la entidad que hoy conocemos. Para conmemorar este acontecimiento, se creó una comisión encargada de coordinar toda una serie de actuaciones que dieran a conocer a la población la historia y las perspectivas de futuro de la entidad. Como evento principal dentro de este programa de actos la comisión planteó

una exposición temporal itinerante que visitaría las cinco ciudades donde nació Unicaja más Sevilla, como lugar representativo dentro de la comunidad autónoma andaluza.

Con estos requerimientos y tras varios estudios de viabilidad en la que se contó con el asesoramiento técnico de diversos profesionales, se planteó inicialmente la instalación de la exposición en edificios representativos de cada localidad; no obstante, los contenidos de la muestra requerían una superficie expositiva cercana a los 700 m², con lo que su acomodo en estos edificios era muy difícil. Finalmente se llegó a la conclu-



Pabellones abiertos al público en las diferentes ubicaciones

sión de que la opción más acertada sería contar con un pabellón expositivo temporal desmontable e itinerante que visitaría varias localidades y se instalaría en espacios públicos representativos en cada una de ellas.

Dos pabellones

De este modo, el programa de partida demandaba un espacio expositivo de 700 m², dividido en dos pabellones de 500 y 200 m². El primero de ellos, de 500 m², albergaría una exposición segmentada en 5 módulos temáticos dedicados respectivamente a la historia de las Cajas de Ahorro, al cambio generacional que han supuesto en la sociedad española, al mecenazgo de obras de arte, a las actuaciones de su obra social y al cuidado del medio ambiente. El segundo, de 200 m², sería una pista cubierta y semiexterior multiusos para celebrar pequeñas competiciones deportivas y eventos lúdicos, lo que conecta con el patrocinio que Unicaja ejerce sobre el equipo de baloncesto "Unicaja Málaga" y el de voleibol

"Unicaja Almería". Inicialmente, la exposición itinerante estaría abierta al público durante un mes en cada localidad y se trasladaría entre ellas en sólo un día, por tanto, hemos de proyectar, una actividad, incluso el proyecto itinerante con una duración temporal de 8 meses aproximadamente.

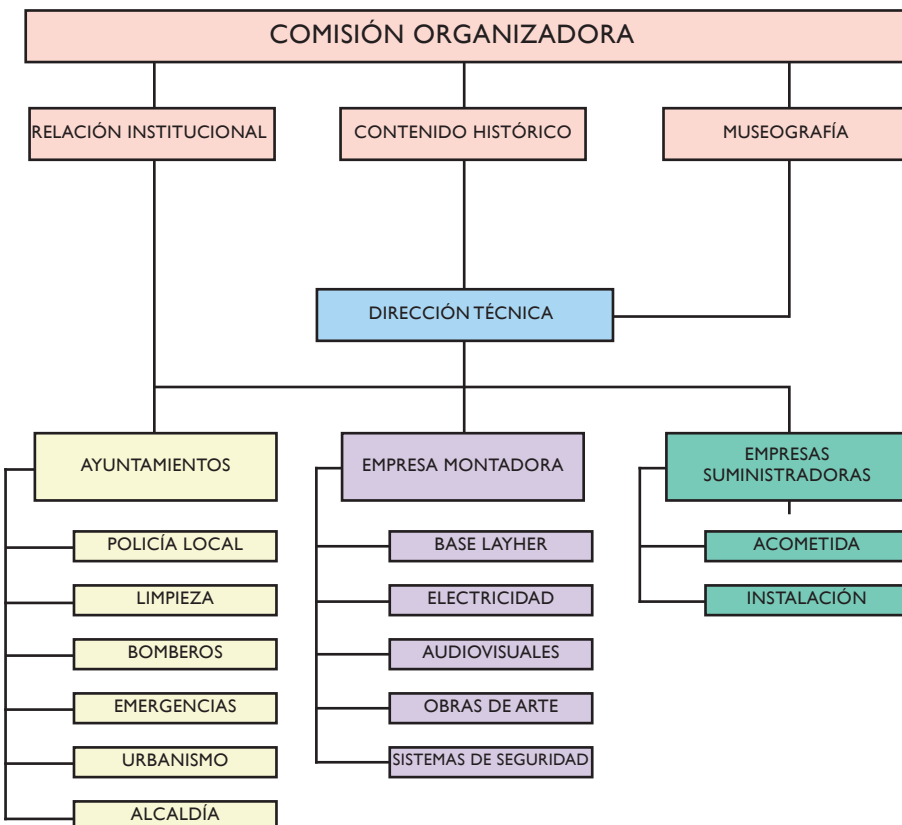
El equipo de trabajo

La concepción material del proyecto nació del trabajo de un equipo multidisciplinar en el que estaban integrados profesionales de varias ramas: comunicadores visuales, publicistas, arquitectos, arquitectos técnicos, ingenieros, museólogos, diseñadores gráficos, historiadores y, por supuesto, representantes de la entidad promotora del proyecto. El objetivo último sería construir un pabellón temporal expositivo que fuese un moderno y vistoso soporte informativo del 125 aniversario de Unicaja. La posterior ejecución de un proyecto singular en su concepción y su desarrollo ha demostrado la validez de los agentes profesionales de la construcción para acometer trabajos

que pueden encuadrarse en la dirección integrada de proyectos, con la particularidad de tratarse de un espacio expositivo de "arquitectura efímera".

Requerimientos y condicionantes constructivos

Como requisito primero y esencial, el pabellón expositivo debía ser modula- ble, desmontable y trans- portable; por otro lado, la importancia de la mues- tra exigía un alto nivel de acabados y prestaciones, al nivel de una exposición permanente. La elección de materiales y sistemas





Alzados del pabellón expositivo



Imagen del pabellón expositivo durante la noche

constructivos debía satisfacer ambos requisitos.

La durabilidad en diferentes condiciones climáticas era otro factor importante a tener en cuenta. La planificación temporal programaba la exposición en Cádiz en el mes de Agosto, con temperaturas elevadas y humedades relativas en torno al 90%, en Octubre en Almería junto al mar, con lluvia y viento considerable y en Diciembre en Ronda, con temperaturas bajas y posibilidad real de heladas e incluso de nieve, como ubicaciones más desfavorables. Los materiales debían soportar estas condiciones sin que ello implicara una pérdida de prestaciones ni un aumento desorbitado del coste del proyecto.

Problemas de itinerancia. Los espacios públicos

La planificación logística del transporte también fue decisiva a la hora de diseñar los sistemas constructivos, ya que los plazos de ejecución eran muy ajustados: 11 días para el montaje y otros 7 para el desmontaje. El traslado de los materiales se realizaba en camiones la noche anterior al comienzo de la instalación en la siguiente localidad. Los espacios públicos elegidos eran siempre representativos y, como es habitual en las ciudades españolas, estaban situados en los cascos históricos con calles estrechas y a menudo saturadas de tráfico, lo que planteaba

un reto adicional en la instalación; fue necesario planificar la circulación de vehículos y el montaje de los pabellones en turnos de trabajo extraordinarios durante la noche, para no entorpecer el tránsito habitual de vehículos y transeúntes, ya elevado de por sí.

La adaptación a todos los espacio en estas 6 ciudades exigía un estudio previo detallado de los condicionantes urbanos particularizado para cada caso. La geometría de las plazas debía permitir la instalación no sólo del pabellón en sí, sino del acotado de la zona de trabajo para el acopio de materiales y maquinaria; el sistema constructivo debía salvar los desniveles de todas las ubicaciones, en algunas localizaciones éste era superior al 5% y en otros casi horizontal; el tráfico rodado habitual quedaba interrumpido por el vallado y había que prever junto con la policía local planes de tráfico alternativos y horas acotadas para la descarga de material; las acometidas eléctricas debían ser consensuadas con las empresas suministradoras, siendo en algunos casos aéreas y en otros subterráneas; en algunos casos especiales la proximidad de monumentos declarados Bien de Interés Cultural exigía un estudio del impacto que esta instalación temporal podía producir en su percepción visual.

Finalmente y como hecho destacado que influyó notablemente en la consolidación final del pabellón, cabe señalar la ausencia de una normativa de clara aplicación para este tipo de sistemas constructivos; el Código Técnico de la Edificación no es de aplicación para estructuras temporales y las distintas normativas municipales en materia de actividades de carácter público y medio ambiente son a menudo contradictorias. La concepción de un sistema modular tuvo que tener en cuenta su adaptación a todos estos requerimientos.



Detalle de cimentación

Sistemas constructivos

La rasante

La primera parte del proyecto que requirió una solución singular fue el contacto con la rasante de la vía pública, que podríamos asimilar a una cimentación; ningún ayuntamiento permitía horadar el pavimento para anclar la estructura, por lo que se recurrió a un sistema de pesos muertos a base de chapas de acero que hacían las veces de zapatas de medidas 2000x1000 mm unidas por perfiles metálicos de 70x30 cm y 300 mm de espesor. La diferente inclinación y geometría de los espacios públicos se resolvió con una estructura tipo escenario sistema All-round de Layher. Unos pilotes regulables en altura permitían formar una base horizontal de tablero marino a modo de forjado con una elevación mínima respecto a la calle de 37 cm aumentando según el

El Código Técnico de la Edificación no es de aplicación para estructuras temporales y las distintas normativas municipales en materia de actividades de carácter público y medio ambiente son a menudo contradictorias

desnivel de la calle; en el caso más extremo, en Ronda, se llegó a 190 cm sobre la rasante. La rigidización del conjunto se consiguió con vigas de celosía en diagonal y transversal. El acero empleado en este sistema es del tipo ST-37-2; todo el conjunto está homologado según N° Z-8.1-175 (andamio Layher All-round) y N° Z-8.1-64 (nudo de andamio Layher-Allround) y todas las hipótesis de carga fueron calculadas según normas DIN 1055 y DIN 4112.

El pavimento

Una vez conseguida la base portante horizontal, se dispuso un falso pavimento elevado y regis-

trable bajo el cual discurrían las conducciones eléctricas. Un conjunto de pies de tarima regulables y perfiles de acero galvanizado sostienen un pavimento de paneles ignífugos DM de 22 mm de espesor y dimensiones 97x97 cm. Todo este conjunto forma un sistema estructural horizontal, calculado para soportar una carga de hasta 900 kg/m².

Los módulos

El concepto expositivo exigía que el módulo base, de medidas 9,5x9,5 m fuese diáfano; de este modo la estructura en cada módulo debía ser independiente, formada por 4 pilares en las 4 esquinas del módulo. Se resolvió con pilares, vigas y correas de perfiles de aluminio tipo T6 con medidas que oscilaban entre 210x110 mm para los pilares, 120x80 mm para las correas y 70x70 mm para las correas de cubierta; para el cálculo se adoptaron las normas UNE-EN 13782:2007 "Estructuras temporales. Carpas. Seguridad". Para facilitar el montaje y ajustar los plazos de ejecución los pórticos se atornillaban con pernos en el suelo y se elevaban mediante grúas y posteriormente se rigidizaban con travesaños y correas, también atornillados.

La transparencia de la fachada

Para la fachada se buscaba una imagen diáfana y atractiva que sirviese como soporte comunicativo del pabellón; para conseguirlo, se ideó un cerramiento de doble capa con una hoja exterior de policarbonato celular de 40 mm de espesor y resistente a los rayos UV, una cámara de aire ventilada de 20 cm de espesor y una hoja interior mediante tejido de poliéster PES tensado con recubrimiento de PVC a doble cara y recibido con estructura auxiliar de aluminio. Con esta solución se consiguió una protección suficiente contra la radiación solar y la humedad y un alto nivel de acabado al interior.

Cubierta oculta

La cubierta adoptó un sistema similar, esta vez con tejido de poliéster (PES) con recubrimiento de PVC en sus dos caras, color blanco, ignífugo con cargas minerales, espesor 0,54 mm; la cu-

bierta se diseñó inclinada para facilitar la evacuación de aguas pluviales, oculta al exterior. El pabellón presentaría al exterior una imagen ortogonal. La inclinación de la cubierta creaba además una cámara de aire atemperante que ayudaba a reducir las cargas térmicas en los meses más calurosos. El sistema envolvente de fachadas y cubiertas destaca además por su bajo peso: sólo 4,75 kg/m en la fachada y 0,68 kg/m² en las lonas de cubierta.

El interior. Claridad y calidez

Los acabados interiores revestían gran importancia dentro del proyecto, pues con ellos se debía expresar el concepto expositivo de la muestra. Tras las reuniones con museólogos, publicistas y creativos se concluyó que el ambiente interior del pabellón expositivo debía contemplar tonos claros, un nivel de iluminación medio pero uniforme y un espacio diáfano y fluido donde los elementos expositivos organizaran la circulación de visitantes. De nuevo, las limitaciones venían dadas por la necesaria resistencia al fuego, al desgaste y a la fatiga que provocaba en los materiales los sucesivos montajes y desmontajes de la muestra. Un material para el pavimento y otro para paredes y falsos techos resolvieron adecuadamente estos requisitos y proporcionaron el alto nivel de acabados buscado por la entidad promotora.

El pavimento horizontal a base de paneles aglomerados de cemento madera con piezas de dimensiones 1,21x1,54 m y 18 mm de espesor, apoyados directamente sobre una base estructural de tableros de DM.

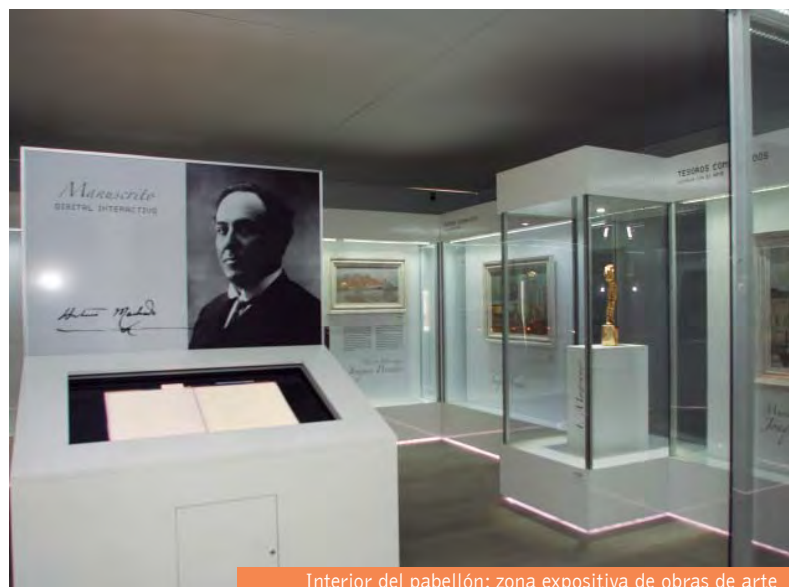
Paredes y techos mediante un sistema de telas semiopacas tensadas y recibidas con un bastidor oculto de aluminio



Montaje de la fachada, la cubierta y los acabados interiores



Interior del pabellón expositivo: zona de proyección



Interior del pabellón: zona expositiva de obras de arte

anodizado. Todos ellos poseen clasificación al fuego M2.

El pabellón dedicado a actividades lúdicas y deportivas se resolvió con similares criterios pero teniendo en cuenta algunas peculiaridades; se buscaba una estructura cubierta pero abierta en sus laterales donde poder celebrar pequeñas

competiciones deportivas, actos festivos y eventos promocionales. Para ello, se eliminó el cerramiento exterior y se colocó un pavimento exterior vinílico y antideslizante apto para competiciones deportivas y un uso intensivo en exteriores.

Los expositores y su concepto

El concepto expositivo buscaba liberar los paramentos laterales y organizar la circulación alrededor de elementos muebles, que también fueron objeto de un diseño constructivo particular. Los 5 módulos en que se dividía la muestra contemplaban un abundante equipamiento audiovisual: proyectores interactivos, monitores táctiles LCD, pantallas de retroproyección y juegos virtuales. Los sistemas constructivos también contemplaron la integración de todos estos elementos para conseguir una imagen única en toda la muestra. Así, se liberó a los paramentos laterales de cualquier equipamiento y se instalaron estos elementos en una estructura mueble, consistente en perfiles metálicos recubiertos con tableros aglomerados de fibras de 32 mm de espesor y acabados con laminados decorativos adecuados a la norma EN-438 2 de 0,1 mm de espesor.

Estos elementos resolvieron con éxito la exposición de elementos artísticos propiedad de Unicaja, como obras originales de Pablo Picasso y manuscritos originales de Antonio Machado, contenidos en una urna con condiciones controladas de humedad relativa y temperaturas.

Las instalaciones. Importancia y diseño

La abundancia de equipamiento audiovisual y las necesidades de climatización del pabellón hicieron que la instalación eléctrica del conjunto revistiese gran importancia. Se dispusieron los cables en el falso suelo y se introdujeron en los muebles expositores mediante aberturas replanteadas en obra; los escasos cables que llegaban

FICHA TÉCNICA

PABELLÓN 125 AÑOS SOÑANDO CAMINOS. UNICAJA

PROMOTOR

- UNICAJA

PROYECTO

- Carlos Rubio Bellido
- Jesús Alberto Pulido Arcas
- José Antonio Galindo Riaño

COMISARIADO Y MUSEOLOGÍA

- Isidoro Moreno Sánchez

DIRECCIÓN DE ARTE

- José Antonio Galindo Riaño

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Carlos Rubio Bellido
- Jesús Alberto Pulido Arcas

DIRECCIÓN DE OBRA Y EJECUCIÓN DE OBRA

- Carlos Rubio Bellido
- Jesús Alberto Pulido Arcas
- José Antonio Galindo Riaño

COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

- Carlos Rubio Bellido
- Jesús Alberto Pulido Arcas

SUPERFICIES DE ACTUACIÓN

- Pabellón expositivo: 451,25 m²
- Pabellón deportivo: 200,00 m²

MUSEOGRAFÍA MULTIMEDIA Y WEB

- Telefónica

CONTRATA PABELLÓN Y MUSEOGRAFÍA

- GRUPALTER, S.L. / Telefónica

a la cubierta lo hacían ocultos bajo los perfiles de aluminio. La iluminación de la fachada del pabellón se resolvió con un conjunto de LED'S lineales situados en la cámara de la misma, consiguiendo un atractivo efecto durante la noche, cuando el pabellón quedaba convertido en una "caja de luz"; el uso de LED'S fue una constante en el proyecto, buscando siempre reducir el consumo energético. Sumando el equipamiento audiovisual, las necesidades de iluminación y climatización, la potencia total demandada por la exposición fue de 137,5 kW. La tramitación de las acometidas eléctricas temporales requirió, en algunos casos, múltiples tomas en diferentes puntos de la red.

Otro elemento destacado, la climatización, se resolvió con la instalación de tres equipos autónomos aire-aire que mantenían las condiciones de confort y una renovación de aire entre 3,5 y 7 dm³/s, dependiendo de la carga de por los equipos audiovisuales y el nivel de ocupación. Su potencia en modo frío y calor es de 69,6 kW para dos equipos laterales y 36,6 kW para un

Los profesionales de la construcción cuentan con capacidades suficientes para abordar trabajos con afluencia de público que requieran la instalación de estructuras expositivas temporales

equipo central; esta diferencia se explica por la diferente carga térmica en cada uno de los módulos expositivos.

Experiencias e importancia del trabajo en equipo

La experiencia adquirida durante los 8 meses en los que la exposición estuvo abierta al público nos permite afirmar que los profesionales de la construcción cuentan con capacidades suficien-

tes para abordar trabajos consistentes en la organización de eventos con afluencia de público que requieran la instalación de estructuras expositivas temporales. Se trata de un campo laboral escasamente desarrollado pero que aporta grandes posibilidades de trabajo en un área que requiere especialización y una reflexión en cuanto al papel de los técnicos en el proceso de concepción proyectual, instalación y mantenimiento de este tipo de "construcciones".

Durante la fase de concepción del proyecto de pabellón expositivo, que en este caso duró 14 meses, los técnicos formamos parte de un equipo multidisciplinar en el que se discutieron las diferentes propuestas para la exposición. Su papel quedó definido como un nexo de unión entre los creadores de ideas y sus materializadores. Por un lado, los museólogos, creativos de publicidad y diseñadores de medios audiovisuales expresaron un concepto expositivo que los técnicos tuvimos que materializar en un objeto real y construible; por otro, se estableció una comunicación fluida con la empresa adjudicataria de la instalación de la exposición, para controlar de primera mano el coste real del proyecto y la existencia de una mano de obra especializada, que pudiera acometer trabajos muy particulares. Los trabajos especializados, como la instalación eléctrica, el suministro de equipamiento multimedia y la instalación de seguridad, recayeron sobre subcontratas externas a la contrata principal pero con la que tuvieron que coordinarse de manera muy fluida.

La importancia de la gestión

Durante la fase de ejecución del proyecto la labor técnica adquirió un valor añadido. La gestión de permisos y licencias en cada localidad para instalar la exposición requería una dedicación que fue llevada a cabo casi en su totalidad por estos técnicos. La solicitud de licencias de ocupación en la vía pública, el estudio de impacto acústico y ambiental, la gestión de permisos de circulación de vehículos especiales o los trámites con los parques de bomberos en materia de

seguridad contra incendios y evacuación de ocupantes fue posible gracias a la asistencia técnica que posibilitó la dirección de ejecución de obra. Durante el montaje y desmontaje de los pabellones la dirección de ejecución de obra se encargó de coordinar un volumen de mano de obra de unos 25 trabajadores para construir un espacio expositivo de 700 m² de superficie y 3.500 m³ de

Proyectos como este constituyen un campo de trabajo interesante y poco explorado en el que podemos y debemos demostrar la validez y capacitación los técnicos del sector edificatorio

volumen en 11 días, por lo que disponemos de unos plazos de ejecución muy ajustados. La inauguración de la muestra en cada ciudad no podía demorarse debido a que cada acto contaba con personalidades públicas y ruedas de prensa ya programadas; sólo en un caso se retrasó la apertura al público debido a la climatología adversa, que obligó a suspender los trabajos durante 3 días. En el período de apertura al público de cada localidad, una media de 24 días, la dirección técnica gestionaba a la organización de las tareas de mantenimiento del pabellón. Para el desmontaje, la dirección de ejecución de los trabajos coordinaba durante 7 días, velando por el adecuado acopio de materiales en los transportes para su posterior uso en la próxima ubicación, así como la entrada y salida de vehículos en los distintos centros históricos.

Impacto de la actividad

Durante los 8 meses que duró la itinerancia de la muestra el pabellón, se instaló con éxito en 6

ciudades, estando abierta al público 144 días y contabilizando un total de 150.000 visitantes; si analizamos esto de manera comparativa, museos abiertos de forma permanente al público, como el Museo de Bellas Artes de Sevilla, contabilizan 363.000 visitantes estando abiertos al público 310 días al año. La afluencia de público recibido, permite afirmar que podemos comparar el impacto de una exposición temporal itinerante al de un museo permanente y consolidado.

Desde el punto de vista profesional, la experiencia adquirida en este trabajo ha podido demostrar la validez de los técnicos del sector edificatorio para gestionar el proceso de concepción del proyecto, la asistencia en la ejecución y puesta en funcionamiento de estructuras expositivas temporales e itinerantes.

Validez para la gestión de tiempos con programaciones eficaces y reales, con plazos de ejecución de los que depende la imagen de una institución y para la planificación en la gestión de los recursos y nuevas tecnologías, contando con mano de obra altamente especializada.

Validez para la gestión con administraciones públicas, adaptando el proceso y las formas de trabajo a las condiciones específicas de cada municipio, implantación y entorno de ésta.

Validez para el trabajo con sistemas constructivos de obra seca, modulares, desmontables, transportables y almacenables, que han permitido introducir en el proyecto, materiales con una alta calidad de acabado.

Validez para la formación continua dentro de un sector, que evoluciona a una alta velocidad y en el que podemos desarrollarnos cuanto queramos, enriqueciéndonos de los grupos multidisciplinarios en los que tenemos mucho que aportar y de muy buena calidad.

Por todo ello, proyectos como este que les mostramos, constituyen un campo de trabajo interesante y poco explorado en el que podemos y debemos demostrar la validez y capacitación los técnicos del sector edificatorio ■