

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

Diplomado en arquitectura del siglo XX: Santiago Calatrava

Autor: Aldo René García Navarro

**Tesina presentada para obtener el título de:
Licenciado en Arquitectura**

**Nombre del asesor:
Jorge H. Flores Romero**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.



Universidad Vasco de Quiroga
Facultad de Arquitectura
T e s i s **a**
Diplomado en:
Arquitectura del Siglo XX
Que para obtener el Título de
Licenciado en Arquitectura
P r e s e n t a :
Aldo René García Navarro
A s e s o r :
Arq. Jorge H. Flores Romero
Clave: 16PSU0026V
Acuerdo: RVOE019 03/08/1984
Morelia, Mich; 2006

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado con el apoyo de mucha gente que de manera indirecta ha participado, a veces simplemente preguntando, ¿cuándo te titulas?; otras, animándome a terminarlo, pero siempre con la idea de que llegue el gran momento en el que se concluya este trabajo que a menudo parecía interminable, por todo esto quiero dedicar este documento a:

Mis padres Gerardo y Antonia:

Por la gran herencia que me dejan para que con mis conocimientos pueda abrirme paso por la vida, esa gran herencia llamada “educación”. Por todo el apoyo y el respeto a los tiempos que he tomado para elaborar este trabajo y sobre todo por el cariño y comprensión que siempre me han mostrado. Muchísimas Gracias...Padres.

Mis hermanos Nubia y Gerardo:

Muchas gracias por su apoyo y cariño que siempre he sentido de ustedes, los quiero mucho. Gracias...

Mi esposa Luz:

Gordita, aunque ya no creías que podía lograrlo, digo, y no es para menos, después de tanto tiempo, ¿verdad?, pero bueno ya vez que sí. De cualquier manera quiero agradecerte todos esos días en los que tratabas de levantarme el ánimo para que no tirara la toalla y continuara chambeando en la “interminable” (Tesina). Gracias por tu preocupación por titularme, y creo que ahora si ya estamos a nivel... De verdad muchas gracias, te amo preciosa.

Mi hijo Aldo:

Viejo, aunque todavía no sabes leer, pero ya pronto lo harás y aunque te falta mucho por aprender, quiero decirte que eres la personita mas importante en mi vida y que te agradezco por haber nacido, te quiero mucho y ya te puse el ejemplo, ahora te toca a ti, ¿ok?.

Mi amiga Adriana Flores (flaquita):

Flaquita, gracias por toda esa lata que me diste durante estos últimos meses para que diera ese último esfuerzo; una vez más demuestras que verdaderamente eres una amiga. De verdad flais, te agradezco mucho por tu ayuda y tu amistad conmigo y con mi familia. Gracias de nuev...

Mi amigo y maestro Jorge Flores:

Jorge, muchas gracias por haber sido mi profesor, por la orientación en el desarrollo de este trabajo y por darme la oportunidad de laborar contigo, por creer en mí; la verdad es que fue en uno de los momentos en el que más lo necesitaba; mi familia y tu servidor estamos muy agradecidos contigo y con tu familia. Gracias...

Por último quiero agradecer a familiares y amigos que aunque no los he nombrado, sí aprecio su apoyo e interés. Gracias...

Índice / Sumario

001.....INTRODUCCION / OBJETIVOS

002 – 015.....BIOGRAFIA

Los años de formación. **002 - 004**

Viajes y Referentes. **004 - 005**

Los Inicios. **005 - 010**

El Reconocimiento Internacional. **011 - 011**

El Retorno a Valencia. **012 - 012**

Proyectos Recientes. **012 - 015**

016 – 048.....CONTEXTO HISTORICO

Antes de 1900... **016 - 025**

Primera Década (1900 – 1910). **025 - 028**

Segunda Década (1910 – 1920). **029 - 032**

Tercera Década (1930 – 1940). **033 - 039**

Cuarta Década (1940 – 1950). **039 - 041**

Quinta Década (1950 – 1960). **042 - 044**

Sexta Década (1960 – 1970). **044 - 048**

049 – 069.....INFLUENCIAS

Aportaciones a la Arquitectura **049 - 051**

Otros campos de trabajo **052 - 055**

Personajes que influyeron en su obra **056 - 061**

Fuentes de Inspiración **062 - 067**

Influencias de Calatrava en México **068 - 069**

070 – 140.....ANALISIS COMPOSITIVO

Estación Ferroviaria Stadelhofen

Ubicación y Emplazamiento **070 - 073**

El Proyecto **074 - 078**

El Concepto General del Proyecto **078 - 079**

El Concepto por Elementos **080 - 088**

Conclusiones Stadelhofen **089 - 089**

Puente del Alamillo

Ubicación y Emplazamiento **090 - 095**

El Proyecto **096 - 101**

El Concepto General del Proyecto **102 - 102**

El Concepto por Elementos **103 - 110**

Conclusiones Puente del Alamillo **111 - 111**

L'Hemisferic (Cd. de las Artes y las Ciencias)

Ubicación y Emplazamiento **112 - 115**

El Proyecto **116 - 128**

El Concepto General del Proyecto **129 - 129**

El Concepto por Elementos **130 - 139**

Conclusiones L'Hemisferic **140 - 140**

141 – 141.....COMENTARIOS FINALES

142 – 144.....CITAS BIBLIOGRAFICAS

145 – 146.....CITAS W.W.W.

147 – 152.....CREDITOS FOTOGRAFICOS

Introducción / Objetivos

INTRODUCCIÓN

En la arquitectura como en las artes aplicadas, lo importante es el concepto, así como las ideas. A fin de cuentas, si esto no existe, se convierte en una simple técnica o en un montón de materiales apilados o acomodados. Un proyecto arquitectónico sin concepto es como un simple lienzo con manchones, motivo suficiente por el cual he tenido el interés por realizar esta investigación.

La "tesina sobre la biografía del arquitecto Santiago Calatrava" promete mostrar todas las facetas de este grandioso y admirable personaje, por un lado mostrando al individuo como tal, con sus virtudes y pasiones como ser humano que es, igualmente al profesionalista que posee una gran preparación; al gran arquitecto-ingeniero que logra combinar y dominar ambos oficios, creando obras que hablan por si solas, y por último y no menos importante, mostrar la gran sensibilidad del artista desarrollándose también en el arte de la escultura y pintura.

Teniendo como fuente de inspiración la obra del arquitecto, me he planteado los siguientes objetivos...

OBJETIVOS

Poner en manifiesto la gran vocación del arquitecto con un estudio y análisis de la obra del arquitecto Santiago Calatrava (L'Hemisferic, el puente del Alamillo y la estación de Stadelhofen).

Acercarme a su pensamiento y conocer las fuentes de inspiración que le influyen al concebir sus proyectos y el porqué de la aplicación de las formas de la naturaleza previamente identificadas.

Tratar de ubicarlo dentro de un contexto temporal-histórico durante el siglo xx.

Y por qué no, siendo honestos, cumplir con un valioso requisito establecido por las autoridades docentes de la institución educativa de la cual he egresado, para obtener el título de la Licenciatura en Arquitectura.

Biografía

Los años de formación:

Santiago Calatrava Valls, es por diversos conceptos un personaje fuera de lo común. Nació el 28 de Julio de 1951 en Benimámet (España). Es ésta una pequeña población sobre un alto, absorbida hoy por la periferia de la capital valenciana. «Su mayor singularidad arquitectónica, propia de esta zona, pero en proceso de extinción, consiste en la existencia cada vez más escasa de cuevas, viviendas subterráneas construidas en torno a patios abiertos. Esto producía la curiosa vivencia de estar andando por encima de sus techos, que a lo largo de su infancia aún configuraba en determinados sitios un paisaje aparentemente sin casas.» Cita 04 (Pág: 7)



Benimámet, Valencia, España.



Iglesia de San Vicente Mártir,

Ayuntamiento

De sus padres, que se dedicaban al negocio de la exportación agrícola, recibió una educación tolerante y abierta.

Llegada la edad escolar, pasó a cursar la enseñanza primaria en Valencia, entre los años 1956 y 1961, mientras asistía a clases de dibujo (e historia del arte) en la Escuela de Artes y Oficios de Burjasot, Valencia (1959-1960).

La enseñanza secundaria y el curso preuniversitario también los realizaría en Valencia de 1961 a 1968. Pero siempre con la idea muy clara de querer salir de España cuanto antes. Viaja en un intercambio estudiantil en junio de ese mismo año a París, con la intención de matricularse en la Escuela de Bellas Artes. La encontró materialmente en ruinas e incendiada, tras el «mayo francés del 68». Sorprendido, ante la desolación de tal panorama, regresó a España y siguió con sus clases nocturnas en la Escuela de Artes y Oficios de Valencia hasta 1969, pues enseguida empezó su inmersión en los estudios de arquitectura.

De hecho, cuando llegó la hora de acceder a la universidad, Santiago Calatrava expresó su deseo de ser arquitecto, exponiendo en la temprana fecha del 20 de noviembre de 1968, y con gran claridad, sus cinco razones por las que quería ser arquitecto.

«Por qué quiero ser arquitecto:

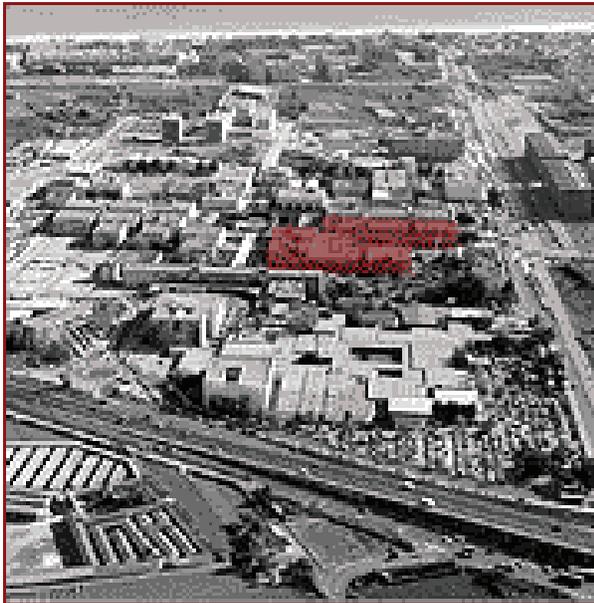
Los motivos por los que quiero estudiar arquitectura son los siguientes:

1. Tengo una gran afición al dibujo.
2. Siempre he sentido una gran inquietud por las cuestiones artísticas.
3. Creo que tengo aptitudes para el estudio y desempeño de esta profesión, entre ellas una gran imaginación.
4. Poseo también una gran ilusión por esta carrera y espero que con mi trabajo y constancia podré superar aquel déficit que en mi formación y aptitudes actuales tengo.
5. Creo también que es aquí donde yo podré dar el máximo rendimiento a la sociedad, pues estoy seguro de que podré desempeñar con ilusión y cariño esta profesión» Cita 04 (Pág: 7)

Esto consta en su bloc de croquis n°. 1, conservado en su estudio en Zürich.

De 1968 a 1973, cursó arquitectura en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, y obtuvo ahí mismo el título en 1974 con un proyecto final de carrera que realizó desde Zürich, también realiza un Máster en Urbanismo, pues de nuevo buscaba marcharse de España en cuanto podía.

Desafortunadamente, por las inundaciones que Valencia ha sufrido, no queda nada de su etapa de estudiante en el archivo de la escuela.



Vista aérea de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia

Escudo de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia

En 1975, para poder ejercer la profesión, se colegió en el Colegio Oficial de Arquitectos de Valencia, con el número 6.692-3. Pero

mientras, ese mismo año, interesándole una formación técnica más profunda, inició ingeniería civil en la ETH (Escuela Técnica Superior ó Universidad Técnica Helvética) de Zürich y se tituló en 1979 con el proyecto final de carrera del **punto Acleta**, en Disentis (Suiza).

ETH de Zürich

Justo después, en 1981, realizó a partir de una beca del Colegio de Arquitectos de Valencia el doctorado en ciencias técnicas en el Departamento de Arquitectura de la ETH de Zürich, con su tesis doctoral **Sobre la plegabilidad de las**



estructuras, («Tesis doctoral que presenta como declaración de una poética basada en un uso complejo de la geometría, en la dinámica y ligereza como resultantes de la experimentación estructural, y en la capacidad de asombro propia de la obra de ingeniería. » Cita 02 (Pág:14), posteriormente se le contrató en esta misma institución como profesor asociado en el Instituto para Estática de Edificios y Construcción 1 y en el Instituto para Aerodinámica y Construcción Ligera 3. En sus breves años de docencia, pues enseguida querría ya dedicarse con exclusividad a la construcción.

Por fin, en el año de 1981 abrió su primer estudio de arquitectura e ingeniería civil en Zürich, además de estudiar brevemente pintura en París y matemáticas en Princeton.

Ahora bien, más allá de todo esto, está la persona misma de Santiago Calatrava, del cual vale la pena incluir una breve descripción. Primero la impresión física: alta estatura y fuerte estructura, elegante, aunque de pose improvisada, actitud abierta, rostro juvenil, generosa sonrisa, acentuada por ojos inquietos, y siempre coronado por oscura cabellera de voluminosa apariencia. Algo que queda subrayado por su carácter afable. Afabilidad que

nunca es postiza y afectada, sino que le viene muy de dentro; tan arraigada la tiene, que una de las cosas más llamativas, teniendo en cuenta que al fin y al cabo se trata de un arquitecto, es observar que no despotrica del resto de los arquitectos y/o ingenieros.



Y dentro de esta plasmación de su noble carácter, a su natural delicadeza no deja de sumársele su modestia, su recatada simpatía y su paciencia, sobre todo con la fogosidad de los siempre algo inconscientes jóvenes que le buscan. En cuanto a las cualidades más directamente relacionadas con su profesión, por el alto grado que tienen todas ellas, no pasan inadvertidas su sutil inteligencia, su calmada sensibilidad y su romántica creatividad; esto, junto a la laboriosidad y la tenacidad necesarias en toda persona que quiera llegar a ver hechas realidad unas ideas fuera de lo común. No obstante, por el aire con que se le ve, y sobre todo por su aún sobreviviente ingenuidad, tiene más pinta de sabio despistado que de extravagante artista, arquetipo que nuevamente le hace más cercano y simpático. Estas descripciones se desglosan no sólo del trato personal y directo con Santiago Calatrava del que suscribe, sino también de haberse contrastado con otras personas que han estado con él,

alumnos de la escuela de Zürich cuando daba clases ahí, colaboradores en sus diversos estudios, gente que le ha conocido, etc.

El hecho de que Calatrava resida en Zürich desde hace más de veinte años se debe a las circunstancias: cuando terminó sus estudios permaneció en Suiza para que su esposa Robertina; de origen sueco, pudiera acabar los suyos.

Como primer proyecto profesional de su carrera, asesoró y proyectó la casa Marangoni de sus suegros. Aunque lo más extraordinario es que a sus tres hijos varones les haya puesto sucesivamente el nombre de los tres arcángeles: Micael, Gabriel y Rafael. Sólo entonces nacería la pequeña Ana Sofía, con el nombre griego de la sabiduría, como a él mismo le gusta explicar.

Viajes y referentes...

Tras conversaciones y relatos Calatrava comenta, Que ha pasado sus primeros años en esta ciudad (Valencia), pero desde los trece salía con cierta frecuencia al extranjero por períodos de varios meses, se iba después del último examen, allá por el 28 de junio, y volvía en noviembre, justo antes de comenzar los estudios. Eran viajes muy informales. Por los medios más inverosímiles. Con presupuestos mínimos... Viajes de Mochila, de saco de dormir y bocadillos... Todo esto es quizá la característica más significativa de su formación como arquitecto..." fue a ver casi todo lo que se puede visitar de la obra de Le Corbusier en Europa, los estudios de Alvar Aalto, Gio Ponti y Hans Scharoun.

Casualmente o como si fuera jugada del destino, Santiago traslada su estudio a una gran casa que ha reformado (también en Zürich) en la Höschgasse, n.º5: una tranquila calle que lleva directamente al lago (Zürichsee). Ahí, a muy pocos metros de esas aguas, junto al parque del

lago, se encuentra, puerta frente a puerta, con la “Casa del Hombre” de Le Corbusier.

Los inicios.

Son 3 las principales ciudades donde se desarrollaran la mayoría de sus proyectos; Zürich, Barcelona y Valencia.

Desde su llegada a Zürich en 1973, con unos inicios que le hicieron pasar por algunos proyectos de menor calidad, iba experimentando mientras con diversos estudios estático-constructivos, que ya apuntaban las intenciones que presidirían toda su obra posterior.

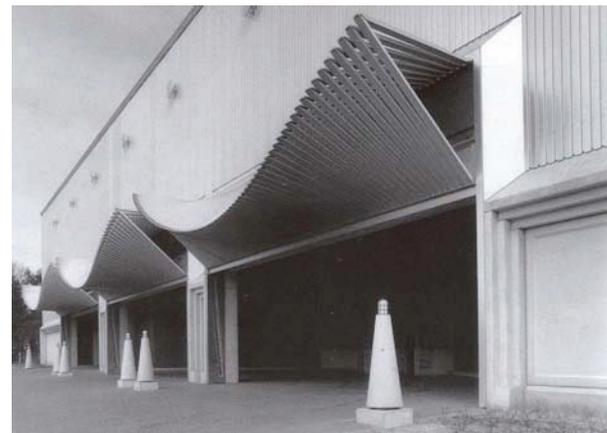
Diez años más tarde, en 1983, acabó realizando otros proyectos intermedios, tampoco muy importantes en sí mismos, pero que se publicarían. Esto, unido a la creación hacia 1984-1985 de una serie de esculturas de abstracción geométrica pura muy interesantes (en la línea de expresión de la estática al límite de pasar a ser dinámica), le facilitó el empezar a hacerse un lugar en la profesión.

Esas primeras obras de tamaño medio que ya publicó son la nave industrial de acero Jakem, en la suiza Münchwilen, Argau (1983-1984), la fachada del nuevo centro de distribución Ernsting’s Miniladen GmbH, en la alemana Coesfeld-Lette, Westfalia (1983-1985), la marquesina para el edificio de correos PTT, en la suiza Lucerna (1983-1985), y el pórtico y la cobertura del vestíbulo de la estación de la misma Lucerna (1983-1989). Ahora bien, el pistoletazo definitivo de despegue profesional fue la construcción de la estación de ferrocarril de Stadelhofen.

Proyectos Iniciales:



Nave industrial de acero Jakem



Fachada del Ernsting's Miniladen GmbH.



Pórtico de la estación de Lucerna.



Marquesina para el edif. de correos PTT.

La suerte quiso que en 1982 ganara el concurso abierto para la nueva estación de ferrocarril de Stadelhofen (1983-1990).

Está claro que la *Estación de Ferrocarril de Stadelhofen* fue el primer proyecto a gran escala que consiguió llevar a cabo con ese tipo de diseño innovador que le ha hecho famoso; Proyecto donde Calatrava enfrenta por primera vez a la construcción de un espacio complejo en relación con el contexto.

Stadelhofen Station



Exterior



Interior

Algunas de las obras más completas e importantes que consiguió construir, para poder abrir de una manera más definitiva el campo profesional para Santiago Calatrava fueron:

- (01) Puente de Bach de Roda / Felipe II.
[Barcelona, España. 1984-1987]
- (02) Banco Exterior.
[Zúrich, Suiza. 1987]
- (03) Puente del 9 de Octubre.
[Valencia, España. 1986-1988]
- (04) Puente del Alamillo y viaducto de la Cartuja.
[Sevilla, España. 1987-1992]
- (05) Puente de Lusitania.
[Mérida, España. 1988-1991]
- (06) Puente de La Devesa.
[Ripoll, España. 1989-1991]
- (07) Torre de comunicaciones de Montjuïc.
[Barcelona, España. 1989-1992]



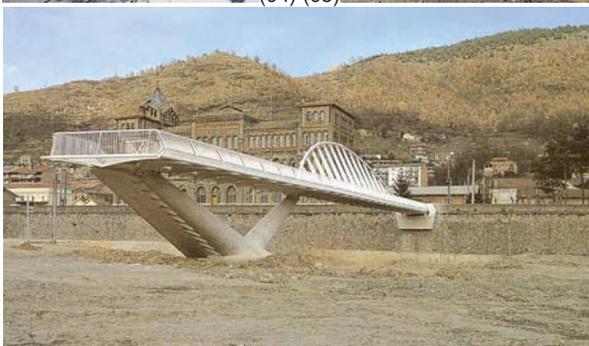
(01)(02)



(03)



(04) (05)



(06)



(07)

A partir de aquí, mediada la década de los ochenta, y sobre todo a lo largo de los años noventa, Santiago Calatrava empieza a ser reconocido en el panorama internacional. Imparte clases y conferencias, sus proyectos, obras, exposiciones, publicaciones, premios, distinciones internacionales, así como los nombramientos de Doctor Honoris Causa por numerosas universidades (por ejemplo, Valencia, Sevilla, Edimburgo, Salford, Glasgow y Delft); irían en progresivo e imparable aumento por todo el mundo. Revistas como Quaderns (1984), Lotus (1987) y El Croquis (1989) publican sus primeras obras y sobre todo, el caudal de sus primeros proyectos, inventos y diagramas.

Ya para 1989 Santiago Calatrava abre un segundo estudio en París.

Empiezan a aparecer monografías, participa en concursos internacionales y presenta su obra en

exposiciones como la de Valencia en 1986 y la de la Universidad de Columbia en Nueva York en 1989.

Cabe destacar, por ejemplo:

«[1985]
Exposición de esculturas en la Galería Jamileh Weber, Zúrich.

[1987]
Miembro de la BSA (Federación de Arquitectos Suizos).
Premio Augusto Pret UIA (Unión Internacional de Arquitectos), París.
Miembro de la “International Academy of Architecture”.
Participación en la 17ª Trienal de Arquitectura de Milán.
Exposición en el Museo de Arquitectura de Basilea.

[1988]
Premio de Arte de la Ciudad de Barcelona por el Puente Bach-de-Roda, Barcelona.
Premio de la Asociación de la Prensa, Valencia.
Premio IABSE, Asociación Internacional para Puentes y Estructuras de Ingeniería.
Premio FAD, Fomento de las Artes y el Diseño, España.
Premio Fritz Schumacher para la Construcción Urbana, Arquitectura e Ingeniería, Hamburgo.
Premio Fazlur Arman Khan,
Bolsa Internacional de Investigación para la Arquitectura e Ingeniería.

[1989]
Miembro Honorario de la BDA (Unión de Arquitectos Alemanes).
Exposición itinerante en: New York, St. Louis, Chicago, Los Angeles, Toronto, Montreal.

[1990]
Medalla de Plata de la Investigación y Técnica, Fundación Académica de Arquitectura 1970, París.

[1991]
Premio “European Glulam”, München.
Santiago Calatrava - Exposición en el Suomen Rakennustaitteen Museo, Helsinki.
Premio “Auszeichnung für gute Bauten 1991” de la ciudad de Zúrich, por la Estación de Ferrocarril Stadelhofen, Zúrich.
Exposición retrospectiva “Dynamic Equilibrium” en el Museo de Diseño, Zúrich.

[1992]
VI Premio Dragados y Construcciones por el Puente Alamillo, Fundación C.E.O.E.
Miembro de la Real Academia de Bellas Artes de San Carlos, Valencia.
Miembro de la Academia Europea, Colonia.
Exposición en el Instituto Alemán de Arquitectura, Róterdam.
Medalla de Oro del “Institute of Structural Engineers”, Londres.
Premio Brunel por la Estación de Ferrocarril Stadelhofen, Zúrich.
Santiago Calatrava – Exposición monográfica en el Royal Institute of British Architects, Londres.
Exposición retrospectiva en el Arkitektur Museet, Estocolmo.

[1993]
II Premio de Honor al Mérito Urbano Arquitectónico, entregado por la ciudad de Pedreguer.
Santiago Calatrava – Puentes, Exposición en el Deutsches Museum, München.
Exposición “Structure and Expression” Museo de Arte Moderno. Nueva York.
Miembro Honorario del “Royal Institute of British Architects”, Londres.

Santiago Calatrava – Exposición monográfica en “La Llotja”, Valencia, patrocinada por el IVAM.

Santiago Calatrava – Exposición en “Overbeck Gesellschaft”, Lübeck.

Santiago Calatrava – Exposición en el Centro Danés de Arquitectura, Copenhagen (Dinamarca).

Doctor Honoris Causa por la Universidad Politécnica de Valencia (España).

Medalla de Honor al Fomento de la Investigación, por la Fundación García Cabrerizo de Madrid (España).

Premio Diseño Urbanístico Ciudad de Toronto, para la Galería en BCE Place, Toronto (Canadá).

“Global Leader for Tomorrow”, Forum del Mundo Económico en Davos, Suiza.

[1994]

Exposición “Santiago Calatrava – Recent Projects”, Bruton Street Gallery, Londres (Inglaterra).

Doctor Honoris Causa por la Universidad de Sevilla (España).

Exposición “Santiago Calatrava – Building and Bridges”, Edificios y Puentes. Museo de las Artes, Moscú.

Creu Sant Jordi. Generalitat de Catalunya (España).

Doctor Honoris Causa por la Universidad Heriot-Watt, de Edimburgo (Escocia).

Exposición “Santiago Calatrava – The Dynamics of Equilibrium”, Ma Gallery, Tokyo (Japón).

Santiago Calatrava, Exposición en la “Arquería de los Nuevos Ministerios”, Madrid (España).

Santiago Calatrava, Exposición en la Sala de Arte “La Revoca”, Santa Cruz de Tenerife (España).

Miembro Honoris Causa, “The Royal Incorporation of Architects”, Escocia.

Miembro Honorario del Colegio de Arquitectos de México.

[1995]

Santiago Calatrava - Exposición en el Centro Cultural de Belem. Lisboa (Portugal).

Santiago Calatrava – Construction and Movement, exposición en la fundación Angelo Masiere, Venecia (Italia).

Doctor Honoris Causa en Ciencias Técnicas por la Universidad de Salford, Inglaterra.

Santiago Calatrava - Exposición en el Museo de Navarra, Pamplona (España).

“Award for Good Building 1983-1993”, por la Estación de Lucerne, Suiza.

[1996]

Medalla de Oro al Mérito de las Bellas Artes por el Ministerio de Cultura.

Santiago Calatrava, Exposición en la Sala de Exposiciones del Archivo Foral en Bilbao (España).

“Santiago Calatrava – Bewegliche Architektur – bundle facher welle”. Exposición en el Museo de Diseño, Zúrich (Suiza).

“Santiago Calatrava: Opere e Progetti”. Exposición en el Palazzo della Ragione de Padua (Italia).

Muestra Internacional de Escultura All’aperto. Exhibición en Vira Gamgarogno, Ascona, Bellinzona.

Doctor Honoris Causa por la Universidad de Strathclyde, Glasgow.

“Santiago Calatrava – Quattro Ponte sul Canal Grande”, Exposición en Spazio Olivetti, Venecia.

“Santiago Calatrava – Skulptur”, exposición en el Ayuntamiento de St. Gall.

“Santiago Calatrava – Kunnt ist Bau-Bau ist Kunst”, Exposición en el departamento de edificación, Bale.

Santiago Calatrava, Exposición en el Museo de Arte Moderno de Milwaukee, Wisconsin.
“Santiago Calatrava – City Point”, Exposición en la Britannic Tower, Londres.

[1997]

Doctor Honoris Causa por la Universidad de la Tecnología de Delft (Holanda).

“Santiago Calatrava – Structure and Movement” Exposición en el Museo Nacional de Ciencias de Haifa (Israel).

“European Award for Steel Structures”, por la construcción del Puente Kronprinzen, Berlin.

Premio de Arte de Louis Vuitton – Moët Hennessy, Paris.

Master de Oro del Forum de Alta Dirección en Madrid.

Doctor Honoris Causa de Ingeniería por la Escuela de Ingenieros de Milwaukee (Wisconsin).

Licencia de Ingeniero de Estructuras otorgada por el Dpto. de Ingeniería Profesional, Illinois (Estados Unidos).

Licencia temporal para la práctica de Ingeniería Profesional otorgada por el Comité de Ingenieros Profesionales y Topógrafos del Estado de California (Estados Unidos).

[1998]

Oficial de la Orden de las Artes y de las Letras. Departamento de Cultura y Comunicaciones de la República Francesa.

“Santiago Calatrava – Work in progress”, Exposición Trienal en Milán.

Premio Bréenle en Madrid por la Estación de Oriente, Lisboa, Portugal.

Conferencias en el M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology), Boston.

[1999]

Doctor Honoris Causa por la Universidad de Tecnología de Casino (Italia).

Académico de honor por la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid.

Premio Príncipe de Asturias de las Artes, España.



El Arquitecto en ceremonia de la entrega del premio Príncipe de Asturias de las Artes de España

Doctor Honoris Causa por la Lund University, Suecia.

Miembro de la Real Academia Sueca de Ingeniería, Suecia.

Licencia de Ingeniero Profesional otorgado por el Comité de Ingenieros Profesionales de Texas, Estados Unidos.

Gran Oficial de la Orden del Mérito, República Portuguesa.

Colegiado de honor del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, Madrid.

Medalla de Oro por, “The Concrete Society”, Londres (Reino Unido). >> Cita 01(Pág: 152-158).

La formación de Calatrava no podría ser más académica. No solo habla con total fluidez **Español, Inglés, Francés y Alemán**, sino que también cuenta con estudios de anatomía, geometría descriptiva y dinámica. Sobrepasa las barreras entre el arte, la arquitectura y la ingeniería, con la misma facilidad con que cruza las fronteras entre los países.

El reconocimiento internacional.

El definitivo reconocimiento internacional de Santiago Calatrava empezó a consolidarse a medida que éste iba consiguiendo ofrecer al público y a la crítica de todo el mundo más y más obras realizadas, junto a un despliegue bibliográfico cada vez más extenso y a numerosos concursos internacionales ganados y con obras construidas, como por ejemplo:

(I) Estación de ferrocarril del aeropuerto Saint-Exupéry.

[Satolas-Lyon, Francia. 1989-1994]

(II) Puente de Campo volantín.

[Bilbao, España. 1990-1997]

(III) Pabellón de Kuwait para la Expo '92.

[Sevilla, España. 1991-1992]

(IV) Puente de Oberbaum.

[Berlín, Alemania. 1991-1994]



(II)



(III)



(I)



(IV)

El retorno a Valencia.

Gracias a que Calatrava ha ido recibiendo una serie de encargos para realizar en la Comunidad Valenciana, especialmente en Valencia, junto a algunos encargos foráneos, como la estación de Oriente en Lisboa. Esto se ha debido a una buena visión política, al reconocer su valor y reivindicar con esos encargos su origen, hasta el punto de hacer que Valencia sea ya realmente “la ciudad de Santiago Calatrava”, como –casualmente– Barcelona lo fue de Antoni Gaudí.

Como ejemplo de algunos de los proyectos recientes que realizó en esta ciudad se mencionan los siguientes:

(a) Puente y estación del metro de Alameda.

[Valencia, España. 1991-1995]

(b) Ciudad de las Artes y de las Ciencias.

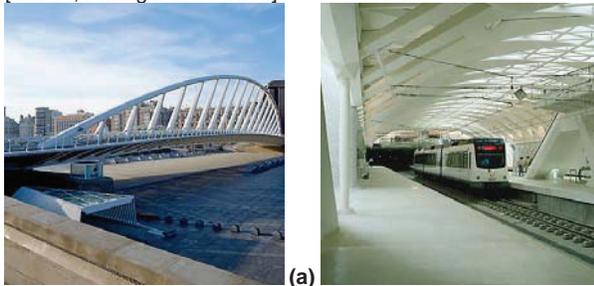
[Valencia, España. 1991-2001]

(c) Plaza de España.

[Alcoy, España. 1992-1995]

(d) Estación de Oriente.

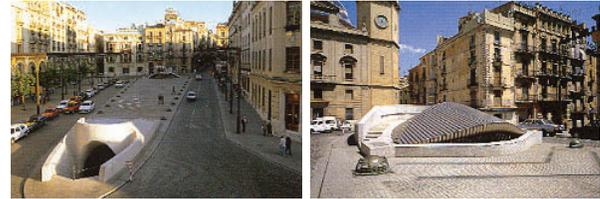
[Lisboa, Portugal 1993-1998]



(a)



(b)



(c)



(d)

Proyectos Recientes.

High-Rise Torre de Apartamentos Malmö, Suecia, 1999-2005

Es la firma HSB Malmö (Private Housing Association) de MD Johnny Örbäck, quien tuvo la visión de creer que la escultura Torso en Movimiento del Arq. S. Calatrava puede llegar a ser hoy un gran edificio residencial de apartamentos.

«Tras la visita de Johnny Örbäck a la exposición del Arq. S. Calatrava para el concurso del puente de Öresund en junio de 1999, en donde al ver un folleto de la escultura del arquitecto español, se le viene a la mente el construir un edificio con la morfología de “torso en movimiento”.» w.w.w (02)

El proyecto consiste en una estructura compuesta por nueve cubos apilados que dan vuelta, disponiéndose hacia el agua y sus alrededores

para al final rematar con un gran penhaus en la parte más alta del edificio.

El edificio se localiza en una de las zonas de negocios modernos más atractivas de Malmö-Suecia, el puerto occidental, cerca de Öresund, al centro de la ciudad y adyacente a la universidad.



High-Rise Torre de Apartamentos Malmö, Suecia, 1999-2005

Complejo Olímpico, Atenas-Grecia, 2001-2004

Con motivo de la celebración de los Juegos Olímpicos de Verano, en Atenas, celebrados en Marousi, una zona situada al norte de la ciudad, en agosto del 2004, el Arq. Calatrava es invitado a participar activamente en la construcción del complejo olímpico.

«Calatrava intervino en la construcción de los nuevos tejados del Estadio Olímpico y el Velódromo, en la creación de plantas y bóvedas para todo el recinto, y en algunas otras instalaciones. También trabajara en un punto de encuentro que constará de pistas circulares, un ágora curvilínea, una Plaza de las Naciones central y zonas ajardinadas. Cuatro plazas de

entrada constituirán el acceso solemne al Recinto Deportivo Olímpico de Atenas, Calatrava también ha diseñado una escultura móvil de acero de forma de eje y un “Muro de las Naciones” o pared móvil de acero tubular, situado a 5 metros del suelo.» Cita 06 (Pág: 168)



Estadio Olímpico Atenas 2004

Estación de Transporte permanente World Trade Center, New York, USA, 2003-

La nueva **estación de transporte permanente** que se construirá en el corazón del World Trade Center (Zona Cero) y que se prevé comenzará a operar para el 2006. El proyecto viene a completar el conjunto arquitectónico formado por el edificio diseñado por Daniel Libeskind y el monumento de homenaje a las víctimas del 11 de Septiembre, creado por Michael Arad.

«El centro de transportes enlazará por tren el sur de Manhattan con el vecino estado de Nueva Jersey y tendrá conexiones con 14 líneas de metro, con los servicios de ferry que cruzan el río Hudson y quizás con un próximo enlace

ferroviario directo con el aeropuerto de J.F.Kennedy.>> w.w.w (03)

El proyecto consiste en una estructura de vidrio y metal, con las líneas oblicuas, tendrá un amplio, diáfano y luminoso vestíbulo con numerosos servicios para los usuarios y accesos mecanizados a los andenes.

Se ubicará en un espacio abierto entre los rascacielos que formarán el complejo y sustituirá a la estación provisional que se inauguró en noviembre.

La luz natural es uno de los elementos principales en el diseño gracias a la bóveda acristalada que envuelve a la estación.

Uno de los detalles más peculiares del proyecto es que esa estructura es móvil en su parte más elevada, lo que permitirá que entre la brisa en épocas de buen tiempo.

En el exterior, dos estructuras que se despliegan y coronan la estructura de la estación que además contrastan con la linealidad y elevación de los edificios que la circundan.

Proyecto para la Estación de Transporte permanente WTC, N. Y. USA



Torre de Apartamentos en la 80 South Street, Manhattan, N.Y. USA 2001-2004

El proyecto tomaría la forma de una torre muy esbelta formada por una docena de cubos de cristal apilados, donde se prevé que cada cubo solamente albergue a una o dos familias como máximo, por consiguiente el proyecto solamente contempla una capacidad total de 12 a 24 familias.



Fotomontaje del proyecto de la Torre de Apartamentos en la 80 South Street, Manhattan USA

Dicho proyecto al igual que La torre de apartamentos en Suecia, asemejan y han sido inspirados en las esculturas hechas por el arquitecto donde se explora la expresión del cuerpo humano, abstrayendo estas ideas y representándolas con cubos de mármol apoyados por cables de acero.

El diseño obedece a un patrón que se alterna, los cubos se encontraran en cantiliver de una base de

concreto que contendrá los elevadores, las escaleras, la plomería y líneas eléctricas. Junto a los cubos habrá pares de espinas dorsales delgadas que se estabilizan, dando vuelta a la composición entera en un braguero gigantesco, en donde la tapa de un cubo serviría como la terraza para el cubo siguiente y así sucesivamente.

«La torre se levantaría sobre el río del este en el sur de las calles de Fletcher, cerca del puerto del sur de la calle y del puente de Brooklyn. Y sustituiría un edificio de ladrillo rojo de la “six-story” en la 80 South Street. El promotor, J. franco Sciame, estima su terminación en 2006 o 2007.» w.w.w (04)



Maqueta del proyecto de la Torre de Apartamentos en la 80 South Street, Manhattan USA

Contexto Histórico

Antes de 1900. . .

Crear en la idea de que un siglo inicia y termina, en el propio siglo, sería errar, por que el siglo XX no es un episodio cultural que sea cerrado y que se baste así mismo, este como cualquier otro es herencia inmediata del anterior, puesto que en el se desarrollan gran cantidad de acontecimientos de toda índole que repercuten a través del tiempo. Tal es el caso de la cultura occidental, en donde todo el período que abarca desde los orígenes de la Revolución Industrial y el Romanticismo hasta nuestros días, puede pensarse que es parte de un proceso de desarrollo continuo.

Al llegar la Revolución Industrial, se cuestiona el papel de la arquitectura por primera vez. La energía a vapor que se logró por primera vez con éxito en Inglaterra gracias a Newcomen, Watt, Trevithick y otros inventores, significó la producción en masa de nuevos materiales y nuevas formas de concebir la arquitectura, esto abarcando todo género de construcción tanto puentes como cualquier otro tipo de edificios. Por tal motivo estos adelantos beneficiaban más a la técnica de los ingenieros, que el arte de los arquitectos.

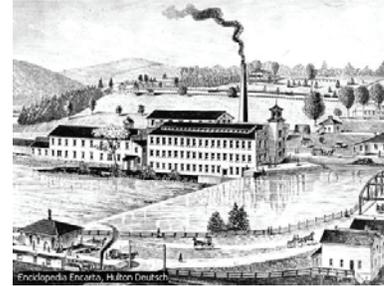
«La Revolución Industrial surgió en Inglaterra a partir de 1750. La aplicación de la energía a vapor en la maquinaria, la capacidad de trasladar las mercancías por vía marítima a todo el mundo y la ascensión sin freno de una diligente clase media fueron algunas de las muchas razones



Enciclopedia Encarta, Museo de Orsay, París, Francia/Reunion des Musées Nationaux/Bridgeman Art Library, London/New York

por las que se inició en Gran Bretaña el proceso de Industrialización.

Los resultados de este proceso fueron muy diversos, por una parte la revolución supuso miseria para los obreros explotados en las fábricas e hizo que las ciudades crecieran por encima de sus capacidades con el fin de ofrecer a todos esos obreros un lugar digno y civilizado donde vivir, además, aumentó la contaminación y surgieron nuevos tipos de accidentes y de enfermedades.» Cita16 (Pág: 136)



«Cuando la Revolución Industrial se extendió en Estados Unidos aparecieron plantas como esta factoría textil. La producción de bienes para la exportación y la reducción de la importación de manufacturas convirtieron a Estados Unidos en la mayor potencia industrial del mundo a finales del siglo XIX.» Cita 17

Sin embargo, al mismo tiempo, la industrialización trajo consigo muchos beneficios no siempre aparentes para los arquitectos, que, durante mucho tiempo, o bien no se daban cuenta de lo que este cambio podía suponer para el diseño de edificios, o bien estaban total y activamente en contra del tipo de arquitectura que surgía. La revolución industrial también suponía la mecanización de la arquitectura y la desaparición del artesano, por lo que hasta cierto punto todos estos miedos estaban justificados. A pesar de todo, incluso los primeros frutos arquitectónicos de esta época han demostrado ser bastante bellos. Muchos de ellos, empezando por el elegante Iron Bridge sobre el río Severn a su paso por Coalbrookdale, en Shropshire (1799), estaban muy lejos del sendero estético

recorrido por los arquitectos. En cualquier caso, los primeros monumentos estructurales de la era industrial fueron en su mayoría construidos por ingenieros. Tuvieron que pasar muchos años para que la gran mayoría de los arquitectos aceptasen el hecho de que los ingenieros diseñaban las estructuras más bellas y a la vez más económicas que el mundo había visto. Mientras tanto, los arquitectos se enzarzaron en una batalla de estilos que duró, más o menos, hasta la primera guerra mundial, cuando una Europa industrializada y absurdamente competitiva se destruyó a sí misma con los salvajes productos de las fábricas.



Iron Bridge (1799).

Entre las grandes obras nuevas de ingeniería que acabarían inspirando a los arquitectos se encontraban el puente colgante de Clifton (1830-1863, en Brinstol, de Isambard Kingdom Brunel (1806-1859), con su maravillosa obra en hierro suspendida entre imponentes pilones de estilo egipcio a cada extremo; los almacenes de estructura de hierro fundido, que cubrían casi tres hectáreas de los nuevos Albert Docks en Liverpool (Jesse Hartley, 1845), y el soberbio Boatstore del Royal Naval Dockyard, en Sheerness (1858-1860), el primer edificio con estructura de hierro compuesto de múltiples hileras y como en los edificios de oficinas de un siglo más tarde, con paneles externos de madera simplemente sujetos a la estructura.

Hasta la llegada de la revolución industrial, las paredes de los edificios cargaban con su propio peso, hora estos muros podían ser, si así lo decidía el arquitecto o el ingeniero, ni más ni menos que una "piel".

Con la aparición de los nuevos materiales de construcción (Hierro, zinc, acero y vidrio,) se enriquecen las posibilidades de poder darle otro aspecto a los edificios y se empieza a olvidar el empleo de los materiales tradicionales como la madera, ladrillo y piedra. Ahora bien como los nuevos materiales no siempre se aplicaban de una forma visible, es decir podría existir la posibilidad de encontrar edificios con aspecto exterior de estilo clásicos, pero con interior de arquitectura moderna mediante una audaz cubierta de hierro o de cristal.

En manos de grandes ingenieros, este enfoque llevaría con el tiempo no sólo a las grandes estaciones de ferrocarriles del siglo XIX, sino a la construcción de espectaculares estructuras como la Torre Eiffel (1887-1889), del legendario ingeniero francés Gustave Eiffel, o la Galería de las Máquinas (1889), dos imponentes construcciones erigidas para la Exposición Universal de París. La Galería de las Maquinas fue una exitosa colaboración entre el ingeniero Víctor Contamin (1840-1893) y el arquitecto Charles Dutert (1845-1906), y señaló el camino a seguir por estas dos profesiones.



«Torre Eiffel, estructura metálica erigida en París, que permanece como un hito de la construcción monumental en hierro forjado. El edificio, sin su moderna antena de telecomunicaciones, mide unos 300 m de altura. La base consiste en cuatro enormes arcos que descansan sobre cuatro pilares situados en los vértices de un rectángulo. A medida que la torre se eleva, los pilares se giran hacia el interior, hasta unirse en un solo elemento articulado. Cuenta con escaleras y ascensores (elevadores), y en su recorrido se alcanzan tres plataformas a distintos niveles, cada una con un mirador, y la primera, además, con un restaurante. Para su construcción se emplearon unas 6.300 t de hierro. Cerca del extremo de la torre se sitúan una estación meteorológica, una estación de radio, una antena de transmisión para la televisión y unas habitaciones en las que vivió el propio Eiffel.» Cita 17

La respuesta de los arquitectos ante las oportunidades y retos que trajo consigo la revolución industrial son de dos tipos; los arquitectos que encontraron difícil o simplemente imposible trabajar con esta idea en puerta y los que adoptan el reto aprendiendo el nuevo lenguaje de la civilización industrial, utilizándolo como un valioso medio de expresión.

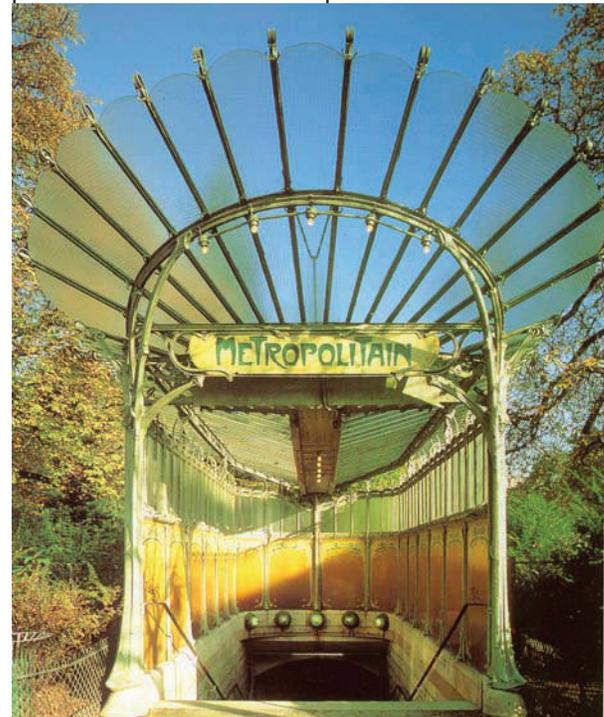
De esta manera durante esta época surgen dos importantes clases de edificios de oficinas del siglo XX, esto antes de la construcción de los rascacielos de Estados Unidos. Se trata de la Gardener's Warehouse (1855-1856), en Jamaica Street, Glasgow, y de la Oriel Chamber (1864), en Liverpool, de Meter Ellis (1804-1884). La primera está recubierta por una bonita estructura de hierro fundido en estilo veneciano y la segunda es de hierro fundido tanto por dentro como por fuera.

El hierro fundido, llegó a ser uno de los mejores materiales para la construcción por su resistencia, se consideraba un material adecuado para interiores y demasiado bueno para exteriores, tal es el caso de la Biblioteca Nacional de París (1859-1867), diseñada por Pierre-Francois-Henri Labrouste (1801-1875), donde se utilizó el hierro fundido y el metal de una forma bastante atrevida al contar con el techo de la sala de lectura principal está formado por nueve elegantes cúpulas con pechinas, y cada cúpula posee un óculo en el centro que llena la sala de luz natural, las cúpulas se apoyan sobre esbeltas columnas y arcos de hierro fundido, por lo que el efecto general es delicado. Las estanterías para los libros también son de hierro fundido y los suelos de la sala donde se almacenan los libros están hechos con tiras de metal, lo que permite que se filtre la luz hasta las partes más bajas, la parte central de la sala de almacena está atravesada por puentes enrejados de metal, un mecanismo

que los arquitectos volverían a utilizar en Francia y en Gran Bretaña más de un siglo después.

A pesar de la gran resistencia del hierro fundido, este se consideraba adecuado para los esqueletos de los edificios, y su recubrimiento (piel) debía ser de otro material, generalmente piedra como lo es en el Museo de la Universidad de Oxford (1854-1860), obra de Benjamín Woodward (1815-1861).

Todos los edificios de hierro fundido fueron esencialmente construidos por ingenieros, e incluso a finales del siglo XIX, cuando empezaron a aparecer las estructuras de hierro diseñadas por arquitectos – en especial en las entradas del metro de Hector Guimard (1867-1942) en París, el hierro se empleaba cada vez más por las posibilidades decorativas que ofrecía.



Hector Guimard, Acceso a una estación del metro (París, 1900)

Ya a mediados del siglo XIX, la construcción del Cristal Palace de Londres, uno de los edificios más importantes e innovadores de todos los tiempos, diseñado por Joseph Paxtón, edificio de características totalmente nuevas y construido al margen de todos los estilos tradicionales en tan solo algunas semanas para la exposición universal de 1851. Este gran templo de cristal y hierro fue destruido por un incendio en 1936. Había durado 85 años, se trasladó desde su ubicación original en Hyde Park, en el centro de Londres, hasta Sydenham, al sur de la capital.



Crystal Palace: (1850-1851), uno de los edificios más importantes e innovadores de todos los tiempos.

«La construcción de aquel palacio de exposiciones de hierro y cristal supuso el comienzo de una línea evolutiva que determinaría una reducción lógica de la arquitectura a sus componentes funcionales independientemente de la función que podían desempeñar como fábricas, centros administrativos o simplemente residencias, los edificios del historicismo estaban marcados en su gran mayoría por una decoración exuberante y representativa. Frente a todo ello se imponía la exigencia de que cada problema arquitectónico se resolviera con la mayor funcionalidad posible, evitando toda decoración superflua. La expresión atribuida al arquitecto norteamericano Louis Sullivan de que “form

follows function”, frase que resume acertadamente todas estas, se convirtió, en una de las directrices de la arquitectura moderna del siglo XX.

Ahora bien aparte del vidrio, el hierro y el acero, lo que realmente revolucionó la arquitectura fue una mezcla de arena, grava y cemento: **el hormigón** (“concreto”). El hormigón hizo posible una arquitectura totalmente nueva que ha venido configurando hasta el momento actual la imagen de nuestras ciudades tanto en lo positivo como en lo negativo. Con un peso relativamente pequeño y sin necesidad de revoque, el hormigón alumbró un aspecto extraordinariamente amplio de formas irrealizables con los materiales tradicionales como la piedra, más pesada, o la madera, más frágil.

Aunque concebido en la última década del siglo XIX, fue el constructor francés Auguste Perret el primero en utilizar en 1902 el nuevo material de un modo efectivo en el ámbito de la construcción de viviendas, cuando para el edificio de la Rue Franklin 25 de París no pensó en otra cosa que en una retícula estructural de hormigón provistas de armaduras metálicas que le daban una gran estabilidad. >> Cita 08 (Pág: 9)



Casa de la Rue Franklin, Auguste Perret, (París 1902-1903).

«Una planta baja totalmente abierta y sobre ella voladizos salientes y entrantes y plantas cambiantes. En Rue Franklin 25 Auguste Perret, desarrolló por primera vez las posibilidades del nuevo material de construcción, el hormigón, en un edificio de pisos. En esa nueva forma de construcción, sólo es fijo el esqueleto de pilares y soportes: el relleno de los vanos es libre. Así pudieron acristalarse y decorarse con mayólica floral amplias superficies de la fachada. >> Cita 08 (Pág 009)

El ferrocarril

Empezó en Inglaterra donde Trevithick, un ingeniero de Cornualles, presentó en un circuito una de sus primeras locomotoras, la Catch-me-who-can (<<que me atrape quien pueda>>). En cuanto a las estaciones y a las diversas obras de ingeniería relacionadas con el ferrocarril, como puentes y túneles, se cuestionaron en la idea de cómo deberían lucir estos edificios, los primeros arquitectos ferroviarios comienzan a diseñar las estaciones con todo tipo de estilos, y difícilmente estas construcciones hablaban de un lenguaje sencillo, estas podían parecer templos griegos como termas romanas, castillos, casa de campo o grandes palacios, pero casi nunca presentaban un estilo que se relacionara con los ferrocarriles.

Las primeras estaciones de ferrocarriles podían reflejar las diferencias que existían entre los ingenieros y los arquitectos, pero para las primeras estaciones inglesas el estilo recogido fue el dórico griego, y más tarde grecorromano, un gran ejemplo de esta topología de edificios podemos mencionar el St. Pancras Station, Londres, Inglaterra (1864-1868), de William Henry Barlow obra que fue un triunfo de la Ingeniería Civil.

La estación de St. Pancras Station, ((Londres 1864-1868)



Fachada Exterior



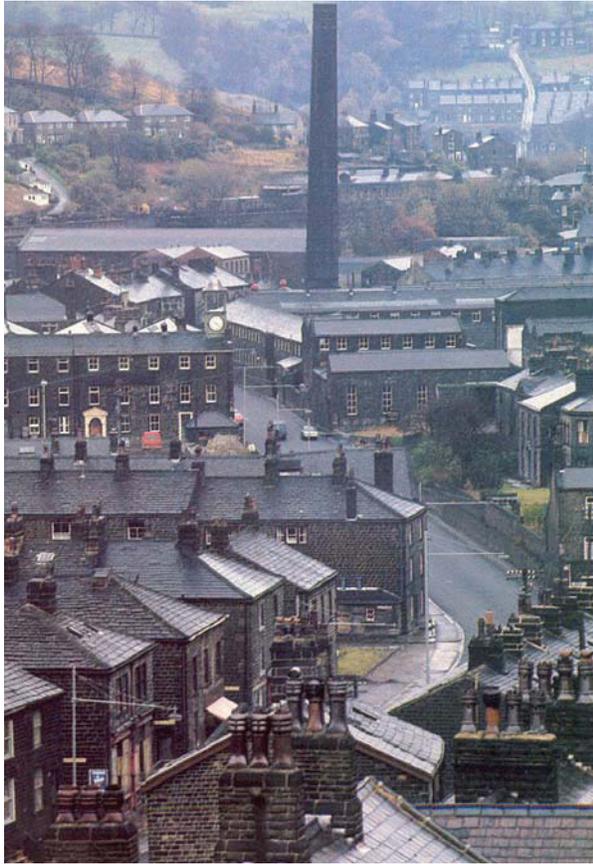
Detalle de Cubierta

Fachada Interior

Ciudades Industriales

La revolución industrial no sólo hizo que la gente del campo emigrara a la ciudad, sino que inició un gran auge de la industria de la construcción, puesto que las casas ya podían construirse en masa. Los métodos industriales empezaron a aplicarse también a la construcción de viviendas para los obreros de las fábricas, apoyada y promovida por el nuevo ferrocarril. Estas viviendas en masa-hileras e hileras de pequeñas casas de ladrillo rojo se construyeron cerca de las estaciones de ferrocarril, al lado de los viaductos, a orillas de los canales y a la sombra de las fábricas.

La velocidad a la que se construían los barrios obreros fue tan sorprendente como la velocidad a la que avanzaba el ferrocarril, primero a lo largo de Gran Bretaña y, más tarde, en Europa y Estados Unidos. Había nacido la ciudad industrial. Los problemas de este tipo de ciudades eran, obviamente, imposibles de solucionar por los arquitectos. Como las viviendas se habían construido sin considerar los sistemas de alcantarillado, agua corriente, luz y ventilación las ciudades industriales se convirtieron en focos de enfermedades infecciosas.



Todmorden, West Yorkshire, Inglaterra

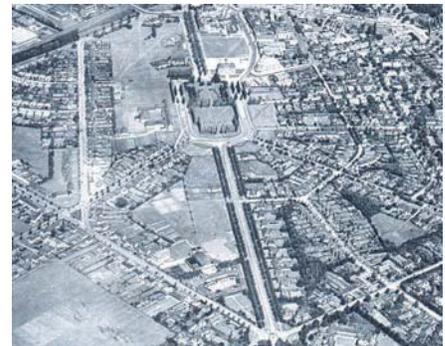
Se necesitaba otra figura, la del urbanista, una persona con una imagen más amplia sobre como debía funcionar una ciudad y capaz de convertirla en un lugar decente saludable donde vivir. El papel del urbanista se desarrollo lentamente a lo largo del siglo XX, pero mientras tanto, los filántropos, los críticos y los novelistas con conciencia social como Dickens se sintieron obligados a protestar y exigir actuaciones para mejorar la calidad de vida de los condenados a vivir en medio de la sociedad industrial. Al principio, los ingenieros urbanistas solventaron algunos de los problemas de los barrios obreros y

construyeron alcantarillados y conductos de agua adecuados.

En la última década del siglo XIX, los jóvenes y radicales arquitectos del recién creado London Contri Council, empapados de los escritos de John Ruskin y de William Morris, diseñaron algunos de los mejores complejos de viviendas de la época el primero fue el Boundary Estate, en Shoreditch, al este del Londres, realizando en un elegante estilo *Arts and Crafts* (Artes y Oficios). A finales del siglo XIX, a los arquitectos no sólo les preocupaba cómo debían vivir los obreros, sino que también cómo debían ser las ciudades modernas. La solución más radical de la época fue la creación de **ciudades-jardín**, cuyo primer exponente fue el reformista social Ebenezer Howard, que se imaginó Inglaterra llena de ciudades autosuficientes de hasta 35.000 habitantes y cuya creación detendría el crecimiento de grandes centros urbanos como Londres, Birmingham y Manchester.

Letchworth, en Hertfordshire, fue la primera de estas ciudades ideales (se empezó en 1903), pero se estableció con unos parámetros bastante excéntricos, pues al principio se convirtió en un paraíso para vegetarianos, abstemios, naturistas. La construcción de viviendas en masa y el intento de detener el crecimiento de las ciudades industriales acabaron convirtiéndose en dos de las principales cuestiones que preocuparon a muchos arquitectos del siglo XX.

«En la ciudad jardín de Letchworth, los edificios públicos, la zona ajardinada y la estación del ferrocarril están en una zona central elevada rodeada de áreas residenciales con viviendas para la clase obrera.»
Cita 16 (Pág 145)



El Neogótico

Es considerado para muchos como una aventura arquitectónica conducida por el sentimiento religioso y como reacción al neoclasicismo. “Augustus Welby Northmore Pugin” (1812-1852) fue el impulsor del movimiento neogótico que surgió con fuerza entre 1830 y 1850 en la arquitectura europea y que se extendió con rapidez por el resto del mundo, este movimiento



“Augustus Welby Northmore Pugin”

alcanzó su mayor esplendor cuando a Pugin se le pidió que ayudase a Barry –un neoclasicista- con los detalles góticos de su proyecto para el concurso del Palacio de Westminster.

«El neogótico tenía para los arquitectos que seguían los pasos de Pugin algo más que un atractivo religioso. Se trataba de una fuerza liberadora que rompía con lo que los jóvenes arquitectos de la época consideraban restrictivas formas clásicas.

El neogótico no era un estilo solamente apto para la construcción de iglesias, y de hecho durante el siglo XIX aparecieron varios tipos de edificios nuevos –ayuntamientos, salas de ópera, tribunales de justicia, estaciones de ferrocarril, grandes hoteles- en cuyos diseños se utilizó el gótico, por ser, como demostró Pugin, un estilo extraordinariamente flexible. Las Royal Courts of Justice (1874-1882), en Londres, obra de George Edmund Street (1824-1881), y cuya construcción precipitó su temprana muerte, es un juego magistral de formas góticas inspiradas en el gótico europeo del siglo XIV, reunidas alrededor de un impresionante vestíbulo. » Cita 16 (Pág: 148)

Este estilo arquitectónico que aparece en muchos países pero sin mucha fuerza, se agotó justo con la llegada del siglo XX; probablemente una de sus últimas y más espectaculares muestras sea la catedral anglicana de Liverpool (1903-1978), obra de sir Giles Gilbert Scott (1881-1960).



Catedral anglicana de Liverpool

El Eclecticismo

Durante la segunda mitad del siglo XIX la postura de la arquitectura ante la técnica de los ingenieros fue claramente dispar, algunos arquitectos se adherieron a las nuevas maneras tratando de usarlas no como sustituto, sino como complemento de la arquitectura tradicional, otros se negaron a buscar nuevas formas de trabajo con el hierro y el acero, buscando una renovación de la arquitectura que se llamó “*Eclecticismo*” este nombre lo adquiere por ser una mezcla de elementos propios de estilos históricos anteriores. Provocado por la rápida sucesión de modas en el campo arquitectónico y artístico en general.

Con el declive del neoclasicismo y la diversidad que ofrecía el neogótico, un número cada vez mayor de arquitectos decidieron utilizarlo todo, cúpulas y arcos apuntados, columnas dóricas y pilones egipcios, *stupas* indios y zigurats mesopotámicos, en los mejores casos esto llevó a una fascinante mezcla de estilos y tradiciones. Dos claros ejemplos del eclecticismo los encontramos en dos edificios, uno en Londres y el otro en Banff, que poseen algo del estilo señorial de la Escocia medieval. New Scotland Yard

(1887-1890), en Westminster, de Richard Norman Shaw (1931-1912).

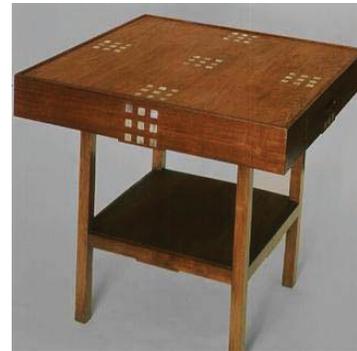
En general, la arquitectura eclecticista no es fuente de grandes aportaciones arquitectónicas, pero compensó su falta de ingenio con un dominio del oficio y una cuidada realización de las soluciones constructivas ensayadas, utilizadas y comprobadas en millares de experiencias y ejemplos.



Edificio Bonin, ejemplo del Eclecticismo pleno

Arts and Crafts (Artes y Oficios). Movimiento influyente de artes que surge en Gran Bretaña, durante la segunda mitad del siglo XIX, bajo la dirección de W. Morris, Ph. Web y J. Ruskin. Este movimiento surge a consecuencia del rechazo general de las formas arquitectónicas tradicionales del siglo XIX, Arts and Crafts se puede definir como el punto de partida de la búsqueda de nuevas posibilidades expresivas, de un nuevo estilo, en una época caracterizada por la industrialización que crecía día con día, por la ciega fe en el progreso y por la municipalización progresiva. Teniendo como principal objetivo, defender el retorno a la tradición artesanal de cuyo medieval y se opone a la producción industrial masiva.

Arts and Crafts se propone conformar el espacio vital cotidiano de los ciudadanos con productos de calidad de realización artesanal, con el fin de que los objetos de origen industrial y fabricados en masa, no ganasen la partida y anulasen la estética del producto, procurando que sus productos artesanales abarcaran desde el mobiliario el cristal y los tejidos hasta los tapices, estos con adornos basados en flores estilizadas.



Mesa diseñada por Charles Rennie Mackintosh.

«La sencillez de línea de esta mesa, diseñada por Charles Rennie Mackintosh en 1918, es característica de los muebles del movimiento Arts & Crafts. Está realizada en pino teñido y decorada con incrustaciones de nácar. Los elementos geométricos son típicos de la obra de Mackintosh.» Cita 17

Aun cuando W. Morris no era arquitecto, sus obras tuvieron una gran influencia en la arquitectura hasta muy entrado el siglo XX.

Este movimiento fue el principal precursor del estilo Art Nouveau, y por su énfasis en la sencillez de los materiales y de los revestimientos fue una de las fuentes del modernismo del siglo XX.

Los Rascacielos

Hubo un final para este siglo XIX, tras la lucha de los estilos. Llega este fin más o menos a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, prácticamente con la aparición del hierro y el hormigón armado (perfeccionado por François Hennebique en 1892), con el ascensor eléctrico, con el muro cortina, con el aumento del precio del terreno en las ciudades y, por lo tanto, con la necesidad de construir edificios más altos para obtener beneficios. Y, además, con el reconocimiento final de que los edificios que emergían a partir de estos nuevos avances eran bonitos, a pesar de estar totalmente despojados de estilos históricos, y se erigían orgullosos y desnudos, en plena era de la máquina.

El mundo cambió muy rápidamente en las últimas tres o cuatro décadas anteriores a la primera guerra mundial (1914-1918). En lugar de iglesias, catedrales y palacios, los edificios que más importaban eran ahora los de oficinas, los grandes almacenes y, especialmente, las fábricas. «La producción en serie nació en 1908 con el Modelo T de Henry Ford. Los primeros automóviles habían aparecido en Alemania en 1886. La eficacia cada vez mayor de Ford le permitió reducir en mitad el costo de su automóvil: la era del transporte privado en masa había llegado.

Estados Unidos condujo estos nuevos avances con tal dinamismo que asombró a Europa. En la última década del siglo XIX parecía que nada pudiese detenerlo y cuando estalló la primera guerra mundial, el país de los derechos del individuo, de la libertad de expresión y de la legalidad de las armas era claramente el líder económico mundial. No es extraño pues, que fuera allí, en Estados Unidos, donde la arquitectura empezara su gran ruptura con el pasado, y donde surgen por primera vez los rascacielos. » Cita 16 (Pág: 158)



Primer rascacielos de Nueva York, el edificio Flatiron.

«Los rascacielos no sólo tienen una función económica, al aprovechar al máximo el precio del suelo, sino que también tienen una función simbólica. Muestran el triunfo del capitalismo, y en él intervienen todos los agentes de la sociedad capitalista de masas: obreros, empresarios, arquitectos, industria, ciudad, etc. Esta función simbólica queda patente en la torre Eiffel, sin ninguna función clara, pero con 300 metros de altura.» w.w.w (05)

El rascacielos nace en Chicago, tras el incendio de la ciudad de 1873. Los edificios en altura se hicieron necesarios para superar la escasez del suelo; y los arquitectos estadounidenses

propusieron soluciones novedosas, que una sociedad tan dinámica como esta no dudó en adoptar. Estos edificios nacen con una voluntad utilitarista, nada en un rascacielos es superfluo, pero en Nueva York entre (1880-1885) cuando tienen su mayor desarrollo., El primer rascacielos de Nueva York fue el *edificio Flatiron*, construido por Daniel Brunham en 1902 con 87 metros de altura.

La generación de arquitectos que construyen los primeros rascacielos está encabezada por William le Baron Jenney, que en 1885 construye el primer rascacielos, el *Home Insurance*. En su edificio emplea los nuevos materiales y los adelantos técnicos: estructuras metálicas ignífugas y el ascensor. La estructura metálica libera al muro de su función de carga por lo que se pueden abrir huecos e iluminar el interior del edificio con luz natural.

Frank Lloyd Wright (1867-1959)

Genio y famoso por sus casas de la zona residencial de Oak Park, en Chicago, que construyó a principios de su carrera; la ingeniosa Casa de la Cascada



Guggenheim Museum (1943-1959), de Nueva York.

Wright realizó unas breves prácticas como ingeniero y trabajó con Louis Sullivan antes de establecerse por su cuenta en Chicago en la última década del siglo XIX. Construye una casa en Oak Park en 1889 que más tarde se convertiría en el prototipo de casas de la clase adinerada de

Chicago. Este arquitecto sostenía que el había inventado la planta abierta, desde luego, ésa fue una de las características de los muchos edificios –casas tanto ambiciosas como modestas, iglesias, oficinas y museos- que diseñó a lo largo de su extensa carrera. Con este tipo de casas acabó con la idea de vivienda como una serie de cajas separadas; en las casas de Wright fluía el espacio. Le gustaba mantenerse cerca de la naturaleza y era un brillante manipulador de la luz natural y del espacio interior.

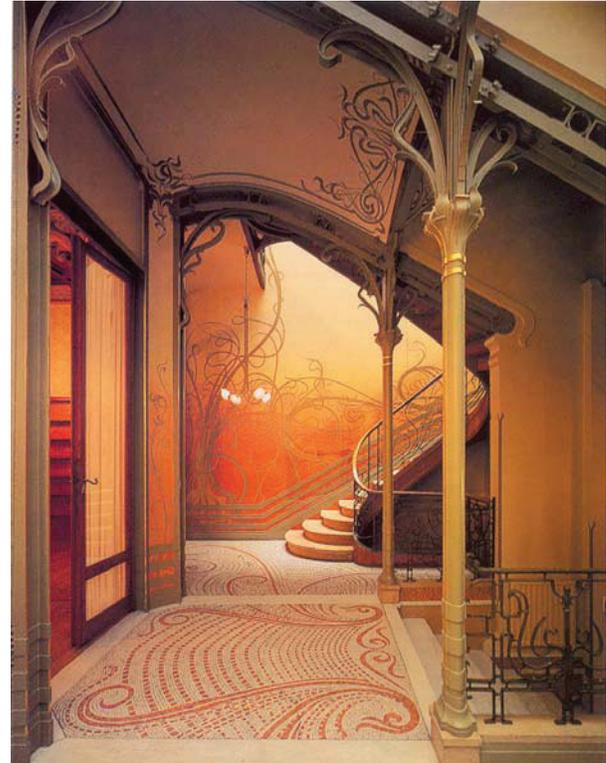
Primera Década 1900-1910

El Modernismo, a falta de algún estilo que permitiera expresar adecuadamente la nueva época, la búsqueda de un estilo nuevo pasó a inspirarse en el modelo de la naturaleza. A mediados del siglo XIX en Francia los artistas cambian su lugar de trabajo, de inicialmente estar en lugares cerrados como son los talleres a lugares al aire libre como los parques o lugares públicos donde instalaban sus caballetes en plena naturaleza. Esto les permitió utilizar la *naturaleza* como inspiración en las diferentes formas de expresión del arte, como la pintura, escultura, arquitectura, etc; se empezó traduciendo las líneas curvas de un árbol o los entrelazados pétalos de un capullo a un nuevo lenguaje formal de ornamentos generalmente planos que rompía totalmente con el repertorio de formas conocido hasta entonces. En arquitectura las formas vegetales de la naturaleza se tradujeron, conjuntamente con los nuevos materiales, vidrio y hierro, en un lenguaje formal estilizado y con los nuevos materiales se presentaban también sin revestimiento junto a materiales tradicionales como el ladrillo, la piedra o el mármol, no tardó en abrirse una vía tanto hacia un nuevo estilo como a una estética de los materiales.

Este estilo se fue difundiendo con el paso del tiempo por todo Europa a principios del siglo XX, desarrollando diferentes nombres como fuese el lugar donde se desarrollaba, por ejemplo en Francia se llamo **“art nouveau”**, en Inglaterra **“Modern Style”** y en Alemania **“Jugendstil”**, de la misma manera sus representantes eran distintos según la nación que se tratara, suntuoso y divertido en Bruselas con **“Victor Horta”**, fantástico en Barcelona con **“Antonio Gaudí”**, patético en Turín y Constantinopla con **“Raimondo D’Aronco”**, rigurosamente cúbico en Viena con **“Josef Hoffmann”** y en Glasgow **“Charles Rennie Mackintosh”**. A demás de estos representantes surgieron algunos exponentes más de este movimiento, entre los más destacados podemos citar a **“Otto Wagner”** (1841-1918) el arquitecto más célebre del cambio de siglo en Viena, logró una merecida fama como organizador de proyectos de gran envergadura como por ejemplo sus elegantes edificios del metro en Viena, Austria, 1894-97, **“Hector Guimard”** (1867-1942) con una exhuberancia similar a la de Horta proyectó los accesos al metro de París.



Estación del Metro de Viena, Austria, 1894-1897



Victor Horta, Casa Tassel en Bruselas, 1892-1893 (Vestíbulo)

Gaudí y el Modernismo Español

Este personaje cuya obra se encuentra casi exclusivamente en Barcelona, fue el representante más destacado del Modernismo. Desarrolló su opulento lenguaje formal, que incorporó tanto elementos góticos y árabes como creaciones propias, sin pensar en alguna finalidad útil. Gaudí crea animados mosaicos con la combinación de trozos de vidrio y de azulejos, mismos que utiliza para las fachadas de sus edificios o a los bancos ondulantes del Parque Güel, que proyectó para Eusebi Güell, su protector más importante.



Bancos del Parque Güell



Enciclopedia Encarta, Vanni/Art Resource, NY
Casa Batlló



Casa Milá

La obra de Gaudí alcanzó su punto culminante en vida del artista con la Casa Batlló y la Casa Milá, pero su mayor proyecto que todavía no se concluye en su totalidad es La Catedral de la Sagrada Familia en Barcelona por supuesto, edificio que no se ha podido terminar, no por el coste inmenso que pudiera llegar a tener sino por que difícilmente existirá otro arquitecto con la gran imaginación de Gaudí.



La Sagrada Família, iniciada en 1882

El Jugendstil en Alemania

«La obra del belga Henry van de Velde es tal vez la mejor demostración de que, como el movimiento Arts and Crafts, el jugendstil fue mucho más que una moda arquitectónica. Su visión de un arte joven concluyó en una liberación de las coacciones y convenciones tradicionales no solo en la arquitectura, sino en todos los dominios de la vida. Para Van de Velde cualquier objeto cotidiano era un producto de artesanía artísticamente configurable, que había de ser sometido a una conformación específica.» Cita 08 (Pág: 12)

Tras sus primeros proyectos artísticos en Bruselas –en cuyos alrededores, concretamente en Uccle, construyó en 1895 su propia residencia, la casa Bloemenwerf- y en París, realizó sus trabajos más importantes fundamentalmente en Alemania. Entre 1901 y 1902 llevó a cabo la decoración interior del museo Folkwang de Essen promovido por el industrial Kart Ernst Osthaus. Entre 1907 y 1914, Van de Velde dirigió en Weimar la Escuela de Artes Decorativas por él proyectada, donde tras la I Guerra Mundial tuvo su origen la Bauhaus de Weimar, de Walter Gropius.



Museo Kart Ernst Osthaus, Sala de la Fuente Hagen, Henry Van der Velde

Cubos en lugar de curvas: Glasgow y Viena

Así como las obras de Horta configuraron la imagen urbana de Bruselas y las de Gaudí la de Barcelona, los trabajos de Charles Rennie Mackintosh fueron panel publicitario de la metrópoli escocesa de Glasgow. La Escuela de



Arte de Glasgow fue su obra principal, y se caracteriza por utilizar formas básicas estereométricas de gran peso en vez de elementos vegetales. Junto a las superficies lisas de piedra natural, que producen casi un efecto de intimidación, las ventanas, de gran tamaño, constituyen una abertura de la fachada.

Escuela de Arte de Glasgow

En el año 1900 Mackintosh recibió una invitación para presentar sus trabajos en Viena. Sus diseños de muebles, en los que predominaban las formas cúbicas, influyeron en la creación de los Talleres vieneses de Joseph Hoffmann en 1903, que hasta su supresión en 1933 centrarían la producción artesanal. Los trabajos de Mackintosh se expusieron en Viena en el Palacio de Exposiciones de la Secesión, proyectado por Joseph Maria Olbrich poco antes de traslado a Darmstadt.

En 1897 artistas tan diversos como el pintor Gustav Klimt, el escultor Max Klinger o el arquitecto Josef Hoffmann se distanciaron de la actividad artística tradicional de Viena y de sus exposiciones de carácter académico y fundaron la Secesión vienesa, que marcó la actividad artística de la metrópoli astrohúngara en el cambio de siglo.

Segunda Década 1910-1920

Modernización e Industrialización.

La I Guerra Mundial, bien recibida por algunos como un medio de destruir lo que parecía una cultura rebuscada y cerrada en sí misma, transformó de modo sorprendente al mundo, y Europa en particular. A principios de siglo cada vez eran más radicales las actitudes de intimidación imperialista que las grandes potencias –Inglaterra, Francia, Imperio austrohúngaro y Alemania- mantenían entre sí. Simultáneamente empezó a desplazarse el equilibrio entre las naciones tan dificultosamente establecido a finales del siglo XIX. Tanto en lo político como en lo económico los intereses nacionales dictaban la actuación de las potencias.

El asesinato en Sarajevo del heredero al trono austrohúngaro Francisco Fernando (junio de 1914) aceleró el proceso a pesar de la intensa diplomacia secreta y pocas semanas después estalló la I Guerra Mundial, con la que supone el fin del siglo XIX.

En la exposición programática de la Werkbund en Colonia, que tuvo lugar en 1914, se ofreció por primera vez una visión de conjunto de las diversas tendencias arquitectónicas de la época. Henry Van de Velde abogaba por acentuar la línea individual y artesanal de la Werkbund, (“Deutscher Werkbund”. Movimiento que mezclaba intereses políticos, sociales y económicos para reformar la artesanía alemana). Sin embargo ante esta posición se impuso el punto de vista más moderno de Herman Muthesius, que propugnaba la fabricación industrial rigurosa de los productos artesanales y en definitiva también de la arquitectura.

«El Glaspabillon de Bruno Taut, encargado por la industria vidriera alemana, constituyó la obra arquitectónica más destacada de la exposición de la Werkbund en Colonia.



El Glaspabillon de Bruno Taut

Levantado sobre un zócalo curvado el edificio se corona con una cúpula de vidrio terminada en punta. Con sus delicados colores ofrecía en el interior una muestra del primer expresionismo, inspirado en modelos góticos, de la arquitectura alemana.» Cita 08 (Pág: 19)

Taut había creado una obra programática que constituía un modelo de la adecuada utilización de las nuevas formas y de los nuevos materiales. En lugar de una ornamentación historicista o del ahorro floral en el sentido del Jugendstil, aparece aquí una justificación modélica de los materiales, de forma que ya en el exterior pueden comprobarse nítidamente los principios de la construcción en hierro.

Los mismos principios se impusieron en la fábrica de hormas de calzado de la factoría Fagus en Alfeld an der Leine (1911-1913), de Adolf Meyer y Walter Gropius, que pasa a ser uno de los edificios fundamentales de la arquitectura

moderna del siglo XX, por mostrar una gran claridad y funcionalidad en los elementos constructivos sin ningún tipo de ornamentos en un edificio industrial.



Factoría Fagus, Walter Gropius y Adolf Meyer (Vista general derecha)

Los nuevos materiales de construcción se fueron imponiendo progresivamente. Lo que inicialmente sólo tenía aplicación en los edificios industriales y utilitarios, poco a poco fue conquistando los dominios arquitectónicos tradicionales. Las insospechadas posibilidades del hormigón, sobre todo, revolucionaron la arquitectura.

El Neoclasicismo

Fue sobre todo Peter Behrens quien en los importantes edificios que construyó para la AEG, entre ellos la factoría de turbinas de Berlín, en este proyecto Behrens utiliza claramente modelos de la historia de la arquitectura. Así los resaltes de los ángulos de su factoría de turbinas, rústicos y ligeramente ataluzados, que recuerdan modelos del antiguo Egipto.

Ahora bien, el neoclasicismo, observable hasta muy entrada la década de los años veinte y hasta en los años treinta, no sólo se consolidó en Alemania. Edwin Lutyens se sirvió de su lenguaje señorial, comprensible en general para reflejar las

aspiraciones expansionistas del imperio británico en los nuevos edificios de Nueva Delhi, en la India.

«Peter Behrens (1868-1940) Pintor, diseñador y arquitecto, cofundador de la Deutscher Werkbund (1907), influido por el modernismo y el clasicismo, Behrens fue una de las figuras capitales y un maestro de la arquitectura moderna en Alemania. De 1918 en adelante se inclinó hacia el expresionismo y la nueva construcción.

Este hamburgués, formado en el Jugendstil, destacaba como artesano y como pintor, pero Behrens se convierte en uno de los artistas alemanes universales más importantes de la primera mitad del siglo XX. Aunque hoy se le conoce exclusivamente como Arquitecto, también confeccionó libros, concibió tipos de imprenta y fue artesano.» Cita 08 (Pág: 23)

Obras principales: Residencia en la Mathildenhöhe (1901), Factoría de turbinas de AEG, Berlín (1909), Enbajada alemana de San Petersburgo (1911-1912), Central Administrativa de la fábrica Hoechst (1920-1924).



Factoría de turbinas de AEG, Berlín (1909)



Behrens como diseñador de objetos industriales y tipografía de imprenta

El Expresionismo

Los arquitectos empezaron a interesarse por el expresionismo justamente antes de la I Guerra Mundial. Junto al lenguaje formal funcional, por el que abogaba entre otros Walter Gropius, el agitado expresionismo representaba una nueva variante de la modernidad.

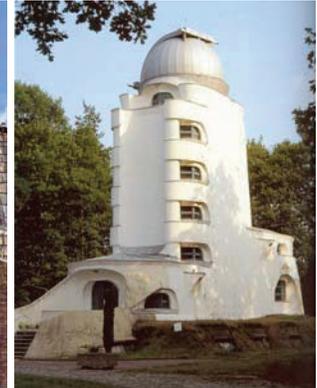
El expresionismo arquitectónico se manifiesta sobre todo a través del ladrillo y del cristal. Concretamente el expresionismo de vidrio y cristal tuvo su iniciación arquitectónica utópica en 1914 en el Glaspabillon de Taut de la exposición de la Werkbund. La arquitectura expresionista de ladrillo fue predominante hasta mediados los años veinte en los países del norte de Europa, que venían contando con este material ininterrumpidamente desde el gótico. El color de la piedra, que iba del rojo pardo al azul violeta, y la estructura superficial, variable de piedra a piedra, determinaba la variedad de colores y de formas de la fachada. Además, su producción individual resultaba especialmente apropiada para los ornamentos del expresionismo, que generalmente constaban de elementos pequeños.

El punto de partida y al mismo tiempo el cierre de la expresiva arquitectura en ladrillo de los Países Bajos fue la Casa de la Navegación, construida entre 1912 y 1926 por Johann Michel de Klerk y Pieter Kraner. Esta obra pone en manifiesto hasta que punto los arquitectos del expresionismo concibieron sus obras como esculturas y cómo, en consecuencia, las decoraron ornamentalmente o como las trataron como lo que se puede llamar una arquitectura parlante.

Como consecuencia de la guerra, entre 1914 y 1918 la actividad arquitectónica en Alemania estuvo prácticamente paralizada. Entre los pocos que pudieron realizar sus visiones está Erich

Mendelsohn, que en la Torre Einstein de Potsdam tradujo en arquitectura construida su lenguaje formal orgánico desarrollado inicialmente en dibujos.

Casa de la Navegación



Torre Einstein, Erich Mendelsohn

Por otro lado la arquitectura expresionista alcanzó en Alemania otro punto culminante con el expresionismo de ladrillo del arquitecto de Hamburgo "Fritz Höger, quien durante algún tiempo formó parte de la dirección de la Werkbund. Y entre sus principales obras podemos citar la Casa de Chile en Hamburgo, obra proyectada y construida para una casa naviera, razón por la cual este Höger piensa visualiza esta obra pensando en la forma de un transatlántico gigante.



Casa de Chile, Fritz Höger (1921-1924)

El Cubismo

«Movimiento artístico que se manifestó sobre todo en pintura, cuyo objetivo principal era el de alejarse de la representación naturalista y conseguir plasmar de modo simultáneo un objeto visto desde múltiples ángulos. Este movimiento fue desarrollado principalmente por Robert Delaunay, Gerorge Braque y Pablo Picasso hacia 1907, alcanzó su apogeo alrededor de 1914 y continuó evolucionando durante la década de 1920.» Cita 17

El cubismo al rechazar la representación realista seguida desde el renacimiento, se convierte en el precursor de la abstracción y de la subjetividad artística. Los cubistas rechazan la perspectiva y el movimiento y le dan preferencia a la forma y a la línea. Los cubistas seguían las ideas del postimpresionista francés Paul Cézanne, quien afirmaba que *“todas las formas de la naturaleza parten de la esfera, el cono y el cilindro”*, y esta influido por el afán constructivo y geometrizable de George Seurat.

Y bien aunque el cubismo se expresó principalmente en la pintura también existieron algunos destellos en la arquitectura, por ejemplo, los arquitectos de Praga se apoyaron en modelos de la arquitectura gótica tardía con sus formas abovedadas casi abstractas. Y durante mucho tiempo la arquitectura cubista de Praga fue considerada como una simple variante regional. Actualmente se valora como una alternativa autónoma al expresionismo afín del norte de Europa.

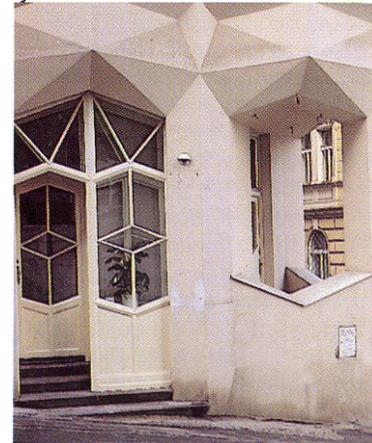
Como principales obras del cubismo se encuentran los grandes almacenes de “La Virgen Negra”, de Josef Gocár, esta obra es considerada como una de las principales en el cubismo praguense, la cual muestra claramente la diferencia entre la arquitectura expresionista y la cubista. En lugar de una ornamentación

decorativa de elementos pequeños, como la que caracterizaba las obras de la Escuela de Ámsterdam, Gocár diseñó un edificio tan distinto como claramente estructurado.



Grandes almacenes “La Virgen Negra”, Josef Gocár, Praga (1911-1912)

Otro ejemplo que vale la pena citar por el manejo tan claro de los principios del cubismo, es la casa de apartamentos Hodek, obra del arquitecto Josef Chochol, que a pesar de estar modelada únicamente con cubos y prisma, la fachada está articulada en un entramado riguroso de elementos verticales y horizontales.



Casa de apartamentos Hodek, Praga, (1913-1914)

Tercera Década 1920-1930

Arquitectura de Posguerra

«A pesar de los estragos causados por la guerra, Europa dominó la arquitectura esta década. Los arquitectos más destacados del momento no siempre tuvieron la oportunidad de llevar a cabo sus proyectos más visionarios, pero crearon un nuevo lenguaje arquitectónico. Las tres fuerzas más poderosas fueron los arquitectos ligados a la Bauhaus en Alemania, los asociados al grupo De Stijl en Holanda, y Le Corbusier (Charles Edouard Jeanneret, 1887-1965) en Francia.» Cita 07 (Pág: 114)

El nuevo impulso de la arquitectura holandesa provino de arquitectos relacionados con la revista De Stijl, fundada en el año 1917, cuyo órgano de difusión fue la revista del mismo nombre, que se publicó hasta el año 1932. El nombre del grupo artístico se traduce por el “Estilo”.

A pesar de que los Países Bajos permanecieron neutrales durante el conflicto, las condiciones económicas fueron difíciles, y los arquitectos tuvieron escasas oportunidades para poner en práctica sus ideas hasta el final de las hostilidades. La base teórica de De Stijl fue el uso de un arte de formas totalmente básicas, intersecciones de líneas verticales y horizontales, llamado neoplasticismo. Estos principios podían aplicarse más fácilmente a la arquitectura que a la pintura y la escultura, especialmente cuando existían ejemplos de ello en el período de preguerra, como la fábrica Fagus de Gropius y Meyer en Alfeld an der Leine. Los logros más destacados del grupo incluyen la pequeña Casa Schröder de Gerrit Rietveld, construida en Utrecht y las casas en hilera del suburbio de Hoek van Holland, obra de J.J.P Oud.



Casa Schröder, Gerit Thomas Rietveld, Utrecht, 1924



Filas de Casas gemelas del suburbio de Hoek van Holland, (1924-1927)

La Bauhaus

El movimiento De Stijl influyó directamente sobre la Bauhaus a través de las actividades de su fundador, Theo van Doesburg, quien impartió clases en Weimar durante 1922. La Bauhaus (término que evocaba la Dombauhütte, la caseta de supervisión de la construcción de catedrales durante la Edad Media) estuvo originalmente orientada, a pesar de la presencia del célebre, arquitecto Walter Gropius, hacia los oficios antes que a la arquitectura. La crisis económica en

Alemania produjo un cambio; los oficios fueron vistos entonces no como una finalidad en sí misma, sino como una preparación para la producción en masa. Theo van Doesburg fue responsable en gran parte de este cambio de orientación. En un ensayo publicado en 1923 manifestaba que la Bauhaus debía buscar contratos con firmas industriales "en beneficio de la estimulación mutua". El traslado de Weimar a Dessau le dio a Gropius la oportunidad de diseñar un edificio radicalmente nuevo, la Dessau, uno de los más famosos del siglo xx.



Edificio de la Bauhaus, construido en 1926, por Walter Gropius

La Alemania de la posguerra tenía mayor necesidad de viviendas económicas que los Países Bajos, y los arquitectos de la Bauhaus realizaron destacados avances en este campo. Quizás la mejor muestra fue el bloque de viviendas diseñado por Mies van der Rohe para la Exposición Werkbund de 1927, celebrada en Stuttgart (fig. 00) Y de la que fue director. Con sus franjas de ventanas horizontales y su cubierta plana, sin planos inclinados, creó un lenguaje que continuaría utilizándose para proyectos similares hasta más allá de la década de 1950. Otra

aportación importante del arquitecto Mies fue sin duda el Pabellón Alemán de la Exposición Internacional de Barcelona, celebrada en 1929.

Le Corbusier en la década de los 20

En Francia, el desarrollo de un nuevo estilo arquitectónico estuvo asociado a una única personalidad, Le Corbusier. Las primeras viviendas construidas por él. Todas en su Suiza natal, fueron variantes de los edificios Arts and Crafts de la preguerra. Le siguieron edificaciones influidas por el Deutsche Werkbund. Le Corbusier también estaba familiarizado con la construcción en hierro y hormigón. El momento decisivo en su carrera llegó en 1916, cuando se trasladó a París y conoció el pintor Amedée Ozenfant (1886-1956). Ambos desarrollaron una nueva forma de máquina estética, a la que denominaron "purismo", y fundaron una revista para difundir sus ideas, *L'esprit nouveau* (1920-1925). «El purismo giraba esencialmente alrededor de dos ejes: la necesidad práctica, que sólo se podía satisfacer con formas funcionales desarrolladas empíricamente, y la búsqueda de arquetipos, formas ideales que estimularan tanto los sentidos como el intelecto.» Cita 07 (Pág: 118)

Le Corbusier dejó su huella primero en Francia, no a través de lo que había construido, sino mediante proyectos y escritos teóricos, entre los que destaca su ensayo *Hacia una arquitectura*, publicado por vez primera en *L'esprit nouveau* y después como libro, en 1923. Entre las cosas que le interesaban en aquel momento se encontraban el proyecto de una casa absolutamente básica, la Maison Citrohan, así llamada en reconocimiento al automóvil Citroën, y el proyecto de una ciudad moderna ideal, la Ville Contemporaine, obras que fueron mostradas en el Salon d'Automne de 1922. En 1925, el Pabellón de L'Esprit Nouveau, una versión de la Maison Citroham remodelada como

un apartamento con una terraza adyacente más que como una casa aislada, formó parte de la Exposition des Arts Décoratifs celebrada en París. Fue una réplica contundente al fastuoso estilo déco que dominó la muestra, y sirvió como sumario de lo escrito en su libro:

«Si eliminamos de nuestros corazones y mentes todos los conceptos muertos en relación a las casas y contemplamos la cuestión desde un punto de vista crítico y objetivo, debemos llegar a la vivienda como “máquina para vivir”, la casa de producción en masa, saludable (física y moralmente) y bella, al igual que las herramientas de trabajo y los instrumentos que acompañan nuestra existencia. » Cita 07 (Pág: 119)

Sin embargo, durante este período sus construcciones más notables fueron lujosas villas para ricos clientes burgueses, entre las cuales destaca la Villa Savoye de Poissy, en las afueras de París.



Villa Savoye de Poissy (1929-1930)

El Constructivismo

Aparte de la Bauhaus alemana y del movimiento holandés De Stijl, fue la vanguardia de la joven Unión Soviética la que expresó también en el arte y en la arquitectura los revolucionarios cambios políticos posteriores a 1917.

En Rusia fue sobre todo El Lissitzky el receptor de la abstracción de la obra de Malevich. Junto con

Vladimir Tatlin, El Lissitzky fue el representante más destacado de una tendencia artística que, al igual que De Stijl, defendía una síntesis de pintura y arquitectura.

Hacia 1920 El Lissitzky desarrolló sus famosos Proun (abreviaturas de Pro UNOWIS: “proyecto de creación de nuevas formas en el arte”), composiciones abstractas de varios elementos geométricos, susceptibles de realizarse tanto bidimensional como tridimensionalmente, y en las que se reflejaba claramente la influencia de la pintura.

El concepto de Proun no se limitaba en absoluto a los cuadros bidimensionales y Lissitzky lo extendió también a la configuración de interiores y a los proyectos arquitectónicos.

Este movimiento de los artistas rusos se caracterizó por la fe en el progreso y por la fascinación por la técnica.

El proyecto arquitectónico más importante de estos años, desarrollado por Lissitzky —que en 1922 se asoció en Ámsterdam al grupo De Stijl— en colaboración con el holandés Mart Stam, fue el Estribanubes. Se trata de un proyecto, nunca realizado, de un gigantesco complejo de oficinas con un cuerpo de edificio de reminiscencias tecnicistas que estaba sostenido por muy pocas columnas y parecía flotar horizontal e ingravidamente en el espacio.

Las obras utópicas y revolucionarias del constructivismo soviético se caracterizaron por el hecho de que su extenso y ambicioso programa suscitó controversias entre los intelectuales rusos, logrando con esto que los ambiciosos proyectos, se quedaran en simples proyectos sin construir. Entre los proyectos que se construyeron, está el club de trabajadores Rusakov de Moscú, que Konstantin Melnikov realizó como construcción de hormigón.



Club de trabajadores Rusakov, Moscú 1928

Sin embargo, el constructivismo, como todo el arte moderno de la Unión Soviética, sólo disfrutó de un esplendor relativamente corto. En el concurso convocado en Moscú en el año 1931 para un Palacio del Soviet se rechazaron todos los proyectos modernos, incluidos los de Le Corbusier y Walter Gropius, y se eligió un proyecto neoclasicista que en adelante marcaría las pautas de la nueva arquitectura estalinista oficial.

La ordenación urbana en la década de los 20

«Lo que a través de los siglos había funcionado como una estructura susceptible de ser abarcada con una sola mirada y sin cambios apreciables se convirtió de la noche a la mañana en una especie de Moloc como consecuencia de la revolución industrial del siglo XIX. El éxodo rural supuso la explosión de la ciudad. Los problemas planteados no podían resolverse únicamente a través de la técnica o de la arquitectura. En consecuencia surgió una nueva disciplina. Se trataba de la ordenación urbana, que consideraba la ciudad como un todo. Los planificadores descubrieron sus primeros ideales en los lugares de

procedencia de los hombres que habían creado los problemas urbanos y proyectaron en el campo la nueva ciudad como antítesis de la ciudad antigua.» Cita 08 (Pág: 40)

La ordenación urbana es una disciplina joven que cuenta con una larga tradición. Los conceptos de "urbanismo" y de "ordenación urbana" empezaron a utilizarse a finales del siglo XIX y comienzos del XX. Ya en la antigüedad la aparición de las aglomeraciones humanas dio lugar a una reflexión sobre la organización más ventajosa y sobre la estructura arquitectónica de los centros urbanos y económicos desde el punto de vista estratégico y climático. Junto a un gran número de ciudades en crecimiento salvaje, aparecieron las primeras ciudades desarrolladas de acuerdo con un plan anterior, dispuestas en muchos de los casos sobre una estructura geométrica parecido a un tablero de ajedrez. Al mismo tiempo aparecieron las primeras viviendas estandarizadas construidas sobre una planta unitaria.

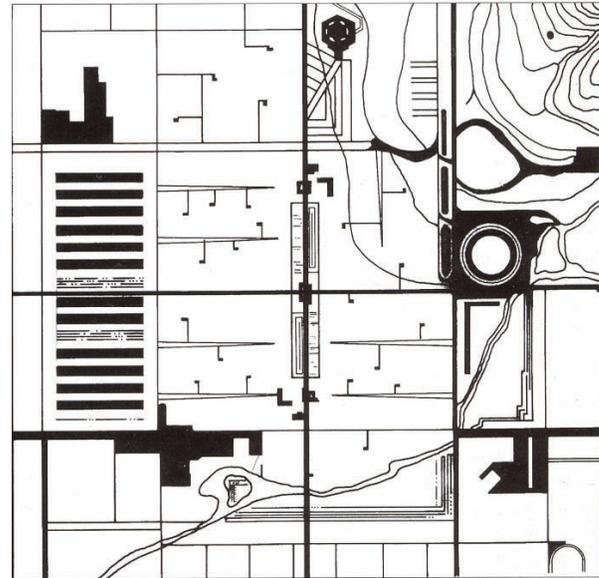
Las utopías desarrolladas a principios del siglo XX se desentendieron de la ciudad antigua y trataron de superar la oposición entre el campo y la ciudad. En 1898 el británico sir Ebenezer Howard concibió la idea de una ciudad jardín. Independientemente y al margen de las viejas ciudades grandes, debían construirse pequeñas ciudades modernas, cuyos habitantes se autoabastecerían a través de la agricultura y de la ganadería. Se trataba de disponer circularmente alrededor de un parque central un asentamiento de 32,000 habitantes como máximo. La mitad de las 400 hectáreas correspondientes a una ciudad jardín se destinaría a la explotación agrícola. La primera ciudad jardín, fue Letchworth, se creó en 1903 lejos de Londres con proyectos de Barry Parker y Raymond Unwin. Pero como la idea de las ciudades jardín era una idea de vida rural tradicionalista, la ciudad jardín terminó por no

aceptarse, fracasaron como ciudad independiente y como modelo de vivienda exclusivista fueron un éxito.

Por otro lado la idea de orden urbano que tubo mejor aceptación fueron las reflexiones antiurbanas del arquitecto norteamericano Frank Lloyd Wright. Designó con el nombre de "Usonia" una utopía en la que el arquitecto integraba el individuo y el paisaje en una unidad vital orgánica. La utopía quedó formulada en su máxima amplitud en los planos de Broadacre City (1935). En ellos el espacio rural sustituía al espacio urbano.

Broadacre City se basaba en la "casa usoniana", profundamente integrada en el paisaje, en la que había que vivir y trabajar. Cada familia debía cultivar su huerto y por lo tanto los terrenos eran de "media hectárea por familia". Todas las funciones restantes se desarrollarían con entera libertad en pleno campo. Complejos formados por una escuela, una biblioteca, una administración y una sala de reuniones constituirían el centro social de cada vecindad. La industria se desarrollaría en "parques industriales" aislados. En los nudos de comunicación se construirían casa altas de oficinas. En ellas situaba Wright los centros comerciales, en los cuales los ciudadanos pondrían a la venta los productos obtenidos en sus casas.

El nuevo tipo de construcción fue el predecesor de los actuales malls (centros comerciales). Un sistema jerarquizado de calles une los distintos ámbitos funcionales. El coche -cada ciudadano debía disponer del suyo- era la condición funcional de Broadacre City. En la actualidad las ideas de Wright parecen haber tomado cuerpo en los *suburbs* de todo el mundo. Sólo la apuesta individualista resulta en la práctica incompatible con las intenciones de planificación central.



«En lugar de barrios super poblados, casas separadas para individuos libres. Lo que se concibió como sucedáneo de la antigua metrópoli, en realidad no se desarrolló contra ella, sino con ella. Broadacre City (en la imagen detalle del proyecto "campo extenso") fue el prototipo de los "suburbs" del viejo mundo (Frank Lloyd Wright 1935).» Cita 08 (Pág: 41)

El Art Déco

Innovador estilo de diseño que fue muy popular en las décadas de 1920 y 1930. Se utilizó principalmente en mobiliario, joyería, vestimenta, cerámica y diseño de interiores (decoración). Sus formas estilizadas transmitían elegancia y sofisticación. Aunque el estilo cobró forma en la década de 1920, el término Art Déco no se aplicó hasta 1925 cuando se celebró la Exposición Internacional de Artes Decorativas e Industriales Modernas, importante muestra de diseño que se realizó en París.

El Art Déco surgió como reacción a la sinuosidad y exceso de elaboración del Art Nouveau,

característico del cambio de siglo, y a la vez como una estética nueva para celebrar el auge de la maquinización que iba ganando terreno. Su principal característica es la utilización de líneas definidas, contornos nítidos y formas elegantes y simétricas. También se asocian a este estilo los colores primarios brillantes, la utilización de cromados, esmaltes y piedras muy pulidas, y los diseños de inspiración egipcia y griega. Aunque los objetos Art Déco más refinados no se producían de forma masiva, su inherente simplicidad hacía que fueran fácilmente adaptables a un tipo de producción en serie de objetos menos refinados como la bisutería, las vajillas y demás utensilios de uso doméstico corriente.

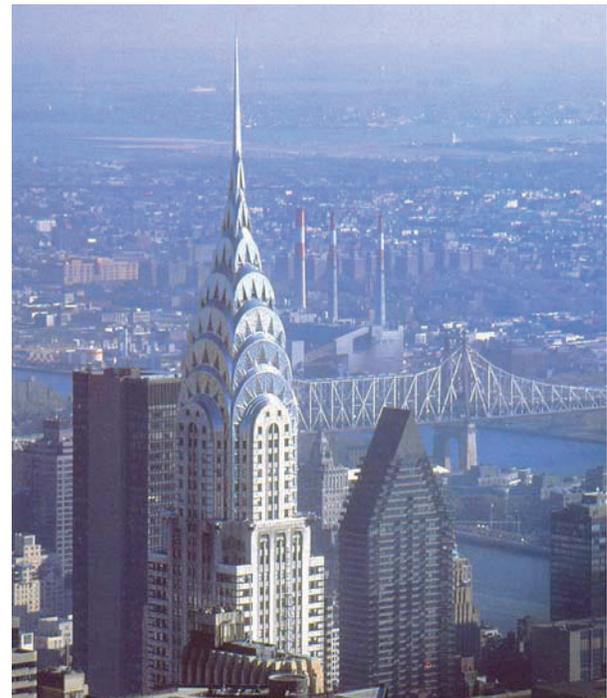
En París para 1925 se crea la exposición internacional de muestras que reunía las distintas manifestaciones contemporáneas del diseño, de la artesanía y de la arquitectura, llamada Exposición Internationale Des Arts Decoratifs Et Industries Modernes. Ha raíz de esta presentación de las nuevas corrientes artísticas originó un cambio del panorama artístico. El hecho de que la exposición de París diera nombre a una nueva tendencia artística el Art Déco, es una demostración de su enorme influencia sobre el arte de los años veintes y principio de los treintas. Las formas cúbicas del art déco, con sus ángulos redondeados y sus segmentos de arco, se utilizaron tanto en cubiertos de mesa y vestidos como en arquitectura y pintura, pasando por las joyas y los automóviles.

Esta corriente tenía de todo un poco, por ejemplo contaba con ciertas características del cubismo, algo del expresionismo, rasgos de la estética maquinista de carácter tecnicista, he aquí la mezcla de la exitosa receta del art déco que captó el espíritu de la época.

En muchos casos no fue sólo la elegancia la característica peculiar de las formas compactas del art déco, sino también una cierta pesadez,

derivada entre otras cosas de la preferencia por los materiales pesados como el acero, la plata y sobre todo el latón.

Los ejemplos más notables en el campo de la arquitectura en Francia, fueron las salas de exposiciones Le Pavillon d'un Collectionneur, diseñadas por Ruhlmann para la Exposición Universal de París de 1925, y el gran salón (c. 1930) del transatlántico francés *Normandie*, con decoración e iluminación de Lalique. En Gran Bretaña, un ejemplo muy conocido de arquitectura y diseño Art Déco es la fábrica Hoover de Perivale (en el oeste de Londres), diseñada por Wallis Gilbert y Asociados en 1932. En Estados Unidos, entre las principales obras se encuentran el Radio City Music Hall (1931) de Nueva York, diseñado por Donald Deskey, y el Edificio Chrysler de William van Allen (1930, Nueva York).



Edificio Chrysler, William van Alen, Nueva York, 1930

«El edificio Chrysler (1930) de Nueva York se considera la obra arquitectónica más destacada del Art Déco. Proyectado por William van Allen, está inspirado en las imágenes maquinistas de los pintores futuristas. Este rascacielos, coronado por una pirámide metálica escalonada, alcanza una altura de 255 m y fue el edificio más alto del mundo hasta la construcción del Empire State.» Cita 17

No solo en Europa, sino también en América las obras del art déco se convirtieron rápidamente en el símbolo de los *roaring twenties*, de su atractiva elegancia y también de su decadencia. Asimismo el mundo de líneas aerodinámicas y de brillo de cromo del art déco llegó a la publicidad, que acompañó al despliegue económico de Estados Unidos en los años veinte.

A partir de 1935 el Art Déco decayó, pero en las décadas de 1960 y 1970 volvió a gozar del favor del público.

Cuarta Década 1930-1940

Década muy difícil para el continente europeo por finalizar con el estallido de la Segunda Guerra Mundial, y darse a lo largo de ella una serie de sucesos hostiles como fue la Guerra Civil Española, que estalló en 1936 y que acabó con la derrota del bando republicano en 1939. No obstante hubo otros conflictos como la conquista italiana de Abisinia y la invasión japonesa de China.

Por otro lado las artes visuales continuaron mostrando una tendencia creciente hacia el pluralismo, con la abstracción y la figuración, el surrealismo y el constructivismo en abierta realidad. En Estados Unidos, este enfoque fue estimulado por los diversos programas de artes visuales promovidos por la WPA (Works Project Administration) para sanar algunos de los peores efectos de la Gran Depresión que se vivía dados los sucesos antes mencionados. El objetivo de estos programas en Nueva York fue crear una auténtica comunidad artística sobre un terreno de hostilidad.

Arquitectura en Europa

Italia

Durante los años 20, los arquitectos de Mussolini habían intentado reconciliar la desnuda simplicidad de la arquitectura moderna con el mito de la Nueva Roma. Marcello Piacentini (1881-1960), recibe importantes encargos gubernamentales, propuso un nuevo estilo con vestigios clásicos. Su estilo característico puede contemplarse en los edificios que proyectó para la nueva Ciudad Universitaria de Roma. Obra en la que los ornamentos se reducen al mínimo, pero donde se resalta la influencia clásica con el empleo de columnatas, bajorrelieves e inscripciones de gran tamaño, que a menudo utilizaba en sus frisos.

Alemania

A lo largo de esta década en Alemania el arquitecto más sobresaliente fue el arquitecto Albert Speer (1905-1981), por ser el arquitecto predilecto de Hitler, que durante la guerra sería Ministro de Producción. Un ejemplo típico de su obra fue la nueva Cancillería del Reich en Berlín, proyectada como cuartel general del Führer. Como los arquitectos de la Bauhaus, Speer se inspiró en el gran clásico alemán Kart F. Schinkel. Sólo que el aplicó sus ideas de una forma más directa y literal, remontándose más allá de Schinkel, a los visionarios arquitectos franceses del siglo XVIII, como Etienne-Louis Boullée (1728-1789).

Pero el régimen nazi tuvo un enfoque pluralista de las formas arquitectónicas. Los teóricos de la cultura del nacionalsocialismo abogaban por el uso de diferentes estilos arquitectónicos según la función del edificio. Y el estilo funcional continuó siendo utilizado en los edificios industriales.



Ciudad Universitaria, Roma, Mario Piacentini, (1932-1935)



Cancillería del Reich, Berlín Albert Speer, (1938-1939)

Escandinavia

En Escandinavia el finlandés Alvar Aalto (1898-1976) está considerado como un genio de la arquitectura. Allí había florecido en las dos primeras décadas del siglo un estilo nacionalista romántico, que utilizaba elementos clásicos y en ocasiones góticos.

En el año de 1922 Aalto comenzó a ejercer su profesión por cuenta propia, y para finales de la década se había impuesto como un distinguido exponente del funcionalismo, algo al estilo de la Bauhaus, pero con un acento local particular. Lo que produjo un cambio de dirección en su trayectoria fue su estrecha relación con la industria maderera finlandesa, inicialmente a través de sus patrocinadores, Harry y Mairela Gullichsen. La señora Gullichsen era heredera de un gran complejo maderero y papelerero, y encargó a Aalto el proyecto de un mueble en madera contrachapada para su producción en serie. Su gran conocimiento de la madera le hizo ver en ella una alternativa al hormigón armado, como materia prima para la construcción moderna. En la Villa Mairela, una casa de verano construida para los Gullichsen, emplea sutilmente la albañilería, la mampostería y los revestimientos en madera, no sólo para definir las diferentes áreas de la casa, sino además, para evocar los lazos con las tradiciones finlandesas y subrayar la relación orgánica entre el edificio y el paisaje que la rodea.



Villa Mairela, Noomankku

Arquitectura en Estados Unidos

Estados Unidos

Durante esta década el estilo funcional asociado a la Bauhaus y a Le Corbusier comenzó a imponerse en Estados Unidos. La exposición "Modern Architecture" de 1932, celebrada en el Museo de Arte Moderno de Nueva York, ejerció una gran influencia en este sentido. Sus organizadores fueron el arquitecto Philip Johnson (1906-) y el historiador de arquitectura Henry-Russell Hitchcock, inventor del término International Style, como expresión del funcionalismo. Se hacía hincapié en las construcciones europeas y el mensaje era sencillo: la arquitectura moderna poseía ahora un lenguaje propio seguro de sí mismo, destinado a ser universal, al que los viejos estilos pluralistas no podían hacer frente.

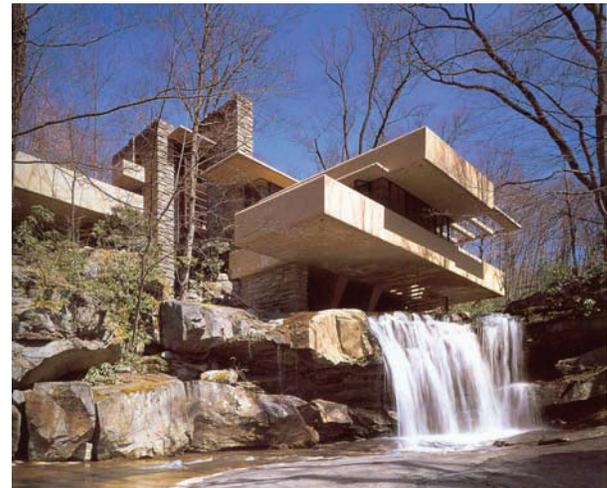
A pesar de este polémico acontecimiento, los edificios estadounidenses diseñados según una forma funcionalista europea fueron escasos. Tanto el estilo moderno como el funcionalismo pretendían encarnar el espíritu del siglo XX, pero desde ángulos muy distintos. Para los arquitectos y diseñadores que emplearon el estilo moderno, el espíritu contemporáneo podía expresarse de un modo puramente romántico y decorativo.

Frank Lloyd Wright en la década de los 30

Reaparece Wright en la década de los 30, influido por las nuevas ideas utilitaristas, mostradas en la Casa Dymaxion (1927), obra del ingeniero Buchminster Fuller (1895-1983). En sus Usonian Houses, la primera de las cuales finalizó en 1937, Wright aprovechó al máximo las pequeñas parcelas suburbanas situando la fachada posterior de la vivienda hacia la calle y organizándola en una planta en forma de L que delimitaba el patio.

Las principales preocupaciones de Wright fueron la utilidad, la economía, y la armonía con la naturaleza. La última de estas encontró la máxima expresión en su casa más espectacular del período, Falling Water (Casa de la Cascada) en Bear Run, Pennsylvania. El edificio está formado por una serie de balcones y terrazas suspendidas sobre una cascada, planos superpuestos y entrelazados que se proyectan hacia los alrededores. Como Aalto, Wright evitaba la impersonalidad de los acabados lisos empleados por los arquitectos del Estilo Internacional.

Al igual que el Heitmatstil nazi, los edificios proyectados por Wright y Aalto durante los años 30 anunciaron el resurgimiento del interés por los lenguajes vernáculos que aparecería tras la Segunda Guerra Mundial.



Casa de la Cascada, Frank Lloyd Wright, 1939

Quinta Década 1940-1950

Globalización de la arquitectura moderna

«El mundo fragmentado, si los estragos de la I Guerra Mundial introdujeron un cambio profundo en las relaciones políticas, económicas y sociales, al término de la II Guerra Mundial la situación fue más dramática. Después de 1945 el mundo ya no era lo que había sido en 1939, antes de que estallara la guerra.

Imagen de la Guardia Nacional de Gran Bretaña (1940)



Enciclopedia Encarta, Hulton Deutsch



Enciclopedia Encarta, Hulton Deutsch
Adolf Hitler y Benito Mussolini

El régimen de terror implantado en Alemania por el nacionalsocialismo de Hitler extendió millones de veces la muerte por todo el mundo y culminó en el crimen del holocausto. Nunca jamás había sacrificado una guerra tantas vidas humanas, también entre la población civil, como la II Guerra Mundial y nunca jamás una guerra había arrasado con tal intensidad ciudades y campos, con la consiguiente destrucción de las condiciones básicas de la vida de la población. La II Guerra Mundial alcanzó su terrible punto culminante a cargo de Estados Unidos con el lanzamiento, de las primeras bombas atómicas sobre Hiroshima y, pocos días después, sobre Nagasaki.» Cita 08 (Pág: 56)

Pero al término de la guerra mundial en 1945 tampoco llegó la paz al mundo. Mientras las

ciudades y los campos estaban todavía reducidos a escombros, sobre todo en Europa, en Japón y en la URSS, las expulsiones y la emigración dieron lugar a gigantescos desplazamientos de la población. Se trataba de desplazamientos políticos que obligaron a modificar los mapas del mundo. Los franceses, los ingleses y los norteamericanos se aliaron con los soviéticos para luchar contra Hitler, pero la alianza se quebró inmediatamente después de terminada la guerra. El mundo se dividió en dos bloques, el oriental y el occidental, cuyas fronteras transcurrían por el centro de Alemania, que quedó dividida en dos Estados.

El bloque occidental, de orientación capitalista estaba formado por países democráticos, al frente de los cuales se situaba Estados Unidos como primera potencia económica. Al frente del bloque oriental, marcado por la ideología comunista, se situaba la URSS, en la que hasta 1953 se impuso la dictadura de Iósif Stalin. Como la URSS, también los restantes países socialistas eran oficialmente "democracias populares", pero les faltaba la condición esencial de una democracia real, a saber, la posibilidad de unas elecciones libres, iguales y secretas.

Hasta el final de los regímenes comunistas en 1989, el Este y Occidente se enfrentaron irreconciliablemente en una "guerra fría" que, como sucedió en los casos del bloqueo de Berlín o de la crisis de Cuba, corrió grave peligro de llegar al conflicto abierto. Se extendió el miedo a una tercera guerra mundial.

El equilibrio de poder se alteró a favor de los arquitectos que creían en el arte moderno y en contra de los que se aferraban a las formas tradicionales.

Varias razones indujeron este cambio. Una muy importante, fue la marcha de sus arquitectos más destacados de Europa, entre ellos la mayoría de los principales representantes del estilo internacional. Mies Van der Roë quien abandono definitivamente Alemania en 1938, Walter

Gropius quien para esas fechas, era el antiguo director de la Bauhaus, quien abandonó Alemania en 1934, y en 1937 se convirtió en el jefe del departamento de arquitectura de Harvard Graduate School or Desig. Arquitectos que más tarde se convertirían en modelos de una generación de arquitectos jóvenes. A pesar de las fracturas culturales y sociales originadas por la II Guerra Mundial, el lenguaje formal del estilo internacional en la arquitectura supuso un importante elemento de continuidad con el período prebélico.

El hormigón y las fachadas de vidrio fueron la señal característica de la nueva época.

La Bauhaus en Estados Unidos

Walter Gropius y Mies van Der Rohe

El arquitecto emigrado que se estableció con mayor éxito en Norteamérica y que ejerció la mayor influencia en su arquitectura fue Mies van der Rohe. Este país le ofreció grandes oportunidades que nunca había tenido en su país natal. Construyó los primeros edificios importantes de su fase americana en Chicago, centro tradicional de innovación arquitectónica. En 1939 realizó un proyecto preliminar para el Instituto de Tecnología de Illinois, IIT, donde ejercía su actividad docente.

En mayor medida que Gropius, Mies Van der Roe supo adaptar a las necesidades norteamericanas los principios básicos de su lenguaje formal clásico-moderno, como el que desarrolló a finales de los años veinte en la Casa Tugendhat o en el famoso pabellón de la Exposición Universal de Barcelona. Su leyendaria máxima **less is more** ("menos es más") no solo adquirió carácter de frase hecha, sino que se convirtió en el santo y seña de toda una generación de arquitectos.

Por otro lado Walter Gropius, otro gran arquitecto, emigrado de Alemania, Gropius a finales de los años 30 había participado ya en numerosos concursos convocados para construir centros educativos en Estados Unidos e incluso llegó a realizar algunas obras. Todos estos proyectos pudo retomarlos en el Graduate Center, terminado en 1950, de la Harvard University.



Graduate Center, Harvard University, Walter Gropius, (1950)

El graduate center es muy ilustrativo de las exigencias de Gropius en relación con la arquitectura moderna y con su producción. Construyó los edificios de Harvard en colaboración con su oficina TAC (The Architects Collaborative), que para Gropius representaba la realización de sus ideas sobre el trabajo creador en equipo. Así surgieron las elegantes edificaciones de columnas con sus cubiertas planas y sus largas bandas de ventanas que proyectó para Harvard.

Philip Jonson y Charles Eames

El desmesurado interés por el acero y el vidrio que Mies despertó en Estados Unidos encontró numerosos imitadores, entre ellos Philip Johnson. Colaborador temporal de Mies van der Rohe, Jonson fue una de las figuras más cambiantes de la arquitectura norteamericana de este siglo. Coeditor con Henry-Russell Hitchcock de la revista internacional Style, a principios de los años

treinta alcanzó repentinamente una gran popularidad. En su Glass House de New Canaan emuló el purismo riguroso de Mies.



Glass House, Philip Johnson, Connecticut (1949)



Un camino totalmente distinto fue el seguido por Charles Eames con sus edificios de viviendas también basados en estructuras en esqueleto de acero, como el Case Study House Nr. 8, de 1945 1949, procedente de un concurso convocado para desarrollar prototipos de casas, o como su propia residencia, que construyó en 1949 para él y para su esposa Ray en Pacific Palisades de Santa Mónica. Eames, famoso también como diseñador, utilizó los mismos materiales -acero y cristal- que Johnson, pero las edificaciones, casi simultáneas, de los dos arquitectos se distinguen totalmente entre sí. Mientras Johnson venía a formar un credo en forma de cartel de las tendencias, arquitectónicas predominantes en la época, las edificaciones de Eames seducían por su elegancia contenida, que casi producía una sensación de fragilidad. En sus edificios utilizaba ornamentos normalizados fabricados industrialmente, que se encargaban por catálogo. Los principios constructivos de esta arquitectura de vidas tecnificada aparecían sin recubrimiento en la fachada y dotaban a los materiales de construcción generalmente sencillos, de su propia estética material.

Sexta Década 1950-1960

«Los años 50 todavía representan para mucha gente una época de estabilidad.

La sensación de nostalgia por unos tiempos más felices empaña y distorsiona la memoria de aquellos que los vivieron y las percepciones de aquellos que no lo hicieron. De hecho fue una época de profundos y violentos conflictos. La guerra de Corea señaló el inicio de la intervención americana en Asia. El McCarthysmo, que fomentó la paranoia engendrada por la guerra fría entre Estados Unidos y la URSS, produjo un clima de temor entre los intelectuales norteamericanos. En general, en toda la sociedad americana se incrementaron las presiones sobre los ciudadanos para que se comportaran conforme a lo establecido. La excepción fue el inicio del Movimiento pro Derechos Civiles, centrado en la lucha contra la educación segregacionista americana.» Cita 07 (Pág: 215)

Los países europeos, en particular Francia y Gran Bretaña, intentaban adaptarse a la nueva realidad de la época poscolonial.

Mientras que la muerte de Stalin en 1953 fue un buen presagio, al menos por la leve liberalización del régimen soviético, el levantamiento húngaro frustrado de 1956 demostró que la Unión Soviética no estaba dispuesta a entregar el imperio que había adquirido en Europa Oriental. Sin embargo, la vanguardia artística occidental tuvo un carácter unitario que desaparecería en los años 60 y que jamás volvería a producirse. La década puede contemplarse como el apogeo del espíritu moderno. El movimiento moderno se había convertido en la expresión oficial de Occidente, especialmente de la cultura norteamericana, en oposición a los dogmas del realismo socialista que prevalecían en la URSS

Dominio de Mies Van der Rohe y Le Corbusier en la década de los 50

En Estados Unidos durante la década de los 50, las ideas de Mies en Chicago, parecían arrasarse con todo. La expresión paradigmática de la última fase del estilo internacional es el Edificio Seagram de Nueva York, proyectado por Mies Van der Rohe en colaboración con el arquitecto estadounidense Philip Johnson (1906-). En donde el objetivo principal era crear un edificio prestigioso, que pudiera ser la obra maestra, “que



Edificio Seagram, Philip Johnson y Ludwig Mies van der Rohe, Nueva York, (1956-58)

glorificara el trabajo de todos”, tanto de los clientes como del contratista de obra y por supuesto del arquitecto. El edificio está recubierto por una piel de cristal tintada en gris-topacio, enmarcados en bronce con los parteluces y las enjutas del mismo metal. El Seagram se convirtió de inmediato en un símbolo del éxito empresarial y del gran poder económico norteamericano.

Parlamento (finalizado en 1961). También modificó radicalmente el trazado urbanístico que había confeccionado el ingeniero civil y planificador urbanístico americano Albert Mayer.



Palacio de Justicia, Chandigarh, India, (1951)

Estas edificaciones construidas en hormigón en bruto al estilo del experimentado en su Unité d’Habitation de Marsella, fueron muy admiradas por su espectacularidad y buen manejo del espacio. Pero por otro lado las opiniones de los habitantes de la India son menos favorables, aunque el edificio conserva aun una apariencia bella e impresionante, no logra satisfacer las necesidades de sus ocupantes. El diseño de las salas de los tribunales no tiene en cuenta el proceso judicial indio, y los brise-soleils de 1.4m de profundidad no impiden que el sol de la mañana atraviese la fachada acristalada y deslumbre. Otro problema de funcionamiento se presenta en las escaleras y los pasillos expuestos a la intemperie hacen que los usuarios no puedan desplazarse de una parte a otra del edificio durante los monzones sin quedar empapados. Es criticado también el uso de materiales de origen occidental (hormigón, hacer y cristal) inadecuados para un clima de temperaturas extremas.

Si bien Chandigarh puede ser contemplada a la larga como un fracaso o, como un éxito parcial, después de la Segunda Guerra Mundial, Le Corbusier realizó edificios que son obras maestras. Un excelente ejemplo sería la Capilla

de Ronchamp (Francia), edificio que lejos de ser un máquina para rendir culto, el edificio está lleno de alusiones a la naturaleza y al pasado. Ronchamp es una expresión de la vena trascendental que se manifiesta en gran parte del arte de los 50.



Iglesia de Nötre-Dame-du-Haut, Ronchamp, Francia, (1950-1955)

La Arquitectura como Escultura

Medio siglo llevaba ya Frank Lloyd Wright marcando con su obra la arquitectura norteamericana y europea e influyendo en numerosos arquitectos jóvenes, cuando en 1959, terminó su obra tardía: el Salomón R. Guggenheim Museum (el primer proyecto es de 1943), que pretendía ofrecer un foro a la colección de pintura moderna de su fundador.

La propuesta de construcción de un museo de arte en Nueva York, floreciente metrópoli del arte, que Salomón Guggenheim hizo al arquitecto Wright, era tan lapidaria como de difícil realización: el nuevo edificio no podría compararse con ningún otro museo. Y en efecto, la solución que encontró Wright fue absolutamente insólita y singular.

La parte principal del edificio, que tiene en sí las mismas características de una escultura, se alza como un cono invertido con el vértice en el suelo.



Salomón Guggenheim Museum, Nueva York, proyecto inicial 1943, construcción (1956-1959)

Eero Saarinen y Jorn Utzon

Posteriormente a la demostración de Le Corbusier que el hormigón armado podía utilizarse de forma simbólica y romántica, aparecieron otros edificios como por ejemplo la TWA, construida a partir de los diseños de Eero Saarinen (1910-1961) entre 1956 y 1962 en el Aeropuerto Kennedy de Nueva York, pertenece a una época en que los vuelos trasatlánticos comenzaban a ser comunes. Las audaces formas esculturales del edificio fueron posibles gracias a las nuevas técnicas de ingeniería que Saarinen empleó con una doble intención: facilitar el tránsito de pasajeros mediante espacios sin obstrucciones y ofrecer una alegoría arquitectónica del vuelo.



Terminal de la TWA, J.F. Kennedy Airport, Nueva York, (1956-1962)

Jorn Utzon (1918-) con el Teatro de la Ópera de Sydney, donde trabajó varios meses en el estudio de Alvar Aalto, posee una silueta curva aún más espectacular. Desde su magnífico emplazamiento, en medio de la bahía de Sydney, es el símbolo de la mayor ciudad de Australia.



Ópera de Sydney, (1956-1974)

Kenzo Tange

En la década de los 50, el arquitecto más destacado de la posguerra fue Kenzo Tange (1913-), cuyo primer trabajo relevante fue el Memorial Museum de Hiroshima. En él se combinan elementos modernos y tradicionales japoneses: el hormigón armado para la construcción, al estilo corbusiano, con un atrevido arco parabólico, combinado con otros elementos específicamente japoneses, como el uso de una plataforma elevada para la planta principal del Memorial Gallery.



Museo Memorial de la Paz, Hiroshima, Japón, (1950-1956)

Luís Barragán

Luís Barragán (1902-1988) fue célebre por sus lujosas construcciones suburbanas en las cimas del anillo volcánico que rodea la ciudad de México. En algunas, como en la Casa de Eduardo Prieto López, combina elementos corbusianos con la arquitectura popular mexicana, creando formas primitivas de colores vivos, cuyos matices evocan los cuadros contemporáneos de Tamayo. Aquí se manifiesta el carácter esencialmente romántico de gran parte de la arquitectura de la década, que México ofrecía la posibilidad de crear un Edén moderno.



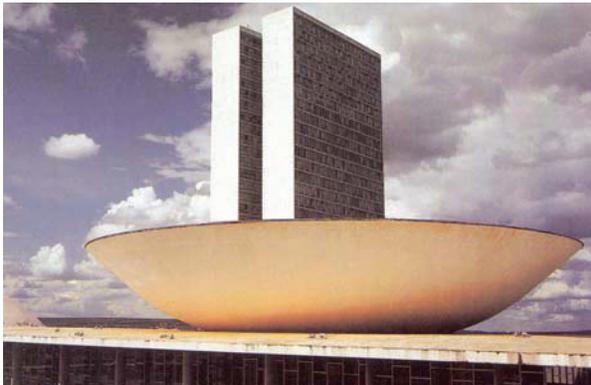
Casa Eduardo Prieto López, El Pedregal, San Ángel, Ciudad de México 1950

La ordenación urbana en la década de los 50

Entre 1951 y 1965, Le Corbusier trabajó, por invitación de Pandt Nehru, en la planificación de la capital provincial de Chandigarh, que habría de ser el símbolo de la India moderna. Creó una red de grandes vías sobre una superficie de aproximadamente 100 hectáreas. Tales vías acotaban barrios residenciales concebidos para 150,000 ciudadanos, en los que viviría independientemente cada una de las trece casitas de la sociedad India. Sólo utilizarían

conjuntamente los establecimientos comerciales alineados a lo largo de un eje Este-Oeste, en cuya mitad se encontraba el centro urbano, El Gobierno se estableció al norte de la ciudad en un barrio especial.

Parecidas a esas ideas indujeron a Brasil a construir una nueva capital en la altiplanicie de Planatina, a 1,000 kilómetros de Rio de Janeiro. Lucio Costa venció en 1957 en el concurso de urbanismo. Cuatro años después Oscar Niemeyer había construido ya los edificios más importantes. Brasilia se inauguró oficialmente en el año 1961. Los planos de Costa se basaban en una simple cruz formada por dos vías rápidas de 4-10 carriles. En el eje Este-Oeste, de 22 kilómetros de largo y de más de 350 metros de ancho, se situaban todos los edificios públicos destinados a la administración, al deporte, al ejército, a la hostelería y al teatro. El eje culminaba en la plaza de los Tres Poderes con el rascacielos de 38 plantas destinado a la administración, con la cúpula invertida del Congreso, con la cúpula del Senado, con el Palacio de Justicia, con el Ministerio de Asuntos Exteriores y con la Catedral. Perpendicularmente a ese eje transcurre el eje Norte-Sur, de 14 kilómetros de largo, en el que se alinean complejos residenciales con zonas verdes y con casas de cinco- y seis pisos. Los bancos y los centros comerciales definen la intersección.



Sede del Congreso y edificio de administración en la Plaza de los tres Poderes en Brasilia, 1958

Influencias

Aportaciones a la Arquitectura

Santiago Calatrava parece demostrarnos con su formación como arquitecto que es posible la integración entre la labor de un ingeniero y un arquitecto, y mejor aun, que con esta fusión se puede dar vida a una nueva expresión artística.

La obra de Calatrava emana de la ingeniería y de la arquitectura del siglo XX, sin embargo él trata de dar libertad a su obra, liberándola de las reglas apriorísticas y específicas del cálculo matemático, obteniendo “nuevas formas artísticas”.

Gracias a las nuevas posibilidades plásticas del hormigón armado, Calatrava manifiesta su expresión escultórica, no solo como un simple sistema de esqueleto o soporte, sino como una profunda razón de ser de la arquitectura.

Las obras de Calatrava son una preciosa muestra de analogías *escultórico-anatómicas*, buscando siempre la afinidad entre naturaleza, racionalidad y estética. Caracterizándose por entender la lógica estructural de cada elemento, por otorgar forma a cada diagrama de esfuerzos, por mostrar el camino de cada línea de carga, por explorar la esencia de cada material, por ir articulando cada elemento básico hacia una compleja unidad. Calatrava que ha desarrollado una arquitectura a la vez *“high-tech”* y organicista, continúa la tradición estructuralista de autores como Robert Maillard, Christian Menn, Eduardo Torroja, Félix Candela, Emilio Pérez Piñeico, Jean Proubé o Pier Luigi Nervi, una tradición de raíz cultural mediterránea y expresión formalista.



Escultura Cinética “The Bird”



Lyon-Satolas, Aeropuerto y Estación Ferroviaria, Lyon, Francia.

También ansia por expresar en sus obras la belleza brutal de la naturaleza y la energía de las fuerzas espontáneas.

«En la obra de Calatrava hay un entendimiento muy claro de las soluciones estructurales. Generalmente sus estructuras están compuestas por un entramado de elementos como: huesos, espinas, rótulas y ramas. Esqueletos orgánicos que integran sus gigantescas carcasas.» Cita 01 (Pág: 10)

Los edificios de Calatrava ofrecen una sutil sensación de ingravidez y de balanceo provocado por una curiosa apariencia de fragilidad e inestabilidad expresiva (vuelos, inclinaciones, distorsiones, flexibilidad) y los materiales empleados (cables, lamas, cilindros, etc.). También un modelo de cálculo y de economía de medios.

De hecho en la obra de Calatrava se produce la síntesis y conciliación de dos parámetros que en el mundo contemporáneo ha convertido en opuestos e irreconciliables. La maquina y la obra de arte.

Las más impresionantes cualidades de su obra residen especialmente en dos actitudes.

1 Perseguir la belleza que emana de las estructuras que trabajan en equilibrio al límite de sus posibilidades estáticas (ya sea un puente, una cubierta o un voladizo).

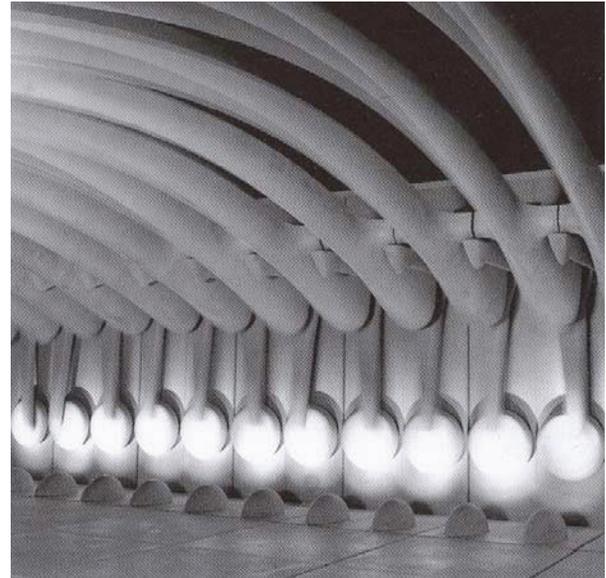
2 Y saber sugerir con acierto aquellos aspectos misteriosos, extravagantes, imaginativos, de sorpresa y fantásticos que nunca el cálculo puro y simple pueden llegar a abarcar.

La arquitectura de Calatrava se basa en la claridad de las soluciones técnicas que surgen del estudio empírico, de cada edificio su contexto, su clima, su función, sus materiales y sus valores simbólicos. Construcciones en las que se muestra

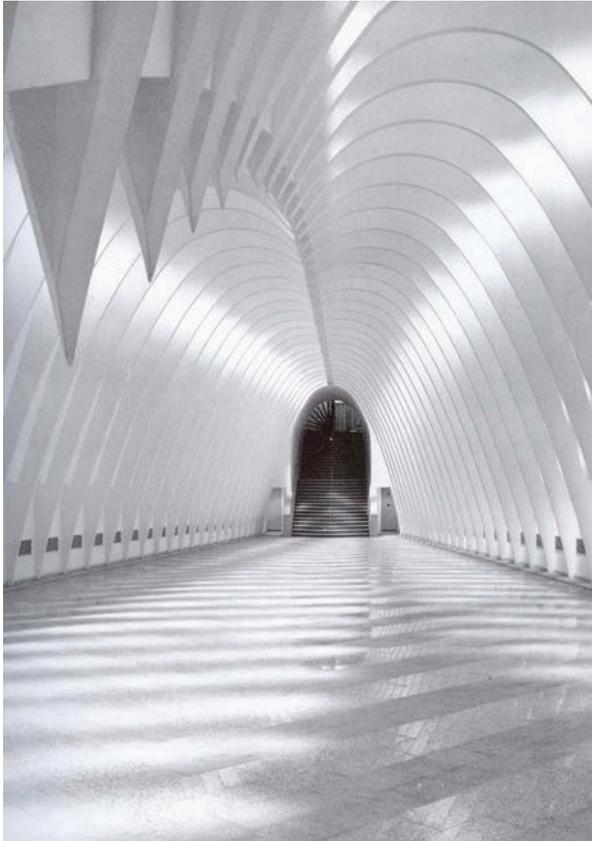
la expresión de ligereza de las estructuras y que impresionantemente se enriquecen con el uso de formas aerodinámicas obtenidas en la imaginaria tecnológica y aerodinámica.



Esqueleto de perro en su estudio.



Vista general en movimiento Pabellón Swissbau, Basilea, Suiza, 1989.



Vista de la sala municipal hipogea en la Plaza de España, Alcoy, 1992-1995.



Estación de Lucerna, Suiza, 1983-1989

La arquitectura de Calatrava no tiene fachadas convencionales –carece de maquillaje- ni se desarrolla en plantas de gran detalle y complejidad. Su esencia radica siempre en la sección: allí donde la escala del espacio dialoga con el alma del espacio aparato estructural. Si la sección ocupa el lugar de la columna vertebral del proyecto. La sección es la radiografía que revela la estricta unidad y cohesión interna de cada proyecto.

Gran partícipe del estudio y utilización de la sexta fachada, donde su arquitectura la dota de ingravidez, ligereza y la rodea de agua, logrando permitir que el edificio rebele esa sexta fachada que ha procurado mostrar, haciendo de un edificio una escultura.

Santiago Calatrava plantea como reto, construir formas bellas y preciosas, en las que la tecnología sea domesticada y humanizada con el fin de crear elementos tan atractivos como esculturas irrepetibles y tan orgánicas como los animales y las plantas.

Su cualidad de *artista, ingeniero y arquitecto*, le impulsa a defender la posibilidad de construir una arquitectura global. Por esa razón su trabajo posee una gran riqueza y multiplicidad de connotaciones.

Y precisamente este es el reto que el Arquitecto Santiago Calatrava plantea: construir formas bellas y precisas, en las que la tecnología sea domesticada y humanizada para crear artefactos tan atractivos como esculturas irrepetibles y tan orgánicas como los animales y las plantas.

“Natura mater et magistra”, la naturaleza como madre y maestra es la guía de Calatrava quien utiliza las formas y los materiales para que tengan el aspecto de obras nunca antes vistas.

Otros campos de trabajo.

Santiago Calatrava cree en la idea de los grandes arquitectos modernos, que entienden que su quehacer arquitectónico abarca desde unos simples dibujos, esculturas, diseños de objetos, hasta mobiliario.

Los dibujos:

Realizados desde las diferentes técnicas, siempre con trazo rápido, seguro e insistente, sin posponerlo a la reflexión, sino más bien pensando mientras dibuja, en interacción inmediata con su intuición.

Habitualmente, son realizados sin modelo delante, de memoria, sobre cualquier cosa que le pasa por la mente: rostros con mucha frecuencia, hombres, animales, objetos, etc. No se trata de un trasvase directo de imágenes de la naturaleza, sino que requiere un proceso intermedio de selección y elaboración abstracta, facilitado por no dibujarse del natural directamente, sino con un primer tamiz que supone la memoria.

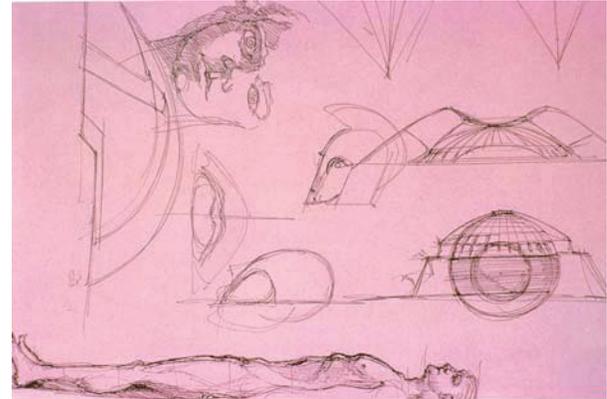
«Calatrava conserva cientos de block's de croquis en su estudio. Sobre todo, desde que él mismo se sistematiza a sólo dibujar en ellos. Con esto su proceso habitual de creación de proyectos es tan práctico como eficaz. Así, recibe un encargo, con un programa y una ubicación, y entonces, abre uno de esos blocs para plasmar en ellos todo su **brain-storming** (Lluvia de ideas). Por eso, estos volúmenes se erigen en la herramienta más valiosa para conocer en profundidad lo que su **black box** contiene, y cuál es su funcionamiento.»

>> Cita 04 (Pág: 58)

También suele acuarelarlos, para rápidamente hacerlos más comprensibles con degradados volumétricos.

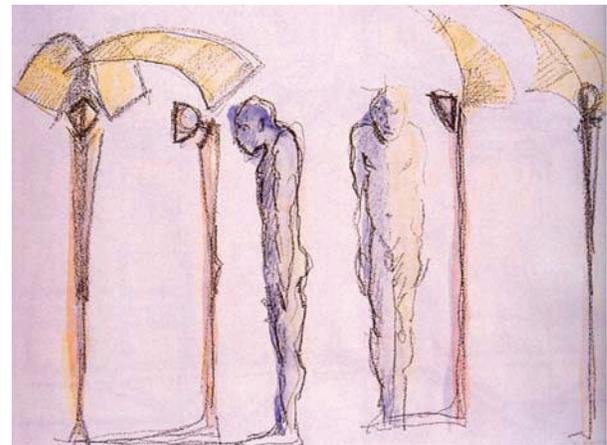
Una vez que tiene ideas que le convencen, pasa los blocs a sus colaboradores, que se encargarán de dotarlos de escala y, poco a poco, también de constructividad más precisa. Es entonces cuando

los planos llegan a manos del maquetista, que con los modelos tridimensionales (de precisión suiza) logra una aproximación muy cercana a lo que tiene que ser.



Dibujos

«Block's de croquis, archivo personal de Santiago Calatrava
En los block's los dibujos aparecen sobrepuestos con esquemas arquitectónicos, con temas recurrentes, caras, ojos, cascos, anatomías humanas, animales incluso, se entremezclan en encadenado brain-storming con aplicaciones cruzadas a los proyectos que tiene entre manos en cada momento.» Cita 04 (Pág: 57)



Dibujos

Acuarelados sobre fotocopias Block's de croquis, archivo personal de Santiago Calatrava

«En estos dibujos se ve claramente la analogía consciente que establece entre la anatomía humana y el diseño de una lámpara de pie. Y en ésta se reconocen otros temas frecuentes en su obra. Por ejemplo, la gran pieza que conforma la pantalla reflectante está realizada como escultura («Pájaro»), una variante de la cual se halla en su primer puente valenciano.» Cita 04 (Pág: 58)

Las esculturas:

«En el quehacer pretendida y únicamente escultórico, o sea, creación de objetos tridimensionales situados en el espacio, pero no creación del espacio mismo para contener objetos, que ya pasaría a ser arquitectura (tenga o no fuerza plástica, expresiva), se podría decir que Santiago Calatrava confecciona tres tipos de objetos. Unos con movimiento real, que concentra en el movimiento mismo todo su interés, esculturas cinéticas (por ejemplo, **Ojo parpadeante**, de 1985); otros sin movimiento, pero constituyéndose en metáfora o referencia quieta del mismo (por ejemplo, **Pájaro II**, de 1987, situado a ambos lados de la entrada del puente del 9 de Octubre, en Valencia), y por último, los que se sitúan en el último límite de la estática, justo en el instante antes de pasar a la dinámica (por ejemplo, **Torso Corriendo**, de 1985 y **Torso Girando**).» Cita 04 (Pág: 59)

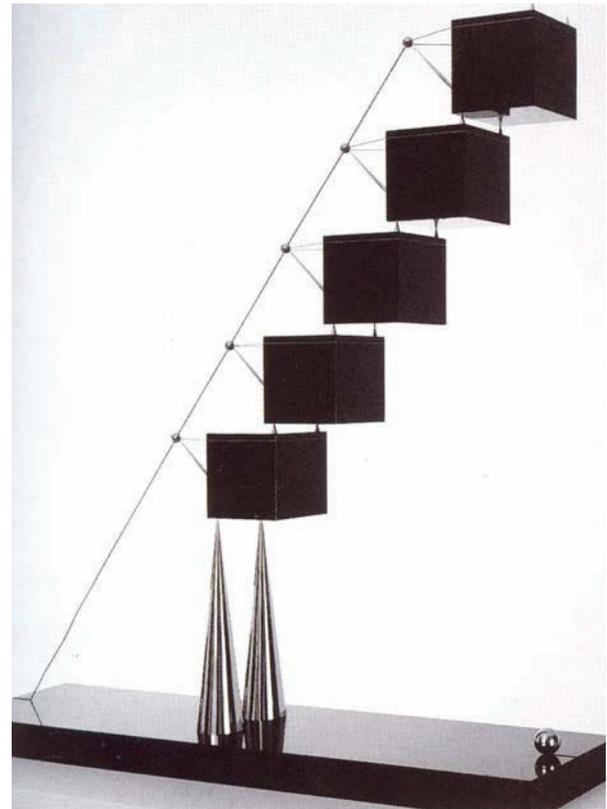
Salta, el interés por expresar el movimiento, que en el último tipo de objetos mencionado tendrá una tensión especial, por precisamente llevarse al equilibrio al extremo, movimiento contenido, elevado a la máxima potencia, justo antes del colapso de la pieza.

Precisión y exactitud es lo que respira para conseguir ese frágil equilibrio.

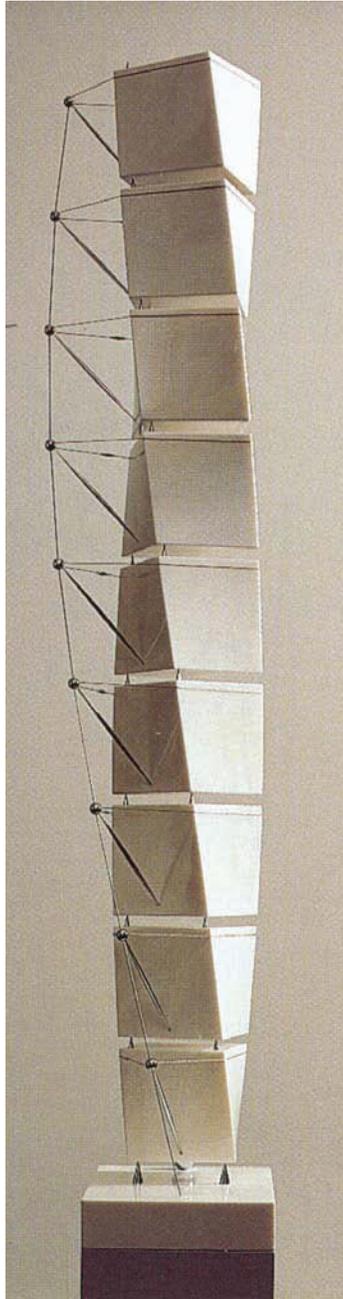
Masas representadas por cubos perfectos de piedra, con frecuencia mármol, o madera en los modelos previos e incluso en algunos definitivos. Elementos ligeros, puntuales o lineales de acero brillante, distinguiéndose los que trabajan a compresión, ahusados (respondiendo a la forma ideal para resistir el pandeo) y redondeados, conos a veces y los que trabajan a tracción, cables metálicos, Todo en una geometría pura y sencilla. Por consiguiente, se da una apariencia minimalista, que cuenta con toda la complicidad de su autor, pues manifiesta su cada vez mayor tendencia al minimalismo.



Pájaro II, de 1987



Running Torso



Torso Girando, de 1985

Los diseños:

«En el diseño de objetos de uso aplica también la redefinición inteligente de la técnica constructiva misma, tratando coherentemente los materiales. Es un tipo de trabajo que entra de lleno en la definición «académico-ortodoxa» de lo moderno e immanente. Esto supondría abstracción total, pero también planea subliminalmente cierta figuración esquemática.» Cita 04 (Pág: 59)

Ya en los objetos mismos, Calatrava ha diseñado una serie de lámparas y mobiliario urbano que en su mayoría son producidos para acompañar sus obras edificadas.

Los tres tipos de lámparas que diseña, de mesa, de pie y de pared (exceptuando las de techo, que siempre las integra en la estructura misma). Para cada uno adopta estrategias muy diferentes, que podrían llegar a constituirse como resumen de todo su hacer.

La lámpara de mesa es la que más se asemeja a sus características conformaciones óseas, que suelen ser de doble procedencia: huesos de monstruos desconocidos o huesos de aves indeterminadas, unos llenos de potencia y los otros de ligereza. Este último es el caso de su lámpara de mesa parecida a la señalización de tráfico, diseñada para Barcelona en 1986.

La de pie (llamada Montjuïc, por realizarse en paralelo y similar a la torre de Montjuïc) sigue la composición dual de confrontar el soporte con lo soportado.

La lámpara de pared, como la realizada para el Cabaret Tabourettli, en Basilea (1986-1987), responde a un diseño más compacto y unitario, anunciando un «despegue» inmediato, un vuelo (como el banco y marquesina instalados ante su estación en Satolas-Lyon).



Lámpara de Pie " Montjuïc"



Cabaret Tabourettli, en Basilea (1986-1987)



Banco y marquesina instaladas al exterior de la Estación en Satolas-Lyon
Señalización de tráfico, diseñada para Barcelona en 1986

Personajes que influyeron en su obra arquitectónica.

Resulta especialmente ilustrativo saber, a través de los viajes de Santiago Calatrava, qué obras y qué arquitectos han influido de manera más notable en su obra arquitectónica.

Así, el que le atraiga la obra de Le Corbusier (el arquitecto más importante en la fundación del Movimiento Moderno), que se centra en el trabajo plástico y en concreto (como pionero) del hormigón aparente, hace caer en la cuenta de que eso es algo que Calatrava también procura.

De igual forma, sobre otros autores cuya obra visita, es relativamente fácil encontrar similitudes en su obra y citas en sus conversaciones. Incluso resulta revelador a qué nombres se refiere, pues se descubren detrás intereses comunes. Por ejemplo, Santiago Calatrava habla de **Carlo Mollino** (arquitecto turinés, 1905-1978), y éste, a su vez, admiraba a **Antoni Gaudí**, (arquitecto catalán, que nació en Riudoms-Reus [Tarragona] en el año de 1852 y murió en Barcelona en 1926). Incluso diseñó una silla a la que llamó <Gaudí>, en el año de 1949 (es inmediato imaginarse qué formas presenta). Y no se aventuraría demasiado el pensar que si Antoni Gaudí abre para todo el mundo el siglo XX con el concepto de arquitectura moderna más completo y global, Santiago Calatrava será el que lo cierre.

Calatrava menciona que los viajes informales de “mochilazo” que realizaba en la época en la que era estudiante fueron de gran influencia para su formación como arquitecto. Visito casi todo lo que se puede visitar de la obra de Le Corbusier en Europa, los estudios de Alvar Aalto, **Gio Ponti** y **Hans Scharoun**. Es significativo mencionar precisamente a estos tres: Alvar Aalto, arquitecto finlandés (Kuortane, 1898-Helsinki, 1976), Gio Ponti, arquitecto italiano (Milán, 1891-1979), Hans Scharoun, arquitecto alemán (Bremen, 1893-

Berlín, 1972), todos de la misma generación y con preocupaciones similares, reivindicados como maestros para él.

Alvar Aalto



«**Alvar Aalto**, (1898-1976), arquitecto y diseñador finés, uno de los más destacados del siglo XX. Logró dotar al racionalismo puro, tanto en sus edificios como en sus muebles, de un encanto y calidez poco comunes.

Se graduó en la Escuela Politécnica de Helsinki.

Sus primeros edificios famosos son: las oficinas e imprenta de un periódico en Turku (1927-1930), célebre por las columnas afiladas que sostienen el techo de la sala de prensa; la biblioteca de Viipuri, que se ha convertido en ejemplo de este tipo de edificios para la arquitectura moderna; y el sanatorio antituberculoso de Paimio (1929-1933). Para éste y para otros muchos edificios, Aalto y su primera mujer, Aino Marsio, diseñaron la decoración y los muebles, casi siempre de madera laminada. En 1935 fundaron la empresa Artek, que todavía hoy produce un mobiliario innovador.



«Sillón de Aalto para el sanatorio antituberculoso de Paimio, el arquitecto finés Alvar Aalto diseñó este sillón de madera laminada» Cita 17

La reputación internacional de Aalto creció con una serie de edificios anteriores a la II Guerra Mundial (1939-1945), todos ellos realizados con estructuras de madera, como el Pabellón de Finlandia de la Exposición Internacional de París de 1937 o la Villa Mairea (1938-1939), en donde además consigue, siguiendo los principios de la arquitectura racionalista, una sensación de lujo hasta entonces nunca lograda. Llegó a Estados Unidos en 1940 como profesor invitado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT), y allí permaneció ocho años, durante los cuales proyectó la Baker House (1947), una sorprendente residencia cuya planta serpentea junto al río Charles.

Aalto regresó a Finlandia en 1948 para dirigir la Oficina de Reconstrucción de este país, después de la devastación producida por la II Guerra Mundial. Ideó para Säynätsalo, una villa isleña, el Ayuntamiento (1950-1952), de ladrillo y madera, elevado sobre un podio. De los edificios de Aalto en Helsinki, el más impresionante es la Casa de la Cultura (1967-1975), situada a la orilla del lago. Aalto murió el 11 de mayo de 1976 en Helsinki.

Alvar Aalto, en su obra supo combinar los principios del racionalismo imperante con un lenguaje muy personal.» Cita 17



Enciclopedia Encarta, Adam Woolfitt/Corbis
Fábrica de celulosa de Sunila

«Entre 1935 y 1937, el arquitecto finés Alvar Aalto proyectó una fábrica de celulosa en la isla de Sunila. El conjunto lo componen una serie edificios unidos por avenidas que se disponen en terrazas escalonadas rodeados por un bosque de pinos. Construida entre 1936 y 1939, posteriormente.» Cita 17

Antoni Gaudí



artesanal.

«**Antoni Gaudí**, (1852-1926), arquitecto catalán, máximo representante del modernismo y uno de los principales pioneros de las vanguardias artísticas del siglo XX. Su figura es una de las más sorprendentes de la historia de la arquitectura, tanto por sus innovaciones, en apariencia intuitivas, como por su práctica aislada de las corrientes internacionales e imbuida a menudo en el mero trabajo

Aunque ya colaboró en algunos proyectos siendo estudiante, su primer encargo como arquitecto fue la casa Vicens (1883-1888), un edificio neogótico en el que ya se aprecia su fuerte personalidad. Poco después comenzó a trabajar para el que sería su principal mecenas durante el resto de su carrera, el empresario textil Eusebio Güell: primero con las caballerizas de su finca en Pedralbes, y más tarde con el palacio Güell (1885-1889) en Barcelona, un edificio pleno de espacios y formas innovadoras. Durante esta primera etapa de carácter historicista también construyó algunas obras fuera de Cataluña, entre las que cabe reseñar el palacio episcopal de Astorga (comenzado en 1887) y la casa de los Botines (1891-1892) en León.

En 1883 se hizo cargo de la continuación en Barcelona del templo expiatorio de la Sagrada Familia, una catedral neogótica que modificó totalmente el joven Gaudí.



Templo de La Sagrada Familia Barcelona-España

A comienzos del siglo XX levantó otras tres obras no menos sorprendentes en la capital catalana: el Parque Güell (1900-1914), una obra paisajística jalonada de elementos arquitectónicos, como la gran sala hipóstila sobre la que se asienta la plaza principal —conocida como el 'teatro griego'—, el banco ondulado que delimita esta explanada y los soportales inclinados sobre los que discurre el viaducto; la casa Batlló (1904-1906), edificio del pleno modernismo destacado por sus balconadas curvilíneas y por su expresiva cubierta en forma de dragón, recubierta por piezas cerámicas que simulan escamas; y la casa Milá (1906-1912), conocida por los barceloneses como *La Pedrera* —cantera en castellano— por su carácter monolítico, que supone un hito de la historia de la arquitectura no sólo por su capacidad expresiva, sino también por las numerosas innovaciones —

como la planta libre o las grandes proporciones de los vanos— que más tarde caracterizaron a los maestros del movimiento moderno.



Enciclopedia Encarta, Vanni/Art Resource, NY
Casa Batlló, Barcelona-España



Enciclopedia Encarta, Charles and Josette Lenars/Corbis

Banca del Parque Güell, Barcelona-España.

Carlo Mollino

«**Mollino, Carlo** (1905-1973), arquitecto y diseñador italiano, nacido en Turín, cuya actividad se caracteriza por el continuo mestizaje entre intereses y lenguajes diversos. Tanto en el campo de la arquitectura como en el de la fotografía, la moda, la decoración o el diseño industrial, su obra se caracteriza por el predominio de la línea sinuosa, casi aerodinámica, y por la

reinterpretación moderna de las técnicas artesanales. La sede de la Sociedad Hípica de Turín (1935-1939) señaló el inicio de su carrera. Su principal encargo fue la estación de invierno del Lago Nero en el Valle de Aosta (1948), a la que siguieron, entre otros, el auditorium de la RAI y el Palacio de los Negocios, ambos en Turín. Representante de las primeras corrientes críticas al movimiento moderno, los críticos han tratado de encasillar su obra en los estilos racionalista, neobarroco o neoliberty.» Cita 17

Eduardo Torroja



Enciclopedia Encarta, Archivo Fotográfico Oronoz

Hipódromo de la Zarzuela

«El ingeniero español Eduardo Torroja construyó en 1936 el hipódromo de la Zarzuela de Madrid en colaboración con los arquitectos Carlos Arniches y Martín Domínguez. En esta obra destaca la cubierta de las tribunas, un impresionante e innovador voladizo compuesto por bóvedas laminare.» Cita 17

«**Torroja, Eduardo Miret** (1899-1961), ingeniero español, uno de los mejores especialistas del siglo XX en el cálculo y diseño de estructuras de hormigón armado. Nació en Madrid, cursó la carrera de Ingeniero de Caminos y se tituló en 1923 (se le concedería a título póstumo el título honorífico de arquitecto en 1967). Torroja experimentó con éxito en novedosos temas estructurales como los elementos laminares y pretensados de hormigón armado. Entre 1934 y 1935, junto a Manuel Sánchez Arcas, construyó el mercado de Algeciras, un edificio de planta octogonal cubierto por una cúpula laminar de casi 50 m de diámetro y tan sólo 9 cm de espesor. También realizó, en colaboración con Secundino Zuazo, la cubrición del desaparecido frontón Recoletos de Madrid. Una de sus obras maestras fue el *hipódromo de la Zarzuela* en Madrid (acabado en 1936) proyectado en colaboración con Arniches y Martín Domínguez, destacado por sus poderosas viseras en audaz voladizo sobre las tribunas y por la hermosa arquería del cuerpo inferior. También colaboró en la construcción de la Ciudad Universitaria de Madrid, así como en numerosos

puentes y viaductos y en los hangares de los aeródromos de Cuatro Vientos, Torrejón y Barajas, todos ellos en Madrid. Fue profesor visitante en las Universidades de Princeton y Harvard, en la Escuela de Arquitectura de Raleigh, el Massachusetts Technical Institute y la Universidad de Buenos Aires.

Además de las cubiertas laminares Eduardo Torroja realizó numerosas obras en las que su aportación fundamental fue idear y poner en práctica los procesos constructivos para llevarlas a cabo. Creemos que tanto esta actividad como ingeniero constructor, como su labor divulgadora, con la intención de promover la mejora de la calidad de la construcción basada en un conocimiento científico, tanto de materiales como de técnicas, son una de sus aportaciones fundamentales a la historia de la ingeniería.

Su principal característica constructiva se observa una conjugación de las técnicas más avanzadas en el empleo del hormigón armado con unas formas revolucionarias.» Cita 17

Félix Candela



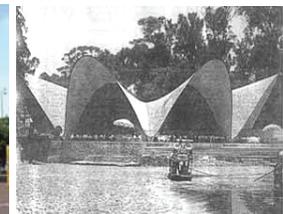
«**Félix Candela**, (1910-1997), arquitecto e ingeniero hispano-mexicano nacionalizado estadounidense, una de las figuras más destacadas del siglo XX en el desarrollo de nuevas formas estructurales de hormigón armado. Candela nació en Madrid el 27 de enero de 1910, y en 1935 obtuvo el título de arquitecto por la Escuela Superior de Arquitectura de esta misma ciudad.

De inmediato ingresó en el ejército español como alférez de artillería, y al estallar en 1936 la Guerra Civil española tomó partido por la República, y luchó en sus filas con el rango de capitán. Al finalizar la contienda tuvo que exiliarse en México, país del que se nacionalizó en 1941. Candela heredó de su maestro Eduardo Torroja algunos de los fundamentos de su obra: la idea de que el ingeniero ha de ser un poeta, la convicción de que la estructura depende de la forma más que del material empleado, y la línea de investigación sobre cubiertas ligeras de hormigón armado. Su mayor aportación en el terreno estructural han sido las estructuras en forma de cascarón generadas a partir de paraboloides hiperbólicos, una forma geométrica de una eficacia extraordinaria que se han convertido en el sello distintivo de su arquitectura. Entre sus obras más emblemáticas destacan el laboratorio de Rayos

Cósmicos (1952) para la ciudad universitaria de México, con su cubierta ondulada de hormigón de tan sólo 15 mm de espesor; la iglesia de La Milagrosa (1953) en la colonia Narvarte de esa ciudad, bajo cuyas bóvedas dobladas se configura un espacio que recuerda las construcciones de Antoni Gaudí; el restaurante Los Manantiales (1958) en Xochimilco, con sus ocho láminas sutiles que se abren como un nenúfar sobre un promontorio rodeado por jardines flotantes; y el Palacio de los Deportes para los Juegos Olímpicos de México celebrados en 1968, un impresionante edificio proyectado junto con Enrique Castañeda y Antonio Peyrí, cubierto por una gran cúpula picuda forrada en cobre. Candela también ha desempeñado una importante labor docente, primero en la capital mexicana desde 1953 y más tarde en Chicago desde 1971 hasta 1978, año en que adoptó la nacionalidad estadounidense. Aunque comparte con Buckminster Fuller la capacidad de innovación en el terreno estructural, su carrera arquitectónica está más asociada a la del italiano Pier Luigi Nervi, que también investigó en el campo del hormigón armado desde su doble condición de arquitecto y promotor. » Cita 17



Laboratorio de rayos cósmicos,



Restaurante Los Manantiales (1958)

Gio Ponti



«**Ponti, Gio** (1897-1979), arquitecto y diseñador italiano, uno de los principales difusores de la modernidad en su país.

Nacido en Milán, en 1927 fundó la revista *Domus* y comenzó a trabajar con Emilio Lancia en un estilo que combinaba el novecento italiano con

el rigor racionalista (torre Rasini, Milán, 1933-1936). A partir de 1933 optó por una postura decididamente vinculada al

movimiento moderno. Así, en la primera sede Montecatini (Milán, 1936) expresó una modernidad de carácter monumental. Otras obras importantes de este período son la Escuela de Matemáticas de la Universidad de Roma (1934) y las oficinas de la RAI en Milán (1938).

Después de la guerra, construyó su edificio más emblemático, el rascacielos Pirelli en Milán (1956-1958), proyectado junto a sus socios Fornaroli y Rosselli, con Pier Luigi Nervi encargado de la estructura. Gracias a esta obra consiguió depurar el lenguaje de la arquitectura moderna italiana, a través del uso contenido del hormigón aparente y el vidrio, combinados sobre



Enciclopedia Encarta, Donadoni/Bruce Coleman, Inc.

Rascacielos Pirelli en Milán.

una planta poligonal en forma de hoja. También destacó en el diseño de muebles, autor de piezas emblemáticas, entre las que destaca la silla Superleggera (Cassina, 1957). Asimismo, Ponti llegó a ser una de las figuras más influyentes del diseño y la arquitectura italiana, a través de su docencia en la Escuela Politécnica de Milán (1936-1961) y la creación del premio Compasso d'Oro, la Bienal de Monza y la prestigiosa Triennale.»

Cita 17



Superleggera Superleggera Chair, 1957

Hans Scharoun



«El arquitecto **Hans Bernhard Scharoun**, recibió su educación arquitectónica temprana en la universidad técnica Berlín-Charlottenburg a partir de 1912-14. Experiencia profesional práctica que él ganó mientras que trabajaba en el estudio de una de las ayudantes de la universidad. Durante la I Guerra Mundial. Muchos de sus planes seguían siendo sueños, conceptos incompletos. Solamente muy pocos de sus

conceptos fueron construidos realmente aunque sus entradas a las competiciones arquitectónicas atrajeron la atención. La esencia de su arquitectura se contiene en su declaración: "déjenos no charla de caminos, pero deje la imaginación colorida - gobernada por asceticism - irradiar".

Más adelante él enseñó a sus estudiantes: "la esencia de cada cosa, no el símbolo, sino todas las fuerzas creativas inherentes en la sustancia, es el ' Gestalt

En 1925 Scharoun fue designado el jefe de la clase del edificio en la academia en Breslau. El trabajo más importante durante este período es la exposición en Breslau "que vive y que trabaja" en 1929. A partir de este período viene otras de sus declaraciones

Después de la guerra mundial II Scharoun fue contratado al comité de planeamiento para Berlín, y en 1946 él presentó su concepto para la reconstrucción de Berlín.

Su logro más grande es el edificio de la orquesta de Berlín Philharmonic que fue inaugurado algunas semanas después de su 70.o cumpleaños, de octubre el 15 de 1963.

Scharoun fue referido siempre para encontrar la idea todo lo que abarcaba, la esencia inherente, y el "substantiality" del espacio construido. En su búsqueda para la innovación él nunca aisló la preocupación por el del ser humano y por espacio humano. En la orquesta de Philharmonic la construcción de la interacción entre la comunidad individual y colectiva emana como fuerza encubierta, que estimula, que los captivates el músico. El misterio y la creatividad florecen en este espacio que pulsa con tranquilidad y vitalidad.» Cita 17



Edificio de la orquesta de Berlín "Philharmonic"

- Cuartel del Ejército de Salvación, París (1929).
- Villa Savoya, Poissy, Francia (1929-31).
- Planos para Argelia (1930).
- Ville Radieuse (1935).
- Sede de las Naciones Unidas, Nueva York (junto a otros arquitectos) (1947).
- Unidad de Habitación, Marsella, Francia (1947-52).
- Iglesia de Notre-Dame le Haut, Ronchamp, Suiza (1950-54).
- Plan de la ciudad de Chandigarh, India (1951-56).
- Convento de Dominicos, La Tourette, Francia (1957-60.)» Cita

17

Le Corbusier



«Charles Edouard Jeanneret "Le Corbusier" Arquitecto. Suizo. 1887-1965.

Fue el arquitecto más famoso e influyente de todo el siglo XX. Su primera gran etapa, hasta finales de los años 40, se caracteriza por la defensa a ultranza de la arquitectura Racionalista, que él mismo se encargó de definir en sus famosos *Cinco puntos*. Se trata de una arquitectura de formas puras, desornamentada, con fachada e interiores libres,

ventanas alargadas, generalmente levantada sobre pilotes y formas cúbicas. En esta línea construyó edificios como *Villa Savoya*, publicó libros de enorme influencia, como *Hacia una arquitectura* y dirigió las sesiones de los Congresos Internacionales de Arquitectos.

A partir de finales de la década de los 40, él mismo pone en cuestión algunos de los principios de la arquitectura racionalista dando paso a formas más orgánicas y monumentales, a la vez que a la inclusión de color en sus obras.

Obras importantes:

- Proyectos de casa Dom-ino (1914-15).
- Proyectos de casa Citrohan (1921).
- Villa en Garches, Francia (1927).
- Proyecto para la sede de la Sociedad de Naciones, Ginebra (1927).
- Proyecto para el palacio del Soviet, Moscú (1928).



Iglesia de Notre Dame du Haut en Ronchamp

Fuentes de Inspiración.

Pues bien para entender plenamente la obra del Arquitecto Calatrava aún será necesario determinar sus fuentes.

La obra de Santiago Calatrava es una obra inspirada con un triple sentido, es una obra acertada, inteligente y plena. Una obra inspirada en cuanto al proceso con que se lleva a cabo, con semejanza en lo fisiológico: una obra interiorizada, hecha suya, personal. Una obra inspirada en cuanto que se inspira en algo, que es como el ser humano crea, nunca de la nada.

Durante el transcurso de los años como artista, llámese arquitecto, ingeniero, escultor; Calatrava se ha venido dedicando al estudio de las formas orgánicas, con las que su obra encuentra ciertas similitudes. Su trabajo tiende a ser más figurativo que organicista, en el sentido de que lo que le interesa son determinadas asociaciones **escultórico-anatómicas**, basadas siempre en modelos estáticos puristas. Menciona que trabajar con **estructuras isostáticas** te lleva casi inevitablemente a esquemas de la naturaleza. Por ejemplo: (Un perro que se sostiene en sus cuatro patas, constituye un organismo isostático, es decir, la carga se divide según el número de patas y no hay empotramientos que no vengan de los músculos).

Y precisamente es ese el camino que sigue su investigación formal, inspirarse en formas naturales, donde lo suyo es una búsqueda en ellas de una “inspiración”, y no de una “solución”, de hecho nunca son formas directamente trasvasadas de la naturaleza a su obra, sino elaboradas, interiorizadas: la idea es la naturaleza como inspiradora, no como mera imitación, buscando así evitar la delimitación de la arquitectura. Pero este trabajo no se realiza sin un proceso personal intermedio de abstracción.

Ahora bien y si de formas de la naturaleza se trata, hay que citar al gran “Gaudí”, ya que el mismo Santiago Calatrava menciona que ha estudiado con atención su obra y la sigue todavía con admiración, buscando analizarla desde un punto de vista conceptual.

Ya que Antoni Gaudí se inspiró como nadie en las lecciones estructurales, geométricas y plásticas de la naturaleza, como ahora el mismo Calatrava.



BCE Place, Gallery & Eritage Square, Toronto, Canada, 1987-92. (Estructura Arborescente)



Estación de Oriente, Lisboa, Portugal, 1993-98. (Estructura Arborescente)

Por otro lado, Calatrava no solo lleva a cabo una investigación formal, también fluyen **ideas** más conceptuales que formales que acaban por constituir toda una fuente de inspiración.

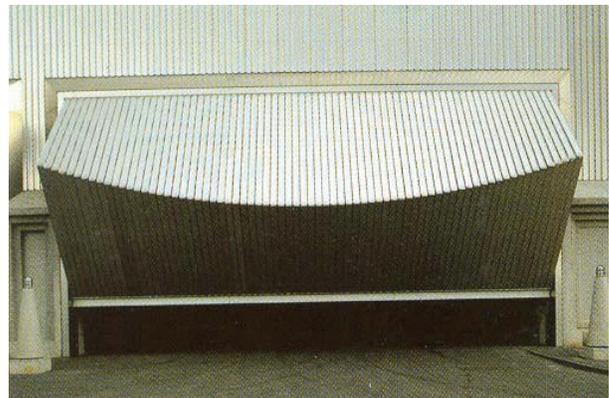
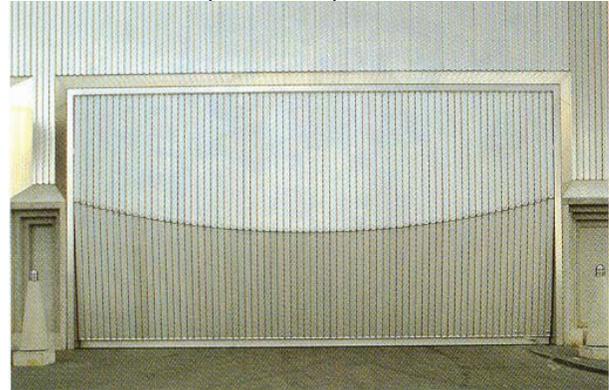
En este sentido, el trabajo de Calatrava se puede entender más bien como un trabajo expresionista y no como impresionista. Sin limitarse a un movimiento estilístico-histórico, sino más bien a unos procesos artísticos de creación válidos para cualquier época.

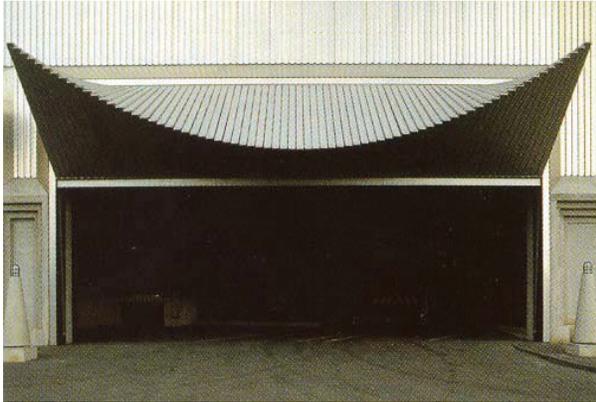
Una de las principales ideas que fluyen por la mente de Calatrava es la idea de **movimiento** y todo lo que de ella se deriva.

Al igual que sucede con las esculturas que tiene expuestas sobre el césped de su estudio zuriqués, el movimiento se relaciona indudablemente con la fascinación que siente por las formas naturales o antropomorfas. El “**movimiento suspendido**”, que es tan evidente en varios de sus puentes, va incluso más lejos. Este es el caso de los almacenes Ernsting, (Alemania, 1983-85), con sus tres grandes puertas que recuerdan la articulación de una rodilla humana. El pabellón de Kuwait en la expo 92 de Sevilla, (1991-92), donde integra igualmente el movimiento como una de sus principales características, con 17 costillas de madera entrelazadas, que se cierran durante el día sobre una plaza, mientras que por la noche se abren para servir de espacio de cualquier tipo de proyección y videos. Otros ejemplos de elementos móviles por tan solo citar algunos, son la ampliación del Museo de Arte de Milwaukee y su Shadow Machine (máquina de las sombras, 1992-93), diseñada para el jardín del Museum of Modern Art de Nueva York.

“**La plegabilidad y la movilidad**” son aspectos de gran interés para el arquitecto, en particular la idea del aparato cinemático aplicado a la construcción, le apasiona la idea de hacer que las

cosas se muevan o se balanceen; que además el movimiento siempre sea explícito.

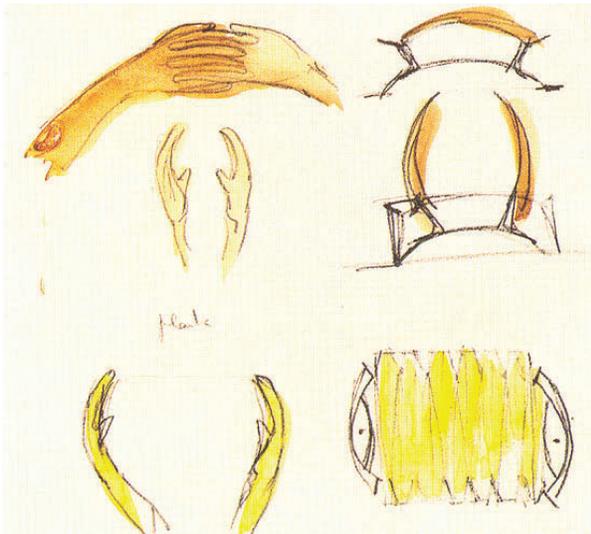
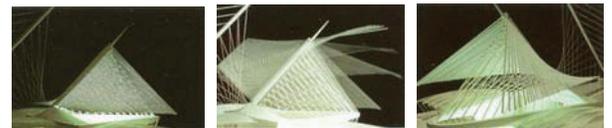
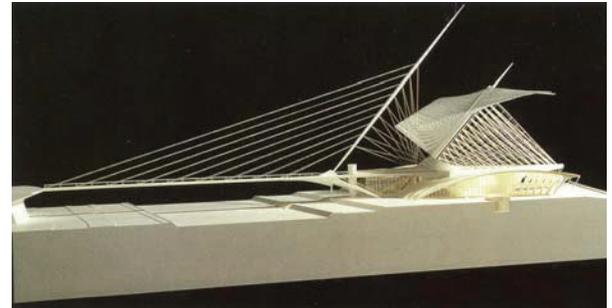




Almacenes Ernsting (Coresfeld, población cercana a Münster, Alemania, 1983-85)

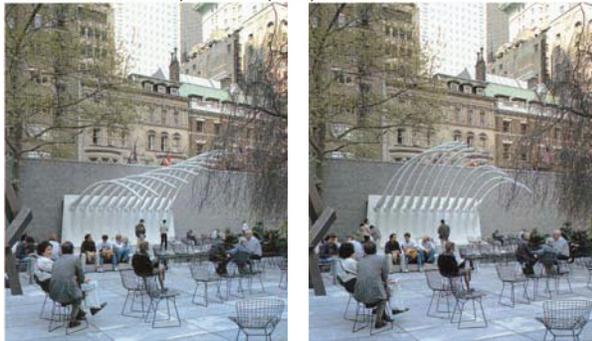


Pabellón de Kuwait – Expo 92, Sevilla, España, 199-92



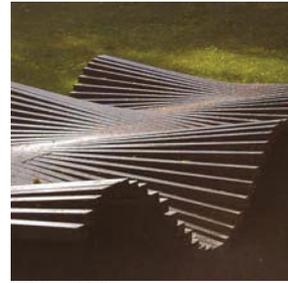


Milwaukee Art Museum, Milwaukee, USA, 1994-2000



Shadow Machine, Nueva York, USA, 1992-1993

El tema del “agua” está siempre presente en su obra. El movimiento ondulado de las aguas lo reproduce con singular maestría, tal es el caso de su obra más japonesa: Watertable, la entrada de su casa-estudio en Zurich esta marcada por esta obra, una escultura móvil hecha para Japón, un plano metálico que se ondula bajo los árboles variando luces y reflejos como la superficie del agua. Las cubiertas de sus bodegas en La Rioja, juegan con el mismo efecto, ondas, sinusoides, superficies en movimiento, cubiertas plegadas y espejos que reflejan su arquitectura son otras tantas imágenes que Calatrava toma del agua.



“Watertable”



“La Rioja”

Dos grandes funciones tiene el agua en sus proyectos: crear espacio y proporcionar la sexta fachada. Y lo logra con el aislamiento de los edificios y rodeándolos de una delgada lamina de agua, buscando a distancia la perspectiva y el reflejo del elemento, para obtener esa sexta fachada. Como ejemplo bastante claro podremos citar la Ciudad de las Artes y de las Ciencias en Valencia España, 1991-2004.

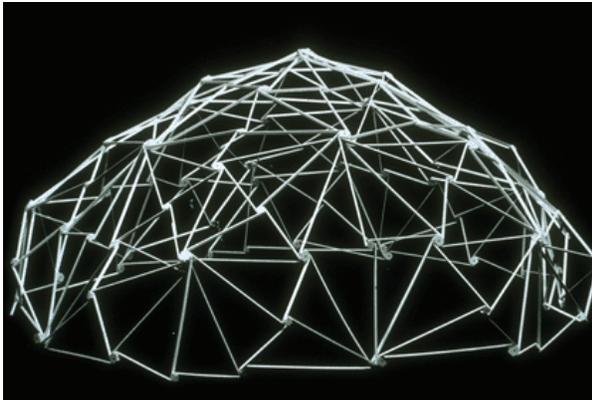


Ciudad de las Artes y de las Ciencias, Valencia España, 1991-2004

De igual manera la idea de sostener algo pesado, ha sido motivo de estudio desde los inicios de su carrera y se puede constatar en su tesis doctoral titulada sobre la plagabilidad de las estructuras donde se centraba en el estudio de la topología del poliedro y en como se podía plegar o transformar un poliedro muy complejo hasta convertirse en un haz con todas las aristas paralelas.



A través de una serie de fases, este haz se abre cambiando lentamente de forma para recuperar el poliedro principal.



Lo fundamental es mostrar el complejo proceso geométrico de cambio de forma de un haz a una semiesfera.

Sin lugar a dudas el movimiento más idealizado por el hombre es el “vuelo”, y para Santiago Calatrava no es la excepción,

La idea de vuelo suspendido es un tema implícito en su obra. El ave a punto de despegar, las estructuras más complejas las usa para ayudar a cristalizar otra idea, una imagen con la que logra transmitir la tensión y la ligereza del movimiento a su obra. Toma la energía cinética de formas estables solamente en movimiento y transformar

en arquitectura conservando el impulso en el proceso.

En su extensa lista de trabajos saltan a la vista dos principales proyectos, por la idea del vuelo tan clara y bien desarrollada y por la tipología de proyecto que es afín al concepto: Estación del Aeropuerto de Lyon, (Satolas Lyon, Francia, 1989-94), y Aeropuerto de Sondica, (Bilbao, España, 1990-2000).



Estación del Aeropuerto de Lyon, (Satolas Lyon, Francia, 1989-94),



Aeropuerto de Sondica, (Bilbao, España, 1990-2000).

Por último, “el cuerpo humano” es una de las ideas (y también formas, claro) mas frecuentes de inspiración, su movimiento y postura en general, aunque también su anatomía en particular.

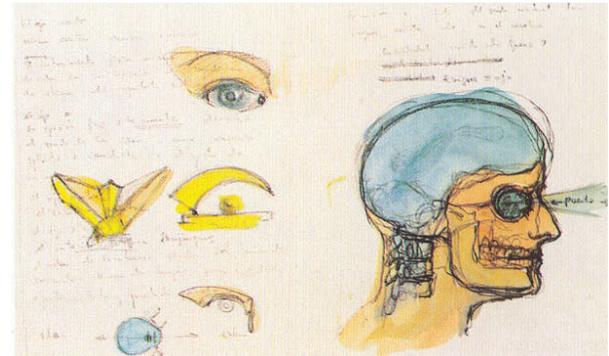
Ya que siempre aparecen desnudas las figuras humanas en sus dibujos, apreciándose cierta influencia de Miguel Ángel Buonarroti (artista renacentista), ya que le resulta de gran interés las tensiones que recorren el cuerpo humano en las diferentes posiciones que puede adoptar, y hasta

qué punto éstas pueden llegar a convertirse en líneas maestras de sus proyectos.



Dibujos acuarelados, Bloc de croquis, archivo personal de Santiago Calatrava.

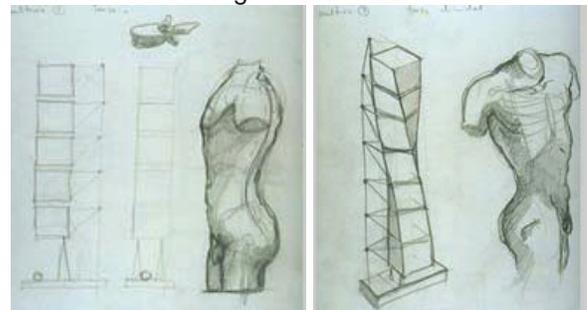
La arquitectura se relaciona de un modo muy natural y sencillo con las personas, por que está hecha por y para las personas, lo que convierte a la anatomía en una fuente de inspiración muy importante, la idea de la mano abierta, del ojo, de la boca, el esqueleto, son ricas fuentes de inspiración que utiliza repetidamente en sus proyectos el arquitecto Santiago Calatrava. Las alas de la estación de Lyon, por ejemplo, toman su geometría de una escultura que se había realizado previamente como un estudio sobre el ojo.



Dibujos, Bloc de croquis, archivo personal de Santiago Calatrava.

Otro buen ejemplo de la aplicación de estas fuentes en su obra es Stadelhofen, ya que ahí encontramos la idea de la mano abierta, gesto que se puede encontrar en sección y que constituye la gran estructura medular de este proyecto, ya que aprecia mucho la pureza de una idea única.

La columna vertebral es otro elemento importante de estudio plástico, donde las vértebras en la escultura representan una serie de cubos, que girándolos, contorsionándolos, logran una gran composición plástica. Tal es el caso de la escultura de Turning Torso (Torso en movimiento), donde un grupo de nueve cubos articulados apenas por unos delgados cables son girados, contorsionados, logrando una escultura que posteriormente se convertiría en un edificio de las zonas de negocios de Malmö Suecia.



Dibujos, Bloc de croquis, archivo personal de Santiago Calatrava.



Turning Torso, edificio de oficinas y departamentos en Malmö Suecia, 1999-2003.

Influencias de Calatrava en México.



Ha sido tan grande la influencia del arquitecto calatrava en el mundo entero, que México no es la excepción pues tal es el caso de la ciudad de Monterrey Nuevo León que se volvió protagonista en el país, con la construcción de una de las topologías más frecuentes y dominadas por el arquitecto, y son la construcción de un puente atirantado conocido con el nombre de **Puente de la Unidad**, este es un puente que cruza el río Santa Catalina conectando a Monterrey con San Pedro Garza García en Nuevo León, México. Pero este no es más que una copia muy similar al Puente del Alamillo en Sevilla, España. Esta obra fue terminada en el año 2003 y fue realmente polémica ya que incluso antes de ser

concluida se decía que resultaba ridículo que un puente tan enorme cruce un río que está seco casi todo el año y que sería demasiado costoso, argumentaron que su diseño fue posiblemente copiado de un puente diseñado por Santiago Calatrava, el Puente del Alamillo.

Incluso en una de las revistas de arquitectura más leídas del país “Arquine” se publicó un artículo titulado “**El Plagio Regio**”, que hablaba de dichas similitudes de ambos puentes, pero que dejaba muy por encima y bien claro los créditos y meritos de la obra Sevillana.

En lo particular e independientemente de los juicios de dicha revista, creo que no hay punto de comparación entre ambas obras y aunque si hay algunas similitudes, el Puente de la Unidad no llega a ser lo elegante, majestuoso y bien realizado como lo es el P. del Alamillo.

Aun cuando se emplearon el mismo tipo de materiales para la construcción de ambos, el resultado es bastante diferente, la plasticidad y limpieza que tiene el alamillo nunca la iguala el P. de la Unidad, en este puente, el pilón aunque se desploma no corresponde a ningún estudio como en el alamillo donde dicha inclinación es el resultado de un estudio y calculo para que el puente permanezca en equilibrio con el contrapeso del tablero y sin ayuda de los cables tensores, los cables si son los mismos 13 pares en ambos proyectos pero el P. de la Unidad requirió otro par en la parte posterior del pilón para compensar las fuerzas y empujes del tablero, entonces al proyecto le resta limpieza y pureza en su diseño, la sección del tablero es mucho mas reducida en el puente de la Unidad y no cuenta con pasarela peatonal y mucho menos se tiene un estudio que contemple la circulación peatonal protegida por un desnivel para dar seguridad y jerarquía al usuario que no circula en un vehículo automovilístico, ni la contemplación del paisaje en su contexto inmediato. La iluminación es otro

aspecto que el P. del Alamillo supera abismalmente al de la Unidad, ya que este se limita a tener una serie de reflectores sobre el lecho bajo del tablero dirigidos hacia el mismo, sin contar con criterios de iluminación donde por ejemplo se ilumine de manera notable el pilón, se vean acentuados los vanos, o donde tal vez se busque acentuar la volumétrica del elemento, por tan solo pensar en algo.

Otro punto de importancia es la falta de la circulación vertical a través del interior del pilón rematando en un gran mirador en la parte superior del mismo, así como el trato y estudio de los vanos en la terraza-mirador que tiene el puente del Alamillo.

Los vanos sobre el pilón son formalmente similares, para los dos proyectos, pero tienen un diferente tratamiento, los vanos del puente de la Unidad seguramente responden a la idea de aligerar visualmente el elemento, mientras en el puente del Alamillo la idea principal nos lleva a un estudio análogo, donde el elemento responde a la idea de un ojo de un ave que se dispone a despegar.

Los procesos constructivos son un factor realmente importante y de ninguna manera han sido similares en ambos proyectos, por un lado el puente del Alamillo refleja con su estilizada figura la utilización de procesos constructivos donde notablemente hay un estudio y aplicación de la ciencia y la tecnología con la implementación de piezas prefabricadas y que simplemente se ensamblan en obra con la ayuda de gran maquinaria, y en cambio para la construcción del puente de la Unidad solamente se emplearon procesos tradicionales y estandarizados.



"Puente de la Unidad" Monterrey, Nuevo León, México.



"Puente de la Unidad" Monterrey, Nuevo León, México.

Análisis Compositivo

Estación Ferroviaria Stadelhofen, Zürich, Suiza, 1983-1990



Vista panorámica de la Estación Ferroviaria Stadelhofen, Zürich, Suiza.

Ubicación y Emplazamiento

Pese a que Zürich sólo cuenta con una cantidad relativamente pequeña de habitantes, forma una conurbación con otros pueblos como Oerlikon, Kloten, Winterthur, hacia el Norte, el valle de Limmat hacia Schlieren, Oietikon e incluso Baden y Wettingen al Oeste; es decir una zona de influencia o área metropolitana de unos veinte kilómetros desde el centro de Zürich.



Enciclopedia Encarta, Doug Armand/Tony Stone Images

Vista panorámica de Zürich, Suiza.



Vista panorámica de Zürich, Suiza.

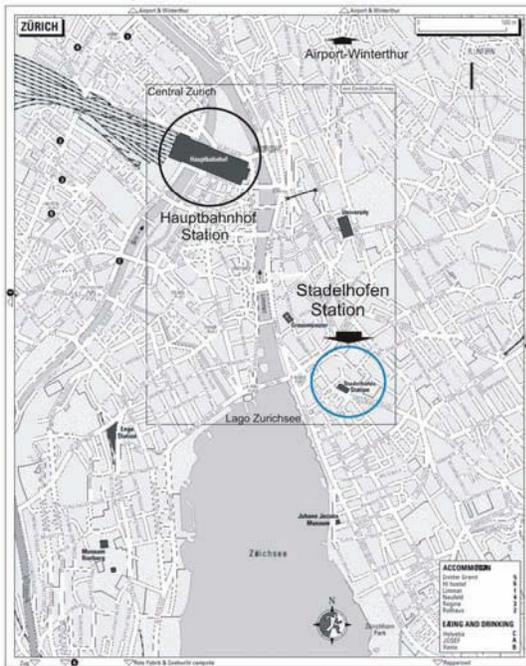
Esta conurbación se encuentra dotada de un eficaz sistema de transporte colectivo que tiene como elemento principal los ferrocarriles nacionales suizos (C.F.F.), complementados con otros pequeños ferrocarriles explotados por empresas privadas y el sistema urbano y suburbano de Zürich que forman una especie de consorcio denominado Verkehrs betriebe der Stadt Zürich (V.B.Z.) al que están asociadas otras empresas regionales de transporte por carretera. Zürich se encuentra en la gran diagonal ferroviaria que atraviesa Suiza de Oeste a Este; desde Ginebra al lago Constanza, pasando por Berna y en otra gran línea Norte-Sur, desde Basilea a Buchs. Por ello, Zürich es no sólo el núcleo de concentración urbana más importante de Suiza, sino el más activo de la red ferroviaria de los C.F.F. tanto para los tráficos nacionales suizos, como los internacionales y de cercanías.

«En Zürich convergen diez líneas de los C.F.F., algunas de ellas en tronco común que coincide finalmente en la estación de Hauptbahnhof, situada en la arteria principal, en pleno centro de la ciudad, lo que la convierte en un eficazísimo distribuidor para los viajeros de cercanías.» w.w.w (06).

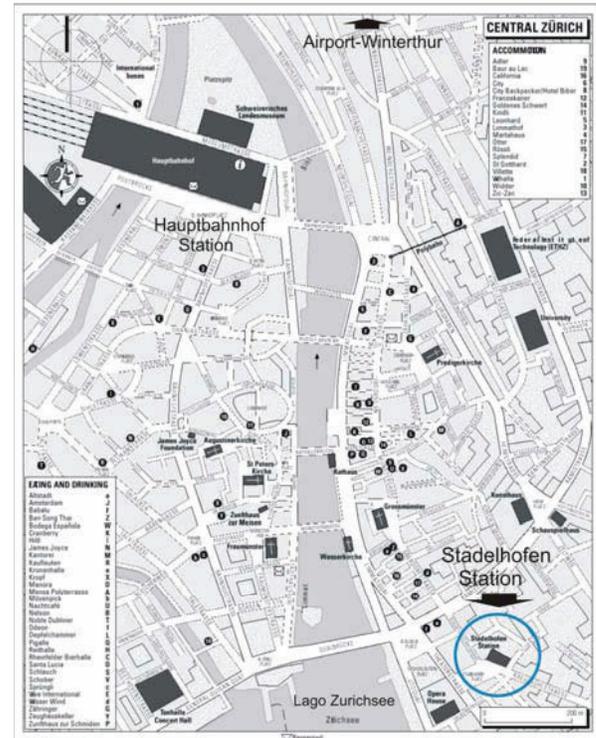


Fachada y andenes de la Estación Ferroviaria Hauptbahnhof, Zürich, Suiza.

Zürich cuenta además con otras estaciones de paso repartidas por las diez líneas que convergen sobre la estación central y un enlace ferroviario con su aeropuerto, situado a 10 kilómetros.



Mapa guía de Zürich, Suiza.



Mapa guía de la Zona Centro de Zürich, Suiza.



Esquema de flujos ferroviarios de Zürich, Suiza. (zona centro)

La Estación Ferroviaria Stadelhofen, se encuentra ubicada en una ladera, terreno en declive, que traza una amplia curva, así mismo se encuentra enclavada entre el extremo oeste de la plaza de Stadelhofen, y en los pies de la colina Hohen promanada, cerca de la Bellevue Platz y no lejos de la Theater-Strasse.

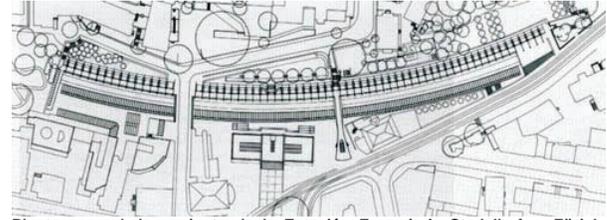
«En sección, se encuentra el lago de Zürich (Lago Zürichsee), que anteriormente se extendía hasta la base de esta colina. Los primeros habitantes de la zona construyeron un muro en parte del lago para crear una zona llana sobre la que comenzaron a construir. Posteriormente, llegó el ferrocarril y cortó la colina para construir dos líneas. El corte separó dos áreas de carácter muy diferente, una situación que aún se mantiene en la actualidad; uno de los lados es muy urbano y el otro muy verde.» Cita 05 (Pág: 37)



Vista aérea de la Estación Ferroviaria Stadelhofen, Zürich, Suiza.

Dentro del núcleo urbano, esta área ocupa actualmente una posición muy céntrica debido a la cercanía con el centro de la ciudad y con el Lago de Zürich.

A la vez, es también una línea de ruptura entre un tejido urbano totalmente consolidado y otro más disuelto.



Planta general de conjunto de la Estación Ferroviaria Stadelhofen, Zürich, Suiza.

«Stadelhofen, se extiende a lo largo de aproximadamente 270 metros de longitud y 40 de ancho, pero su estructura solo se revela cuando el viajero sale al andén.» La primera señal visible de la estación, después de acercarse a ella a través de varias zonas peatonales, es un edificio del siglo XIX, que se ha conservado por su significación en el contexto local. Cita 03 (Pág: 130)



Fachada principal del edificio del siglo XIX que actualmente opera como Área de Taquillas en la Estación Ferroviaria Stadelhofen, Zürich, Suiza.

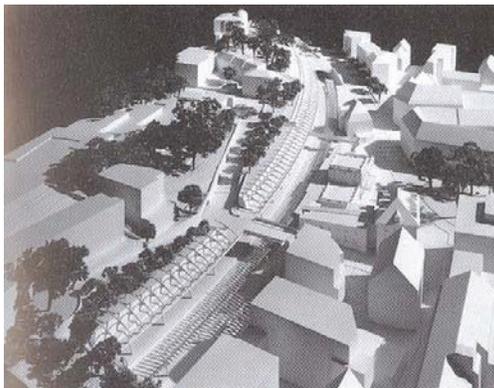


El Proyecto



Vista panorámica de la Estación Ferroviaria Stadelhofen, Zürich, Suiza.

«Proyecto ganador de un concurso convocado en 1982, donde se trataba de ampliar y redefinir la estación existente, la convocatoria del concurso exigía una estación inspirada en el desnivel natural del terreno y la construcción de una tercera vía.» Cita 02 (Pág: 38)



Maqueta general que muestra la relación entre la vía férrea y la ciudad.

Stadelhofen es una estación de tránsito en el centro de Zürich aproximadamente a 2 Km. de la estación principal. Además es un nodo importante en la red urbana de transporte. Santiago Calatrava es el arquitecto responsable de la renovación, una plataforma nueva, preservar el edificio histórico, una mayor accesibilidad y más actividades comerciales.

Stadelhofen es una de las primeras grandes obras ferroviarias en donde Santiago Calatrava se ocupa de la Arquitectura y de la Ingeniería, proyecto emprendido en 1983 en Suiza, y que aporta a la obra de Calatrava un reconocimiento internacional.

«El objetivo era ampliar y redefinir la estación existente. El reto para el arquitecto, era construir la estación ferroviaria durante la operación de la misma, esto por tratarse de una estación con gran intensidad de tráfico y con mucha importancia dentro del esquema ferroviario regional, así mismo existían muchas cuestiones de naturaleza técnica que condicionaban el proceso de construcción, por ejemplo, el solar sobre el que se debía edificar, era muy estrecho, en algunos casos de tan sólo 27m de ancho. Había casas a ambos lados, así que, por razones técnicas, se tuvo que excavar la obra hasta catorce metros de profundidad. Además, se tuvo que construir el proyecto con trenes circulando a todas horas; no se interrumpió en ningún momento el tráfico en la estación, a pesar de que los trenes llegaban, en horas pico a cada dos minutos, resultando todo un reto especialmente en lo que se refiere a montaje y seguridad.» Cita 05 (Pág: 39)

Un recorrido cubierto con una *pérgola*, la *marquesina de los andenes* y un *pasaje comercial subterráneo* son los elementos a partir de los cuales se reinterpreta el espacio de la estación, caracterizado no tanto como hecho aislado o como eficaz posibilidad de comunicación desde

los suburbios, sino como espacio público capaz de construir relaciones, tanto internas para el proyecto construido, como operativas a escala urbana.



Recorrido cubierto por una pérgola metálica.



Marquesina de los Andenes.



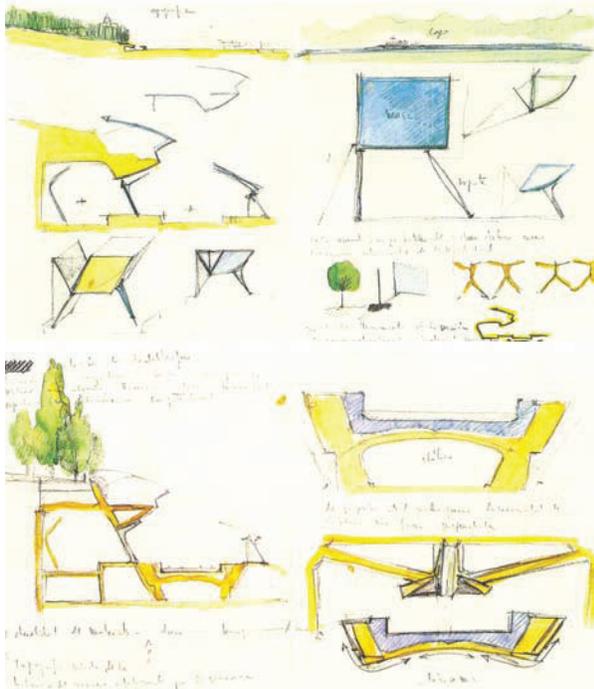
Galería Comercial Subterránea.

Inicialmente Santiago Calatrava planteó dos posibilidades de solucionar el proyecto; Las opciones eran un túnel, la solución más complicada, pero que mejor solucionaba el impacto del complejo ferroviario en un área tradicionalmente urbana; y una opción en superficie, que constituía la solución más rápida. El promotor, los Ferrocarriles Federales Suizos, no eran partidarios del túnel, por lo que Calatrava propuso redefinir la ladera para crear un andén abierto y dar la sensación de espacio. Calatrava tuvo en cuenta que era necesario seccionar la colina con mayor profundidad, por existir un corte que era muy próximo a la zona urbana.

«La idea básica era conservar el límite original del corte, de manera que fuese posible conservar la zona verde que se hallaba por encima. Para ello, propone una estructura a modo de muro que se ancla a la colina de forma permanente. El muro sustenta las viviendas construidas encima que a veces se encuentran muy próximas al límite del emplazamiento. Se construyeron jardines y una

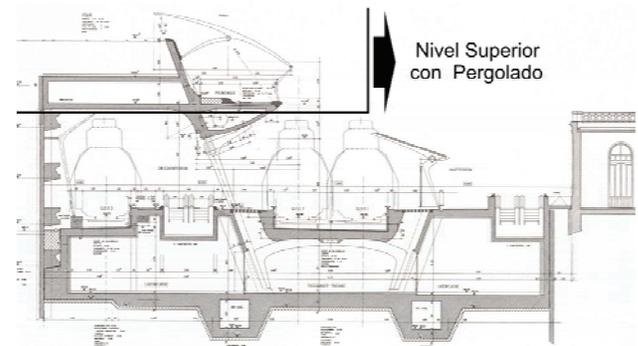
pérgola a lo largo del muro, preservando el carácter de la parte superior del emplazamiento y permitiendo que la gente pudiera pasear por la parte superior mientras los pasajeros esperaban el tren en la parte inferior. Bajo las líneas del ferrocarril se construyó una galería comercial subterránea, lo que hace que la conexión con los andenes sea más segura y entretenida. >> Cita 05 (Pág: 37)

«Proyectada a partir de las variaciones de una sección, en Zürich Calatrava realiza una de sus mejores piezas. Pareciera que el alto nivel de calidad de la ciudad y de su obra se conjuga en este caso para la obtención de una pequeña obra maestra del diseño urbano. La estación rodea al antiguo apeadero colocado en la ladera. Excavada ahora en la colina vuela sobre ella en tres niveles. >> Cita 01 (Pág: 114)



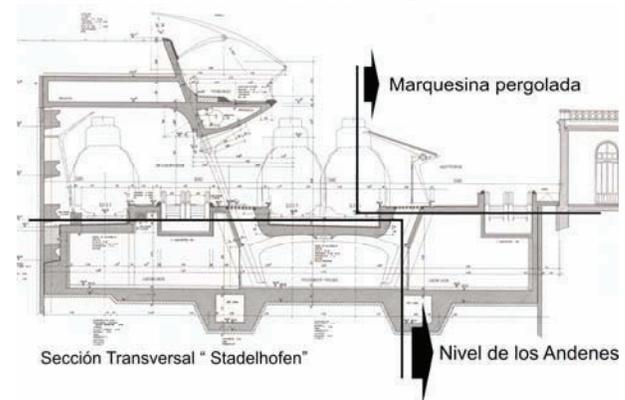
Acuarelas del Bloc de Croquis No.1 (Archivo personal de Santiago Calatrava).

El nivel más elevado, cubierto por una pérgola de arcos metálicos que costea el muro de contención, ha sido realizado tras el desmonte de la colina, hecho necesario para la construcción del tercer andén.



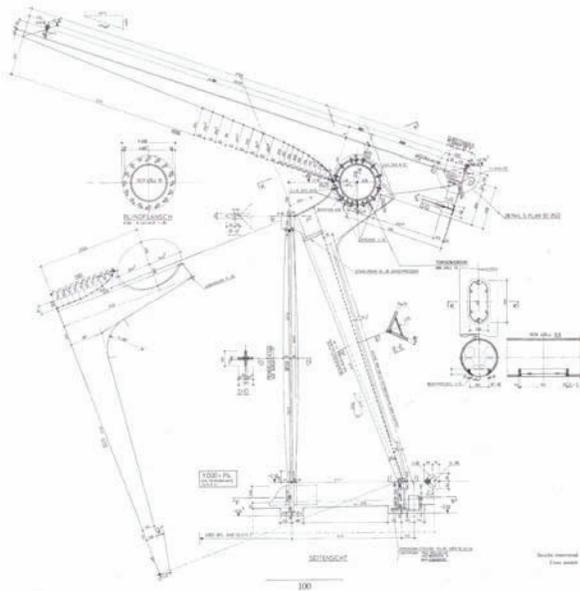
Sección Transversal "Stadelhofen"

El nivel de los andenes está cubierto por el lado que da a la ciudad con una **marquesina** de vidrio y acero apoyado en columnas compuestas por un elemento vertical y otro inclinado, ambos metálicos y unidos a la base con un soporte de hormigón. Tales pilares sostienen un perfil tubular que resiste por torsión y que corre a lo largo de todo el andén sosteniendo la cubierta vidriada mediante alas de acero en voladizo.

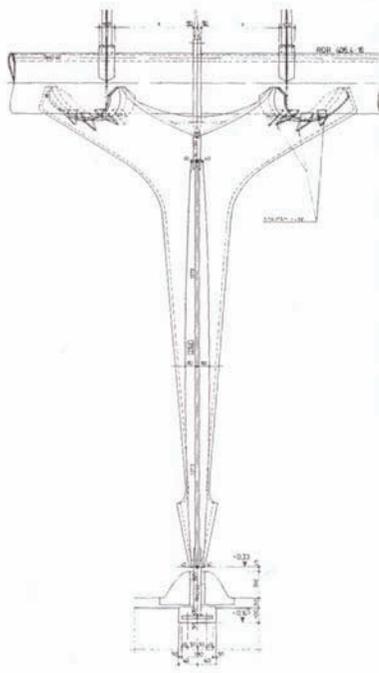


Sección Transversal "Stadelhofen"

Nivel de los Andenes

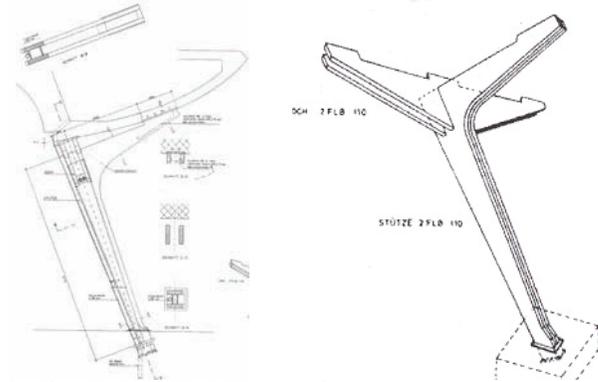


Sección y Alzado de la Marquesina de los Andenes



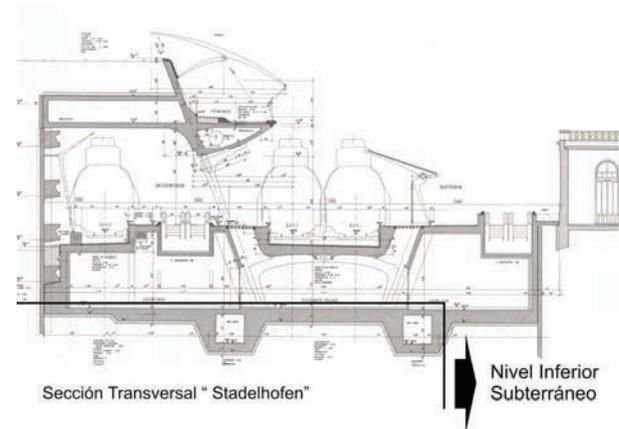
Sección y Alzado de la Marquesina de los Andenes

El tramo de **pérgola** en el tercer andén está sostenido por pilares inclinados de acero, realizados mediante la soldadura de planchas; el apoyo de la superficie abombada de tal cubierta se resuelve en cuatro puntos.



Sección y Alzado del Pilar del Tercer Andén

«La búsqueda de las cualidades plásticas del hormigón armado caracteriza el nivel inferior subterráneo de la obra, que alberga una **galería comercial**, y cuya estructura está formada por arcos de hormigón armado. El efecto de plasticidad queda acentuado por la luz natural que se filtra por los espacios intermedios entre los arcos, gracias a la utilización de pavés para la pavimentación de los andenes del nivel superior.»
Cita 02 (Pág: 40)



Sección Transversal " Stadelhofen"

Nivel Inferior
Subterráneo

La automatización de la red regional desde un centro de control central ha privado al antiguo edificio de su anterior función, de manera que ahora éste sólo alberga el área de taquillas.



Edificio que alberga el Área de Taquillas.

El Concepto General del Proyecto



« Los dibujos preparatorios de Calatrava, revelan que los pilares inclinados siguen la forma de la mano humana. » Cita 03 (Pág: 130)

« Proyecto donde además de relacionar la estación con el funcionamiento del complejo ferroviario y del contexto urbano, el arquitecto empieza a experimentar por primera vez con ideas relacionadas

con el cuerpo humano y la anatomía.

Pensando principalmente en los gestos, inicia con su mano, y la idea de la mano abierta como gesto de amistad y sinceridad. De la mano abierta con la palma hacia abajo, Calatrava escoge la zona

entre el pulgar y el dedo índice como la forma del pilar, forma que se puede observar en repetidas ocasiones en todo el proyecto. » Cita 05 (Pág: 39)

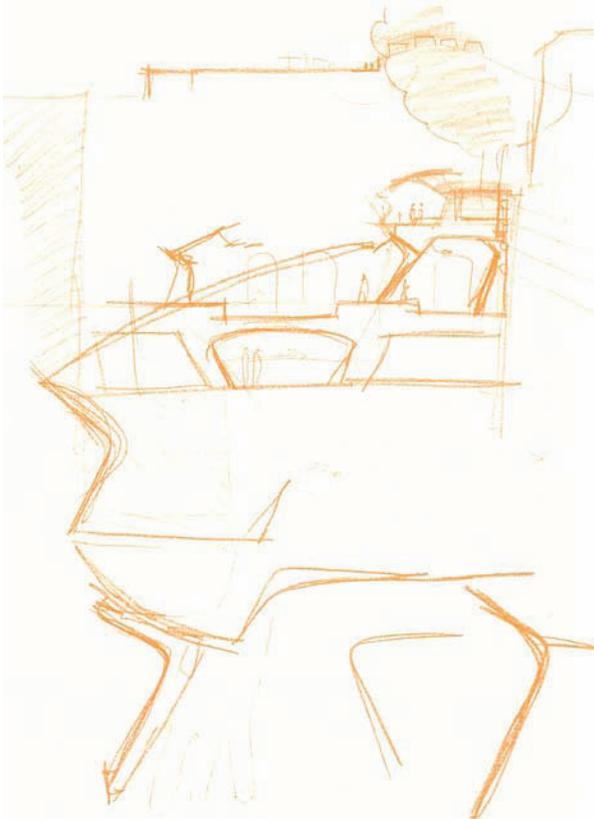


Vista general en el área de los andenes.



Pilares metálicos del tercer andén.

El proyecto en general se desarrolla en torno a la idea de "diseño en sección": existe una regla dada por la repetición de la sección transversal que se mantiene prácticamente inalterada a todo lo largo de la intervención, que halla posterior articulación en el momento en que se interrumpe para resolver adecuadamente, mediante puentes, el desnivel existente entre el plano de la ciudad y el del parque que se extiende por la colina.



Croquis de Santiago Calatrava (Estación Ferroviaria Stadelhofen en sección).

«Los recorridos a través de sus obras se conciben y organizan como un gran paseo arquitectónico; "une promenade architecturale". Ahora bien si hacemos referencia en los términos utilizados por Le Corbusier, en que los elementos estructuran el espacio fluido, conduciéndonos a través de todo el conjunto, el espacio interior y exterior se entretrejen con el entorno, haciéndolo uno mismo.» Cita 01 (Pág: 112)

Usos e imágenes se funden para señalar cada punto del camino. La obra se integra en el entorno, recoge las calles y centra los puntos de vista, nos conduce a través de sus tramas envolviéndonos y señalando nuestros pasos. Marca los pasos y los encuentros, se vuelve

paseo y espectáculo, donde las circulaciones se convierten en miradores, en belvederes sobre el paisaje, en que las estructuras enmarcan los diferentes elementos urbanos.



Vista sobre el paseo perimetral superior.

Stadelhofen es entender la arquitectura como un recorrido. No solamente como circulación, como conexión entre varios puntos; es ver los espacios como una experiencia que se va disfrutando con el movimiento, en que nuevos estímulos y situaciones se van sumando a lo largo de nuestra marcha. Es creer que el camino sea pleno de aventuras y de conocimientos.

Calatrava traza una gran envolvente sobre la colina construyendo un gran espacio. El gran paseo perimetral superior será el tema predominante.

Calatrava apuntala la montaña, la perfora, la rodea, la atraviesa. Las calles pueden ser subterráneas, con miradores, o vínculos que cruzan por encima de la estación. Y realiza todo esto al mismo tiempo sin llamar prácticamente la atención sobre su intervención.

El Concepto por Elementos Los Accesos

Existen dos formas de arribar a este complejo, el primero sería a través del acceso vehicular, y el segundo y creo más interesante se da tras un recorrido por varias zonas peatonales aledañas. El complejo se extiende a lo largo de 270 metros, siguiendo la curva de las vías bajo la colina, desde la cual puede accederse a los andenes, a las escaleras y a un ascensor.

El diseño lineal y horizontal de la estación facilita un acceso rápido a los andenes desde cualquier dirección, mostrando evidentemente un estudio muy claro de organización de circulaciones, el diseño responde a la idea de separar las actividades del viajero, ofreciendo la posibilidad de circular en el interior y exterior, además de cuidar la seguridad, presentándole la posibilidad de cruzar los andenes por encima y debajo de ellos, sin riesgo alguno.

El trazado urbano no se interrumpe. Las calles atraviesan, a su nivel, el conjunto haciendo de puente por encima del gran corte, de la zanja ferroviaria. Del mismo modo, pasarelas peatonales (puentes peatonales) interrumpen periódicamente el curso de las dos grandes pérgolas que protegen los andenes.

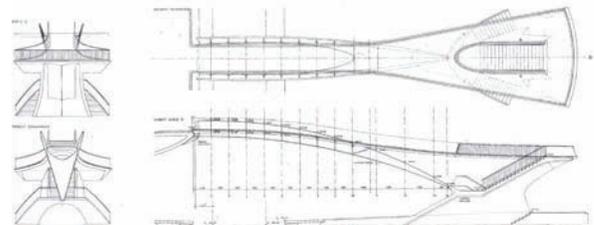


Puente Vehicular

Para la circulación sobre los andenes, se diseñaron dos puentes perimetrales peatonales y dos centrales, de estos últimos dos, uno peatonal y otro de circulación mixta, destacándose el puente peatonal central por sus características formales que ocasionalmente se le suele adjudicar que tiene resonancias gaudinianas; esto, por estar definido formalmente por elementos formales claramente de prosedencias orgánicas.



Puente Peatonal Central



Planta, Sección y Alzados del Puente Peatonal Central

Incluso el paso sobre las vías en los extremos, sobre la boca de los túneles, se singulariza separando la pasarela de la pared cercana y convirtiendo a su vuelo en una nueva experiencia.



Puente Peatonal Lateral

Para la circulación inferior se crearon accesos subterráneos ubicados simétricamente entre el edificio antiguo de la estación y la marquesina vidriada, al centro aproximadamente del conjunto, teniendo como principal función la conexión del exterior con el interior, presentando la posibilidad de permitir o no el acceso al usuario; esto, por contar en el acceso con unos elementos de estructura metálica y vidriados que sirven como puertas. Estos acceso subterráneos de igual manera por sus características formales, a menudo se les ve como accesos en forma de boca o como si algún animal subterráneo emergiera y se comiera al viajero y lo depositara en su vientre o galería, todo visto desde de la isóptica de la analogía.



Estación de ferrocarril de Stadelhofen 1983-1990, Zürich Detalle de la reja metálica abierta.

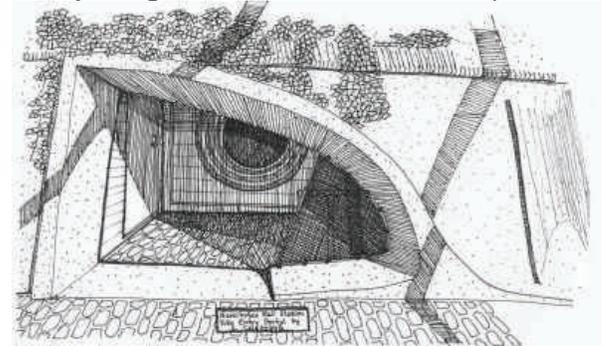
«Aquí, la reja se muestra junto con su sombra de la entrada hacia la galería comercial bajo los andenes. Se configura como una boca de caverna, túnel de hormigón armado, cuya sombra recrea su apariencia figurativa de costillas que luego se encontrará magnificada en el subterráneo. Fijada a un eje giratorio horizontal y mediante el correspondiente mecanismo,

permitirá abrir y cerrar los accesos, con esta solución plástica y original» Cita 04 (Pág: 22)



Uno de los accesos a la Galería Subterránea.

Por último se presentan dos accesos a los andenes sobre el paseo pergolado, a manera de dos perforaciones que responden formalmente a dos ojos según el estudio formal de Joseph Lonot.



Su función es el permitir el acceso al tercer andén a los viajeros y su tamaño o escala íntima está definida por el usuario antes mencionado. Este elemento al igual que los accesos subterráneos es concebido como un espacio articulador entre el exterior y el interior, permitiendo que el usuario experimente el cambio de escala libre a escala íntima, mostrando gran jerarquía por presentar un

abultamiento respecto del paramento del muro de contención.



Accesos a los andenes sobre la pasarela pergolada

Las Pérgolas

Dos grandes pérgolas van a proteger los andenes. Una volada que hace la función de paseo o mirador pergolado y la otra, una marquesina metálica vidriada.

Pérgola bolada



Marquesina pergolada

El Paseo Pergolado



Paseo Pergolado

El antiguo muro de contención frente a la estación se demolió, mientras que la colina se contuvo mediante una viga en forma de cajón y otros elementos de sujeción. Un paseo con pérgola discurre por toda la longitud de este muro, complementado con un enrejado verde transparente que recuerda a la zona verde que existía el siglo pasado detrás de la estación. Esta solución suaviza la intrusión de la estación en un entorno que posee árboles centenarios.

El pergolado está formado por elementos metálicos (armaduras metálicas) apoyados en 3 puntos, estos elementos siguen la forma curva del perfil natural de la colina que se van modulando y repitiendo en todo lo largo de la estación para así lograr un ritmo y una clara integración con el contexto urbano.



Detalles de la pérgola metálica.

Estos elementos metálicos propician un juego de luz y sombra dotando así al paramento del muro de contención de textura visual. Así mismo, su modulación y repetición define parcialmente el espacio lineal, haciendo de gestor para que el viajero se detenga y contemple el paisaje urbano.



Las armaduras metálicas de la parábola que cubre el paseo reconstruyen con su forma el perfil virtual de la colina haciendo además de escudo protector de ella, cerrando el paso eficazmente, con su combinación de gran voladizo masivo y ancho muro, al ruido del tráfico ferroviario.



Ahora bien con la utilización de estas armaduras metálicas multidireccionadas, el arquitecto pretende hacer uso de la manipulación de las vistas del viajero, dirigiéndolas hacia un costado donde podrá apreciar la zona verde de la loma adyacente y hacia el costado opuesto mostrando el paisaje del centro de la ciudad de Zürich. Y logrando además que la integración de la arquitectura de la estación en el ambiente sea manifiesta.

En todo el paseo pergolado la escala pareciera que responde a una escala libre por ser un espacio abierto, pero los elementos que conforman la pérgola actúan de reductores de escala a una escala íntima claramente definida por el usuario.

Definiendo esta pasarela, también como una terraza, podemos identificar fácilmente un pasamanos que se integra perfectamente a la estructura de la pérgola logrando que pase desapercibido o camuflajeándose como si fuera un elemento más de la misma pérgola.

Este elemento que hace la doble función de pasillo- terraza, define claramente la función de elemento articulador entre el exterior y el interior y de mirador.

Esta pasarela que vuela siguiendo la morfología de la colina, muestra claramente la intención del arquitecto de propiciar espacios dinámicos que provoquen sensaciones como el descubrimiento y el misterio, dados por el empleo de túneles y rampas como forma de accesos, con contornos orgánicos. Al igual que propicia la manipulación de las vistas.

El cambio de material, de textura y sobre todo de diseño en el piso en esta pasarela habla del gran estudio y detalle que desarrolla en sus proyectos el arquitecto S. Calatrava.

A pesar de que únicamente manejó dos tipos de materiales en el diseño de pisos, (el hormigón y un material pétreo), el diseño bien intencionado hace la función de propiciar que el usuario acceda al interior, dirigiéndolo inconcientemente.

Transformar una simple circulación en un gran paseo en donde el pasajero puede apreciar la arquitectura alemana, es un gran acierto del arquitecto Calatrava.

Este espacio (pasarela pergolada), es quizá la parte más agradable de todo el proyecto por los recorridos que se conciben como un gran paseo arquitectónico.

La Marquesina de los Andenes



El pergolado en el nivel de los dos primeros andenes, está conformado por 2 elementos metálicos, uno vertical y otro inclinado que sirven de apoyo a una marquesina de vidrio y acero.

El elemento inclinado es el que presumiblemente sigue la forma del perfil de la mano, concepto que rige formalmente el proyecto en sección.



El apoyo vertical que acompaña al apoyo inclinado, es un elemento metálico de sección cambiante que se apoya en un pequeño basamento lineal de hormigón junto con el elemento inclinado.

La cubierta transparente de cristal se extiende por todo el andén abierto, lo que garantiza el espacio en el área del andén y la máxima cantidad de luz en el pasaje. Los tirantes de la catenaria también son un diseño del arquitecto valenciano.



Vista frontal de la Marquesina pergolada.

Espacio definido claramente por las actividades a realizar por el usuario (viajero), y son: circulación peatonal y espera.

Espacio con gran apertura por ser un espacio que lo definen parcialmente las actividades a realizar.

Espacio dinámico generado por los elementos formales claramente definidos tales como la cubierta vidriada (plano), los elementos soportantes de la cubierta que hacen la función de pérgola (planos), el firme (plano) y los apoyos metálicos (volúmenes).

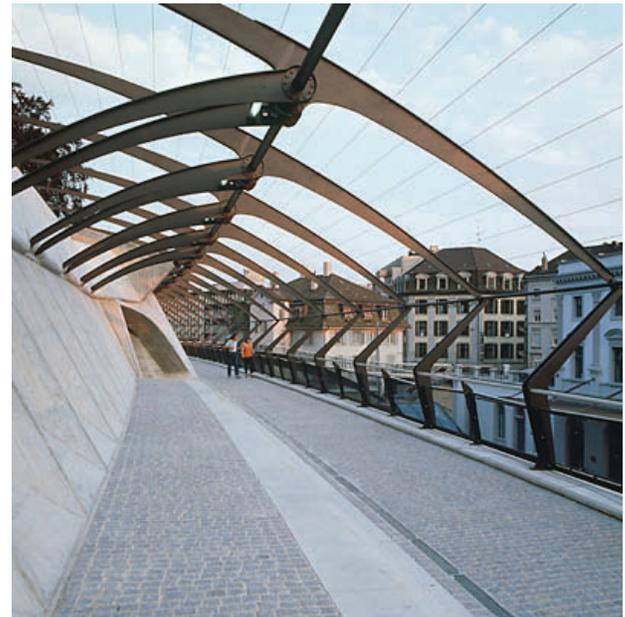
Estos elementos formales se encuentran dispuestos bajo una estructura ordenadora y que por su forma podemos hablar de una estructura radial concéntrica.

Es muy importante la disposición de estos elementos antes mencionados puesto que su modulación, repetición, orientación y disposición propicia o no un ambiente agradable debajo de la

marquesina, al igual que la manipulación de las vistas del usuario y define las actividades a realizar.

La escala en este espacio es ligeramente cambiante por la cubierta vidriada que se encuentra con cierta inclinación, pero en general se aprecia una escala natural definida por el viajero y los trenes.

En este espacio el diseño de pisos responde a un planteamiento muy geométrico en donde se pueden observar claramente unos “tapetes” a base de la utilización del cuadrado, donde pareciera que el arquitecto busca que el espacio sea ligeramente estático. Esto responde a la idea funcional de querer que sea un espacio donde el viajero se detenga a esperar su turno para abordar el tren.



Diseño de piso en pasarela pergolada.



Diseño de piso en el tercer andén.

En este espacio al igual que en la pasarela pergolada, se presenta un juego de luz y sombra, que hacen que la espera y el recorrido a través de esta marquesina sea bastante confortable.

El tratamiento y uso de pequeña escala en elementos modulares, ritmados, propician que el recorrido por este espacio resulte ser toda una experiencia.

La Galería



Debajo de las plataformas se encuentra una galería subterránea que se utiliza como galería de compras y para el tránsito de los pasajeros.

Las circulaciones dentro de la galería son exclusivamente peatonales y son controladas por el tipo de usuario.

Utilización del pasillo como el gran elemento de articulación o conexión entre dos o más zonas. Esta galería formalmente es una bóveda nervada de hormigón, que presenta formas antropomorfas, siguiendo las curvas de los andenes.



Galería Subterránea.

Las grandes vigas del techo en la galería subterránea son tratadas como contrapesos estructurales y a la vez elementos escultóricos.

Para acceder a esta galería se hace mediante el empleo de elementos articuladores entre el espacio interior y el exterior a base de escaleras y elevadores. Estos accesos presentan forma de boca, como se habían descrito en el párrafo correspondiente a accesos.



Acceso a la Galería Subterránea.

Espacio que se puede definir como un espacio lineal y dinámico que sigue buscando una curva muy tendida, formado o definido claramente por elementos formales tales como el plano y el volumen de una forma modulada y seriada que se van repitiendo para logran una composición rítmica y hacer que con el recorrido seguido por esta curva el pasajero experimente la sensación de descubrimiento y de misterio.

La galería es un espacio que se desarrolla prácticamente hacia el interior, mostrando muy poca y casi nula apertura hacia el exterior, excepto por los accesos y por los pequeños vanos que hacen la función de pequeños lucernario.

La iluminación es mixta, se hace uso de la iluminación natural y la iluminación artificial.



La iluminación natural-cenital es captada a través de pavés, pequeñas perforaciones seriadas con formas geométricas (cuadrados, rectángulo) en los extremos superiores de toda la longitud de la galería, dichas perforaciones geométricas colocadas al nivel de la acera superior, hacen de tapete en los pasillos de los andenes, logrando enlazar los diferentes pasajes subterráneos.

También y no menos importante es la penetración de la luz cenital en la galería por medio de unos vanos de forma circular que únicamente se encuentran en las circulaciones verticales (escaleras o elevadores), logrando tener mayor jerarquía por ubicación y cambio de forma.



Detalle de la iluminación natural sobre la galería subterránea.

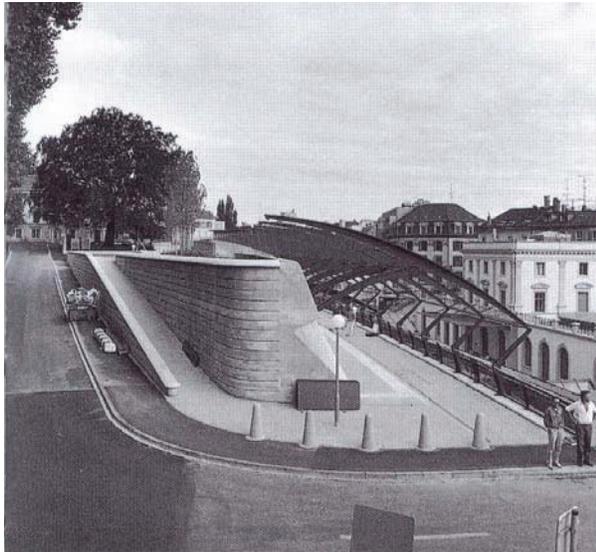
La iluminación artificial, no menos importante se da a base de la colocación de diversas luminarias empotradas sobre la bóveda nervada de hormigón. Esta iluminación es básicamente puntual propiciando un juego de claro oscuro sobre el gran pasillo curvo.

En esta galería las vistas están claramente definidas, siempre buscan que el viajero siga un recorrido lineal curvo

La escala que se maneja en este espacio es básicamente una escala normal-natural que es definida por el usuario, pero que presenta ligeras variaciones por el cambio de nivel de plafón, (en este caso sería la bóveda nervada).

Este espacio por sus características escultóricas en el tratamiento del hormigón genera la sensación de estar dentro de las cavidades de algún animal.

El Paso Superior



El límite superior de la estación aparece como un pequeño muro urbano que se despieza en bandas horizontales, acordes con la escala de la arquitectura que lo rodea, integrando la estación en el entorno. Una pequeña plaza superior un rincón con arbolado, remata la adaptación del espacio de la estación dentro del barrio.



El paseo perimetral



La plaza superior arbolada

El paseo perimetral superior sirve también de vía de salida del doble andén al que protege a través de las escaleras que los conectan y que se abre como bocas en su muro. Hará de marquesina de las vías que discurren bajo él y conjugará la superficie convexa definida por las armaduras que lo cubren con la marquesina inferior paralela, encerrando en su silueta conjunta todo el espacio de la intervención. El camino superior que va a lo largo de toda la ladera integra la estación con la trama superior de calles convirtiéndose en un gran mirador; en que el espacio, convexo, apunta entre sus armaduras hacia el paisaje.

El paseo superior actúa de camino de bicicletas, señalándose la diferencia entre el tráfico rodado y la acera. Se accede a él por dos puentes perimetrales y otros dos centrales, se encuentra claramente definido por el muro de contención

que hace de paseo pergolado y por la circulación vial que se conecta con el extremo opuesto.

que circulan diariamente por ella. No hay espacios delimitados propiamente, sino que, siendo una estructura lineal y abierta, juega con los elementos arquitectónicos y los materiales para llamar su atención y delimitar un área de otra.

Otro elemento que busca destacar en el conjunto es la pérgola volada; salta a la vista, porque desde cualquier punto que se llegue, es

Conclusiones

Stadelhofen

La importancia que tiene el proyecto de la estación de Stadelhofen para ser materia de estudio en esta tesina, radica principalmente en que fue el primer proyecto internacional con el que concursa y gana y es también el primero donde experimenta con las analogías basadas en la anatomía humana.

Es de remarcar la importancia en la maestría con la que resuelve el problema de integrar la estación a la ciudad y causar el menor daño posible a la imagen urbana, respetando la arquitectura que ya existía y más aún, dándole un uso; al mismo tiempo, logra dicha integración de la zona verde con los edificios al mantener un nivel subterráneo que no rompiera con el contexto arquitectónico de la ciudad.

Una vez solucionado este punto, quiere llamar la atención también hacia su estructura que es analógica con la figura humana, aunque ya fue explicada y analizada detalladamente en el capítulo "*Análisis Compositivo de Stadelhofen*". Con esto se pone de manifiesto una vez más su respeto por el entorno y la integración que logra de las formas de la naturaleza con el desarrollo de sus conceptos. El hombre y su medio vuelven a ser protagonistas.

El usuario-visitante es uno de los elementos más cuidados en este proyecto. Mediante la luz y los materiales logra contener y distribuir a la gente, a estos cientos de usuarios

notablemente visible y captura inmediatamente la atención. Permite, además de hacer un recorrido por todo el desarrollo a un nivel superior, la posibilidad de contemplar el paisaje urbano de la ciudad de Zürich. Es un elemento articulador visual de las dos zonas que envuelven la estación: los edificios y la zona verde. Podría decirse que funciona también como una terraza desde donde se puede disfrutar de la vista tanto de día como de noche.

Por todos estos elementos antes mencionados, me parece un proyecto muy interesante. Primero, porque a simple vista no se ve muy complejo, pero mientras más se adentra uno en el análisis del conjunto y de sus elementos por separado, se da cuenta del gran estudio que comprende el diseño de un proyecto que es a la vez funcional estéticamente atractivo. Queda en manifiesto que el Arq. Calatrava tiene la capacidad para resolver el reto que se le presente, además de una habilidad impresionante para seguir creando constantemente.

Cabe señalar también que para decidir incluir una obra u otra en este estudio, consideré muy importante que me gustara. Y en esto hay dos partes: una es el primer contacto que se tiene con el autor y la obra, la primera impresión, sin más datos o documentación; la segunda, cuando se adentra uno a analizar y conocer más detalladamente y este gusto va enriqueciéndose.

Partiendo de este punto, uno decide continuar el análisis o dejarlo. Yo quise abarcarlo lo más posible porque es un proyecto que está perfectamente resuelto. Fue diseñado con base en ciertas necesidades establecidas y resuelto de tal forma que los criterios de diseño y estructura las satisficieron totalmente.

Análisis Compositivo

Puente del Alamillo, Sevilla, España, 1987-1992



Ubicación y Emplazamiento

Los diversos acontecimientos internacionales que se celebraron en España en el transcurso del año 1992, con ocasión del quinto centenario del descubrimiento de América, y la celebración de los Juegos Olímpicos, ofrecieron a Santiago Calatrava la posibilidad de que pudiera demostrar, precisamente en su país, sus grandes habilidades como arquitecto.

Así mismo, el proyecto para el puente del Alamillo se realizó en el ámbito de un vasto programa de obras de infraestructura para la (*Expo Sevilla 92*), programa que afecta a las comunicaciones entre las localidades situadas en las cercanías de Sevilla y que aporta una sorprendente reforma

urbanística, donde la idea principal, es el proporcionar una fuerte imagen urbana. Dicho programa contempla varios paseos peatonales, recorridos urbanos, la creación de varias plazas y auditorios; ahora bien se han construido unos 70 Km. viarios entre circunvalación y nuevas avenidas, el nuevo aeropuerto cuadruplica la capacidad del anterior; la nueva estación de trenes de Santa Justa, al lado de la nueva de autobuses centraliza el tráfico terrestre, situada junto al recinto de la EXPO, el tren de alta velocidad, AVE comunica a Sevilla con Madrid en menos de 3 horas y los nuevos accesos a Sevilla por carretera salvan toda deficiencia anterior desde cualquier punto cardinal.

Otro aspecto importante y que resulta de gran belleza, ha sido la devolución del encauce del río, que durante siglos había permanecido frenado por la dársena de su cauce original, y la construcción de ocho nuevos puentes que fueron erigidos en tan solo cinco años.

De gran interés arquitectónico resulta el recorrido a lo largo del río Guadalquivir que muestra lo espectacular de sus puentes.

El puente del Alamillo se extiende sobre el meandro de San Jerónimo, un afluente del Guadalquivir y sirve de elemento articulador entre la ciudad de Sevilla y La Isla de La Barqueta.

Se encuentra ubicado en una zona periférica de la ciudad, a escasos 600 metros del Parque del Alamillo, en el Noroeste de la Ciudad de Sevilla, en la isla de la Cartuja a 700 metros de la Estación de Ferrocarril de RENFE Sevilla – Huelva.

Gracias a que se encuentra en las orillas de la ciudad, a tan solo cinco minutos del centro histórico de Sevilla, este puente se ve rodeado de varias zonas de reserva ecológica y de parques temáticos, como por ejemplo: El parque temático “Isla Mágica” y del parque tecnológico “Sevilla Tecnópolis”. Así mismo se ve flanqueado por varios puentes muy cercanos a él como el Puente

de La Barqueta, el Puente de La Cartuja y el Puente de Cristo de La Expiración ó comúnmente llamado Puente El Cachorro.



Vista inferior del Puente del V Centenario
Puente del V Centenario



Puente del Alamillo



Puente de Cristo de la Expiración



Puente de Isabel II



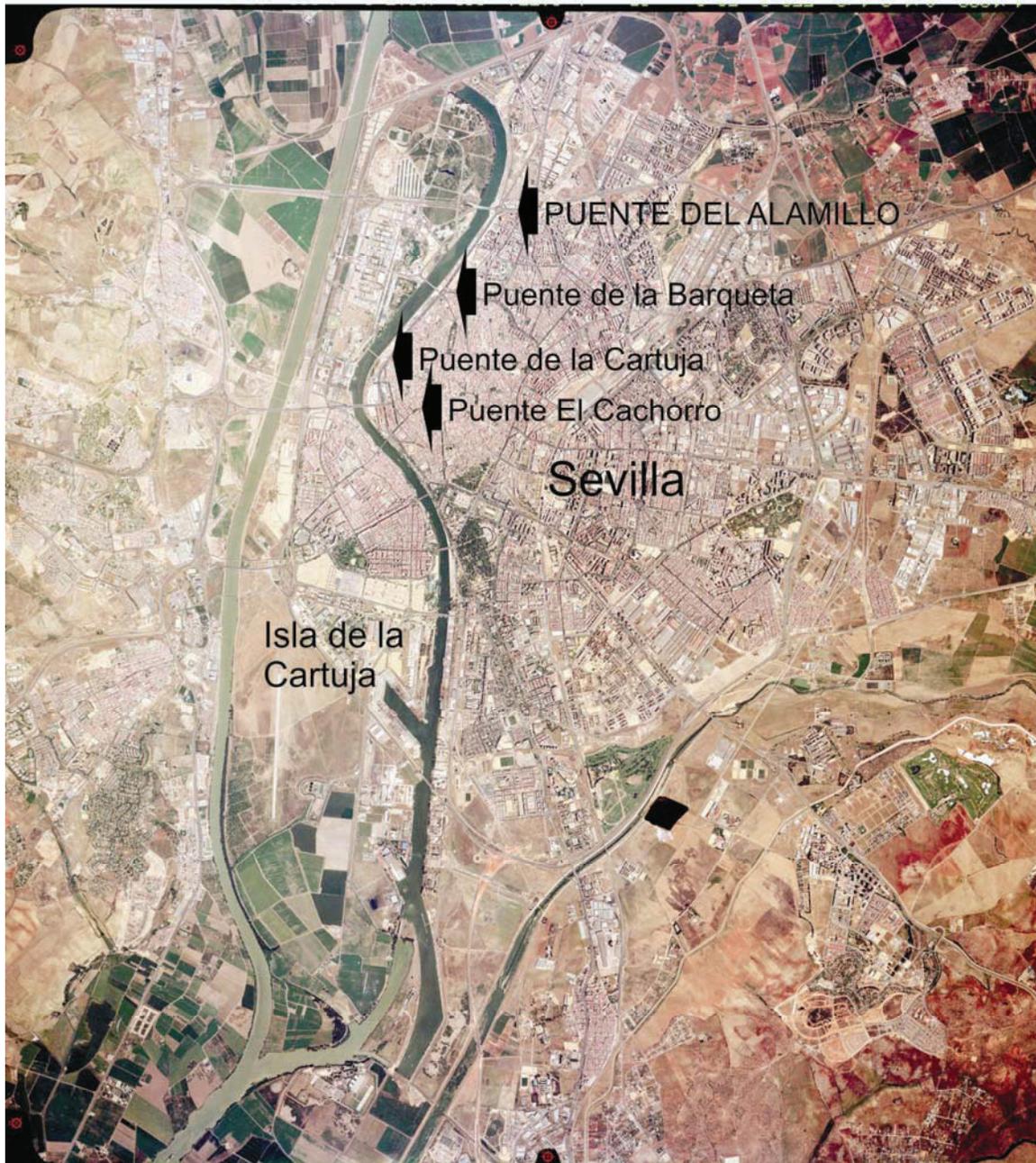
Puente de la Barqueta



Puente de la Cartuja



Puente de las Delicias









Vistas Panorámicas de la Isla de la Cartuja y la zona urbana de Sevilla

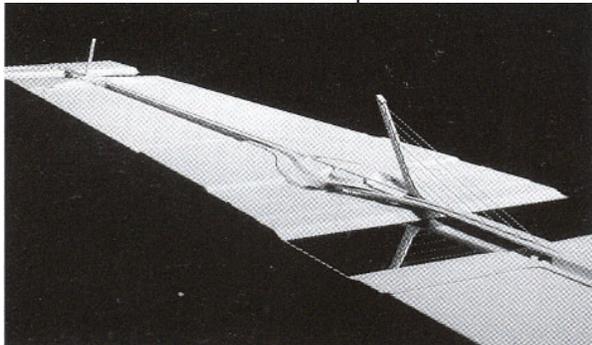
El Proyecto



En 1987 La Junta de Andalucía, el gobierno local de Sevilla, comisionaron a Santiago Calatrava a diseñar el Puente del Alamillo en Sevilla, en ocasión de la Expo 92.

El proyecto global que el arquitecto Santiago Calatrava propuso eran inicialmente dos puentes simétricos de características completamente similares, a cada lado de la isla de la Cartuja y un viaducto que debía cruzar dicha isla y conectar los dos puentes, donde el objetivo principal era articular la isla de la Cartuja y Sevilla.

El proyecto completo marcaba las dos grandes entradas de tráfico que atravesaban la nueva extensión urbana con los dos puentes simétricos.



Maqueta del proyecto gral. del Puente del Alamillo y el Viaducto de la Cartuja



Fachada longitudinal del proyecto completo para el Puente del Alamillo

«Primero se proyectó el viaducto que cruzaba la isla, un viaducto con muchos apoyos y bastante transparente. Más tarde se proyectaron los puentes en respuesta a la escala del espacio. Los puentes tendrían mástiles como gestos que articulaban dicha respuesta.» Cita 05 (Pág: 57)

La miopía administrativa o las tradicionales dificultades para entender la envergadura de un plan dejaron tan sólo uno de los puentes y el viaducto intermedio.

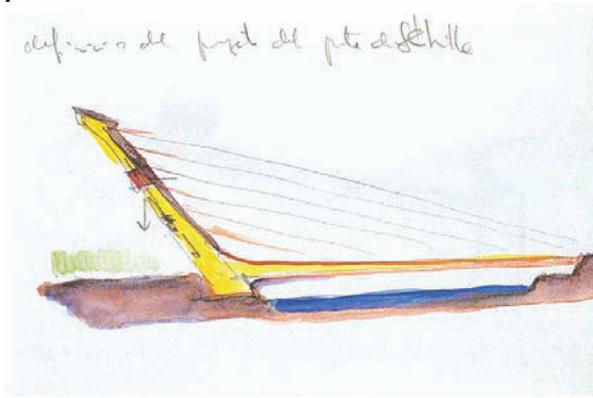
El puente del Alamillo surge sobre el río **Guadalquivir** y se ha convertido ya en un elemento de fuerte connotación del paisaje, uno de los grandes signos y símbolos de una ciudad cargada de emblemas, pero también espectáculo de ingeniería y de arquitectura en el culmen de la perspectiva del río Guadalquivir en que aparece como remate de la sucesión de puente y pasarelas que lo jalonan.

Visible desde prácticamente cualquier lugar de Sevilla.

«El puente es, finalmente, un símbolo de la transición de la sociedad industrial a una nueva fase en la que, la creación de valor depende siempre más de la integración en el mismo proyecto, de tecnologías a la vanguardia, de capacidades organizativas y de imaginación.» w.w.w (06)

El puente del Alamillo, tiene una estilizada figura de arpa, formada por un gigantesco mástil o **pilón** de 142 metros de altura, ligeramente oblicuo con una inclinación de 58° sobre la horizontal, del que parten los **cables** que sostienen el **tablero**. Dicho tablero posee una luz de 200 metros.

Descripción del proyecto de un puente citado por S. Calatrava:



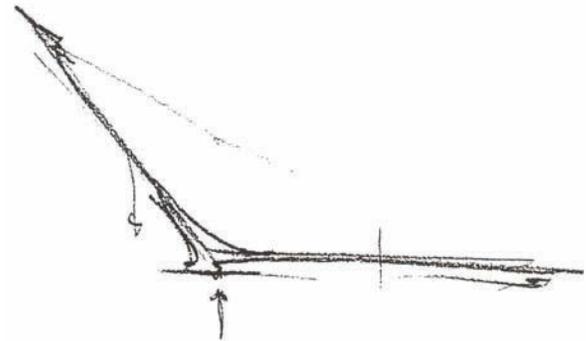
Acuarela del Puente del Alamillo, archivo personal del Arq. Santiago Calatrava

«Creo que lo primero y más importante a tener en cuenta es la localización del puente. Por ejemplo, en algunos lugares no se puede emplear un arco, porque no es factible transportar las cargas a las orillas de un modo apropiado. Además, hay que tener en cuenta el tráfico fluvial: la altura del puente puede quedar determinada por el tipo de barcos que han de pasar por debajo de él. E igualmente esencial es la selección de los materiales; el uso de madera, acero u hormigón dependerá de las circunstancias locales y del presupuesto. Estos y otros criterios llevan, a través de un proceso de eliminación, a ciertas soluciones estructurales factibles.

Es entonces cuando comienzan a darle forma no sólo el tipo de puente mismo, sino también el impacto que causa sobre el entorno.

Y entonces también ha llegado el momento en que el ingeniero ha de hacer los cálculos necesarios para estar seguro de que el diseño que ha imaginado es realmente viable. **Yo desarrollo un modelo que une las matemáticas con la naturaleza y que permite comprender el comportamiento de ésta.** Siempre nos enfrentamos con las fuerzas de la naturaleza.» Cita 06 (Pág: 32)

Esquema estructural del puente.



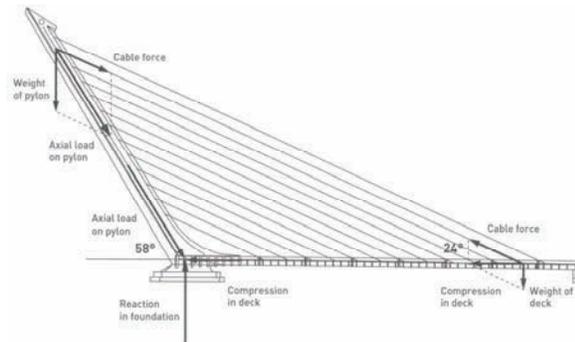
Bosquejo preliminar de Calatrava que explica el propósito del diseño en equilibrio para el puente del Alamillo.

El esquema estructural del puente consiste en contrarrestar el peso del tablero con el peso e inclinación del pilono, procurando mantener la estructura en equilibrio, de tal forma que el conjunto actúa a modo de balanza. Considerado el nudo que une tablero y pilono como un empotramiento rígido, El resultado de las tensiones en la base del pilar es una fuerza vertical consecuentemente los cimientos tienen que reaccionar sólo a cargas verticales. Los empujes horizontales que puede provocar, por ejemplo, la acción del viento son absorbidas por la estructura, así lo explica el arquitecto Calatrava en una conferencia impartida por él, en el MIT:

Esquema estructural del puente, descrito por S. Calatrava en el MIT (Massachusetts Institute of Technology):

«Generalmente, en un puente atirantado existe una compensación de las fuerzas de los cables en el lado del puente del pilón con las de los cables en el lado fijo del pilón. Sin embargo, si inclinamos el pilón, las fuerzas se encuentran compensadas no sólo por los cables que están detrás, sino también por el peso propio del pilón. Si el pilón está suficientemente inclinado y es suficientemente pesado, casi pueden compensarse todas las fuerzas del puente simplemente con el propio pilón.

Mecánicamente, lo que ocurre es que cada segmento del pilón o mástil tiene un cierto peso que empuja hacia abajo. Junto a la tensión del cable, el resultado de estas dos fuerzas coincide con la dirección del mástil. El siguiente elemento del pilón tiene entonces otro peso -otra fuerza- y así sucesivamente, y en cada caso la resultante cae dentro del pilón. Por último, la resultante se compensa con la fuerza horizontal que proviene del tablero y llega como una fuerza vertical pura a la base. La cimentación es muy pequeña en relación a la enorme luz del puente. Es interesante observar que si la carga muerta produjera una resultante en este punto, entonces la carga viva la desplazaría. Hay también otros problemas, como el empuje del viento y muchos otros aspectos a tener en cuenta en un sistema en voladizo. >> Cita 05 (Pág: 59)



Esquema estructural representativo de acción de fuerzas en el Puente.

El orden estructural del puente.

Hay una jerarquía estructural en el puente del Alamillo: las cargas vivas se aplican en el tablero y después se transfieren a los cables, al pilón, y finalmente a la cimentación.

El tablero del puente se compone de una caja de acero que funciona a lo largo del eje longitudinal del puente, de pares de vigas de acero en cantiliver en ambos lados de la caja hexagonal, y de las losas de concreto que constituyen los caminos.

Las intenciones del diseño buscan una separación visual del tablero, de las vigas de acero en cantiliver, y de la caja de acero. Tal separación dejaría que cada componente lleve sus propias fuerzas independientemente y elimina cualquier acción continua que aumentara la rigidez del

tablero. Así, la losa de concreto no incorpora las vigas en cantiliver en sus propiedades estructurales, aún más importan, las vigas en cantiliver no proporciona rigidez a la caja de acero.

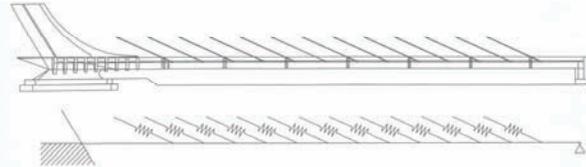
Las cargas vivas del tráfico de vehículos son apoyadas por las losas de concreto, de los caminos en ambos lados de la caja de acero. Esas losas unidireccionales reclinan sobre las vigas de acero en cantiliver a cada 4 m a lo largo del puente. Cada par de las vigas de acero en los lados opuestos de la cubierta está conectado el uno al otro con un puntal dentro de la caja de acero, formando una viga continua a través de la anchura entera de la sección transversal. Así, es como la carga viva se encuentra equilibrada en ambos lados del camino, la caja de acero es conforme a una sola fuerza concentrada donde las vigas de acero conectan la caja. La magnitud de una carga tan concentrada es determinada por las cargas vivas y las cargas muertas, en la sección.



«Una sección transversal del tablero del puente según el diseño, demostrando la conexión estructural de las vigas en voladizo a través de la caja de acero para formar una sola viga a través de la anchura del puente. >> Cita 15 (Pág: 38)

La caja de acero que constituye el elemento estructural principal a lo largo del eje de la cubierta es apoyada por los cables que soportan, el pedestal del pilón, y el estribo de este. Los amarres del cable, localizados cada 12 m, llevan cargas axiales a un ángulo de 24° con la horizontal. Así, la caja de acero es una viga continua con una longitud libre de 171.50 m y ayudas direccionales elásticas cada 12 m, conforme a una carga uniforme de la carga viva del peatón y de su propio peso así como las fuerzas concentradas a cada 4 m de los cantilivers de acero (fig. 01). Como viga continua, la caja debe ser suficientemente rígida en las

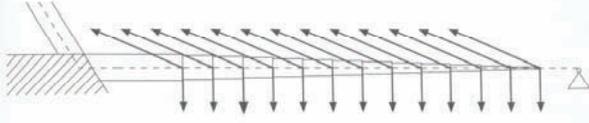
conexiones con los cables que transfieren las cargas a través de varios pares de cables, y evitar las deformaciones locales excesivas (fig. 02). Además, la inclinación de los cables produce una fuerza axial en la caja de acero que se transfiere a la base del pilón. Cerca del pilón, la magnitud de la fuerza de compresión es absolutamente alta (fig. 03).



(01) «La caja de acero es una viga continua con dos puntos de apoyo en el estribo y la ayuda de los apoyos direccionales elásticos a cada 12 m.» Cita 15 (Pág: 39)

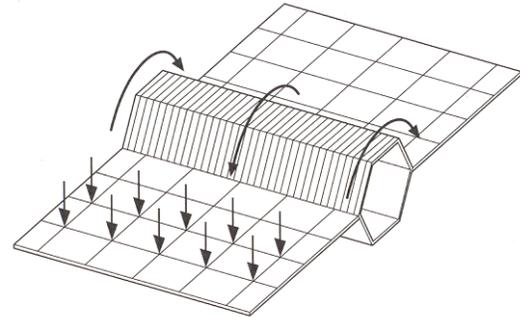


(02) «La caja de acero debe tener suficiente tensión para no experimentar deformaciones locales como resultado de tableros concentrados.» Cita 15 (Pág: 39)



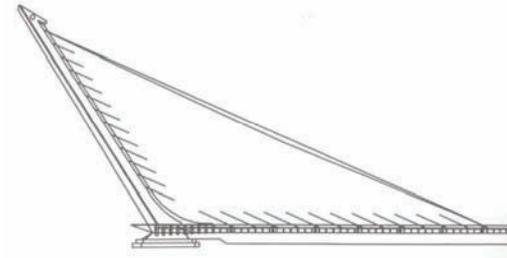
(03) «Una ilustración de la fuerza compresiva axial en la cubierta, yuxtaponiéndose al peso de la cubierta y a las fuerzas de los cables. El grosor del gráfico del paso a lo largo de la cubierta representa la magnitud de las fuerzas compresivas a lo largo del tablero, en la misma escala que la línea gruesa de las flechas.» Cita 15 (Pág: 39)

Para la carga viva parcial en un lado del camino, los momentos de flexión de las dos vigas de acero opuestas no son equilibrados y la caja de acero se carga con un momento de torsión. Con una distancia de 5 m entre los cables de cada par a través de la cubierta de 32 m de ancho, las distancias del cable no pueden tomar ningún momento significativo ajustando la fuerza axial en cada cable. Así, el momento de torsión que resulta de la carga viva parcial es soportado por la fuerza de torsión de la caja de acero, actuando como un apoyo simple de la viga entre el estribo y el pedestal del pilón.



La caja de acero proporciona el momento de torsión de la sección transversal.

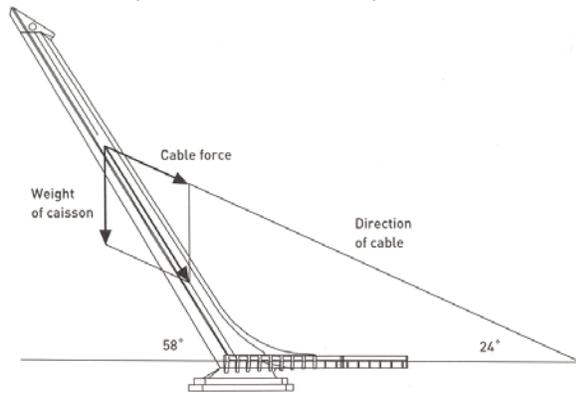
Los cables transfieren las cargas de la cubierta al pilón. Se espera que los cables, cargados bajo su propio peso y fuerza pre-tensora, adopten la forma de la catenaria y desarrollen cierta cantidad de hundimiento.



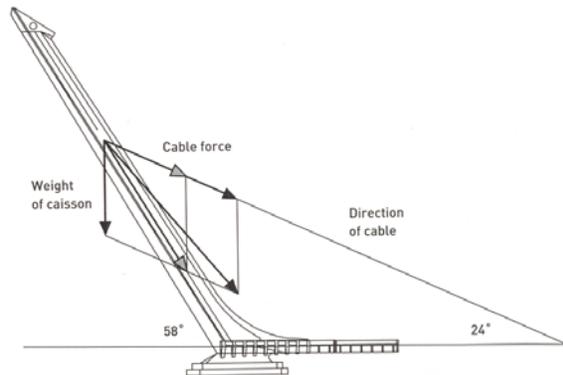
«Los cables toman la forma de la catenaria como resultado de su propio peso. Los anclajes se diseñaron para los ángulos del final, para evitar momentos de flexión.» Cita 15 (Pág:50)

El pilón se ve cargado de las fuerzas de los soportes de los cables y con su propio peso. El resultado de esas dos fuerzas debe seguir tan de cerca como sea posible la dirección del pilón. Sin embargo, como las cargas vivas de la cubierta cambian, así que hacen las fuerzas axiales en los soportes del cable. Así, la dirección de la fuerza resultante en el pilón cambia también, generando momentos de flexión en el pilón. Esto es absolutamente diferente del estado de las fuerzas esperadas en los pilones de la mayoría de los puentes cable-soportes, diseñados con los cables que apoyan el tablero en ambos lados del pilón y que hacen los cables del extremo anclar en la

tierra. En esos puentes, los pilones no son conforme a momentos pero solamente a las fuerzas axiales, como la toma anclada de los soportes el componente horizontal de la fuerza transmitida por los cables en el pilón.



«Bajo peso, el resultado de la fuerza axial en un par de cables y el peso del pilón debe coincidir con el eje del pilón.» Cita 15 (Pág: 41)



«Cuando la fuerza axial en un par de cables cambia, el pilón actúa conforme a los momentos de flexión, pues la fuerza resultante no coincide con el eje del pilón.» Cita 15 (Pág: 41)



«Carga viva asimétrica P en un caso típico de un puente atirantado con dos cables de medidas de longitud similar.» Cita 15 (Pág: 42)

Con las cargas muertas, las fuerzas en los cables podrían disminuir, dando por resultado los momentos de flexión negativos para el pilón y un momento positivo en la cimentación. Por otra parte, bajo carga viva máxima en la cubierta, las fuerzas del cable aumentarían, tirando del pilón y generando los momentos de flexión positivos para el pilón y un momento negativo en la cimentación. Puesto que las dos condiciones de cargas extremas son generadas por las cargas vivas asimétricas, la magnitud de los momentos de flexión positivos debe ser igual a la magnitud de los momentos de flexión negativos.

El pilón experimentará siempre momentos de flexión de menor importancia puesto que su propio peso es un distribuidor de la carga y los cables son cargas concentradas.

Los cambios de temperatura, el viento, y los temblores generan las cargas ambientales que, combinadas con las cargas permanentes muertas y las vivas, dictan el diseño del puente. Las cargas ambientales también actúan en una dirección transversal al eje del puente, requiriendo fuerza en la dirección lateral y causando las deformaciones que se deben considerar para los efectos de segundo orden. Conforme a esas cargas, la condición de carga para el cargamento funicular del pilón no coincidirá exactamente con las cargas muertas, más la mitad de las cargas vivas en el tablero, aunque esto es una buena primera aproximación.

La Cimentación del pilón, se diseñó para soportar fuerzas y momentos en todas las direcciones con las tolerancias del mínimo para las deformaciones y rotaciones. 54 refuerzos de pilotes de concreto armado encajados, constituyen la cimentación del pilón. Cada pilote tiene un diámetro de 2m y una longitud libre de 45.5m, la distancia entre centros de pilotes es de aproximadamente 3.25m y todos están

El Concepto General del Proyecto

Aunque cualquier persona pueda apreciar fácilmente la belleza de un puente, el método que conduce a esas formas es realmente complejo. Se trata de un proceso intuitivo, es decir el sistema resultante de la síntesis de varios factores.

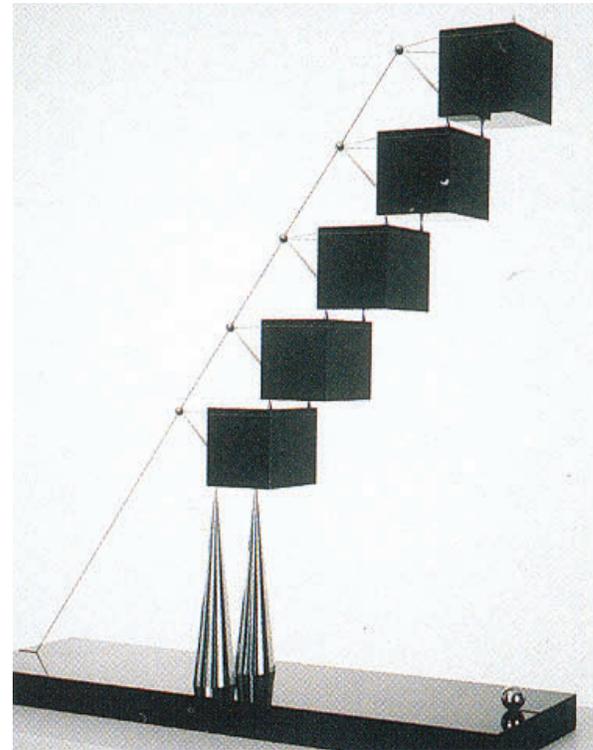
«El planteamiento personal que hizo y al margen de sus cuadernos de bocetos, ricamente ilustrados, en los que pueden verse las ideas que le llevaron a crear esta forma innovadora para el puente del Alamillo, Calatrava se inspiró bastante directamente en “**Torso en movimiento**”, una escultura que hizo él mismo en 1986, en la que varios cubos de mármol situados unos sobre los otros se mantienen en equilibrio gracias a un cable tensado. » Cita 05 (Pág: 66)

El puente introduce en todo el espacio tensión, acción y movimiento. Su curva abierta inclinada sobre el espacio de la isla nos da una fuerte sensación de desplazamiento del espacio de la ciudad que avanza sobre ella, del movimiento del nuevo flujo que ahora la atraviesa. Con la impresión de su gran mástil inclinado anclado a la ciudad y tirando de ella, alzándose fálico sobre la Cartuja.

Además, Calatrava ha ideado esta obra pensando no sólo en una estructura de conexión, sino en un elemento del paisaje, un protagonista del sistema urbano que desarrolla también funciones de estímulo para el crecimiento del contexto. De hecho, la construcción del Alamillo, junto a la de nuevas infraestructuras, de calles, hoteles y parques, ha contribuido a definir la configuración arquitectónica de esta área y a enriquecer su importancia paisajística.

Calatrava levanta también su hito. Señala con un gran elemento la presencia del nuevo espacio urbano y anuncia con una gran señal vertical en el cielo la situación de su acceso.

El P. del Alamillo, refleja plenamente la forma de hacer arquitectura de Calatrava, orientado siempre a la búsqueda de formas ligeras que lleguen a desafiar la gravedad, a un diseño que transmita la **idea del movimiento y de la innovación tecnológica.**

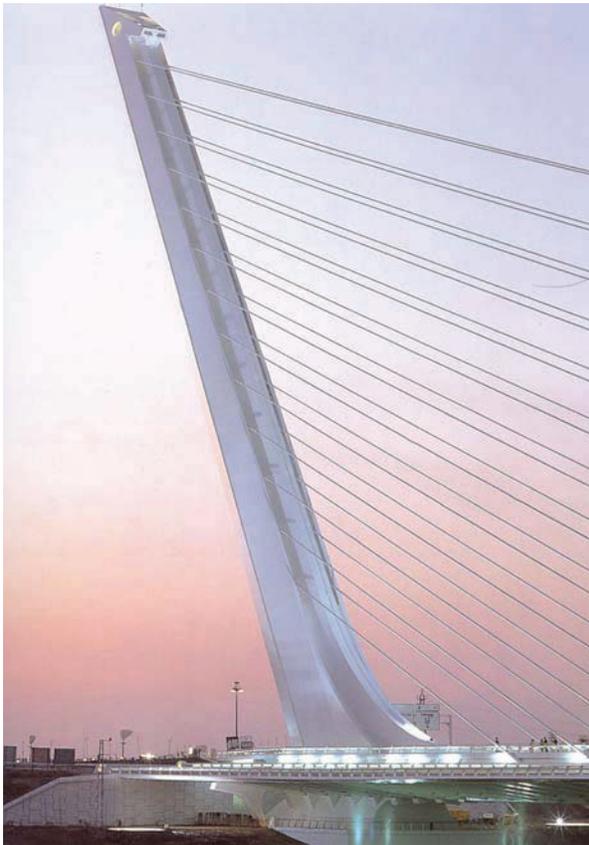


Torso en Movimiento 1986. Santiago Calatrava. (Dicha escultura se inspira en la tensión y las fuerzas de un cuerpo en movimiento.)

Destacan, además, la pureza de líneas y la metáfora orgánica de ave que el autor incorpora al conjunto. El puente del Alamillo sirve hoy de contrapunto a la Giralda en el paisaje urbano de Sevilla.

El Concepto por Elementos

El Pilón



La estructura del pilón está formada por elementos huecos de acero de sección hexagonal en cuyo interior fragua el hormigón.

En el proyecto original el pilón debía estar realizado por completo en hormigón armado y los cables colocados y tensados a medida que la torre crecía, pero el contratista prefirió construir la torre con elementos de acero que se cargaban con contrapesos a medida que se colocaban los cables y que el peso del puente iba equilibrándose por la inclinación y el peso de la torre.

La función principal del pilón aparece en el campo estructural, por actuar como un elemento de contrapeso con respecto del tablero, buscando mantener un equilibrio entre estos dos elementos citados. Justamente a esta idea de equilibrio corresponde el desplome que presenta.

Pero no solamente cumple estructuralmente, sino que este elemento fálico, en su interior hueco, presenta un elevador que permite una circulación vertical para poder acceder a la cúspide donde se encuentra un mirador.

El pilón formalmente es un elemento de sección cambiante, que se define como un gran volumen de apariencia esbelta y que experimenta una transformación de su sección en planta. Esta transformación se presenta desde su base hasta la cúspide del volumen.

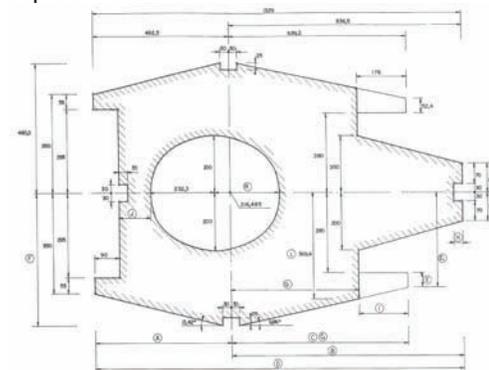


Imagen de la sección del pilón sobre la cota Z=36.00

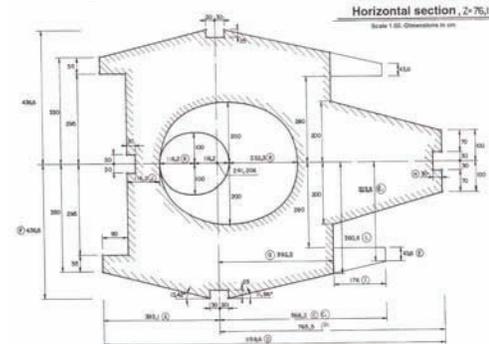


Imagen de la sección del pilón sobre la cota Z=76.15



Vista Panorámica del centro de Sevilla España, mostrando la monumentalidad del Puente.

Elemento que sin lugar a dudas es el elemento de mayor jerarquía en el proyecto, esta jerarquía va a estar dada por la escala, por forma, por posición y disposición.

Elemento que por su escala, se emplea como un punto de referencia dentro de todo el contexto en el que se ubica. Escala notablemente monumental por alcanzar la cota de los 141.25m de altura, altura definida por la proporción que guarda el pilón respecto al tablero y al viaducto.

La jerarquía por forma se da por presentar características escultóricas que asemejan a un arpa, o a una flecha que apunta hacia el cielo, característica formal que no aparece ni se le asemeja a cualquier edificio presente en su contexto.

La posición y la disposición que tiene este elemento respecto de su contexto inmediato, hace que adquiera gran jerarquía por encontrarse en un punto donde se une el viaducto de la isla y una de las arterias viales principales de Sevilla (llamada Ronda de Circunvalación SE-30).

Este elemento se ve ordenado sobre una estructura muy lineal "eje rector lineal", que va de oriente a poniente.

Elemento lineal vertical, que por sus características formales, provoca cierta sensación de movimiento, de dirección y grandeza.

Espacialmente es un volumen vertical claramente definido por su posición, mostrando un gran dinamismo por la inclinación que presenta, con apertura hacia el exterior únicamente en el mirador en su parte superior.

El arquitecto hace uso de la iluminación artificial, con el propósito de que el puente siempre permanezca en condiciones de ser usado, tanto para el usuario de circulación peatonal como para el de circulación rodada.

El pilón estará iluminado por grandes reflectores que iluminan de forma ascendente logrando que dicho elemento se vea bañado por la luz. Esta iluminación propicia que la volumetría del elemento se vea acentuada.



Vista Nocturna del Pílon.

El Tablero



Por lo que respecta al tablero, una viga cajón de sección hexagonal (donde se encuentran los anclajes activos de los tirantes), constituye su columna vertebral: De este cajón parten unas costillas metálicas de sección aligerada, a cada 4 metros, a ambos lados, sobre las que se apoya una losa de hormigón que forma el tablero por donde debe circular el tráfico.

El lado superior de la viga cajón, que tiene una anchura de 3,75 metros, es una *pasarela peatonal* elevada 1,6 metros respecto del nivel de la calzada.

Tiene una dimensión escultórica evidente, pero a pesar de todo y como en el caso del puente de Bach de Roda en Barcelona, los peatones tienen un papel protagonista, van por el medio y están sobreelevados con relación al tráfico, lo que a pesar de la rotundidad y la clara imagen técnica del pión, el tablero permite que el peatón, a lo largo del recorrido en el puente, tenga un papel dominante y que, además, no solamente esté protegido sino que, en cualquier momento, pueda tener una vista directa a toda la zona alrededor independientemente del tráfico.

Espacio definido claramente por las actividades a realizar por el usuario y son: circulación peatonal en el centro del tablero, a manera de pasillo o pasarela y la circulación rodada ó vial, en ambos costados del puente. Así mismo las circulaciones están controladas por el tipo de usuario.

De igual forma se ve definido el espacio por cambio de nivel entre cada tipo de circulación.

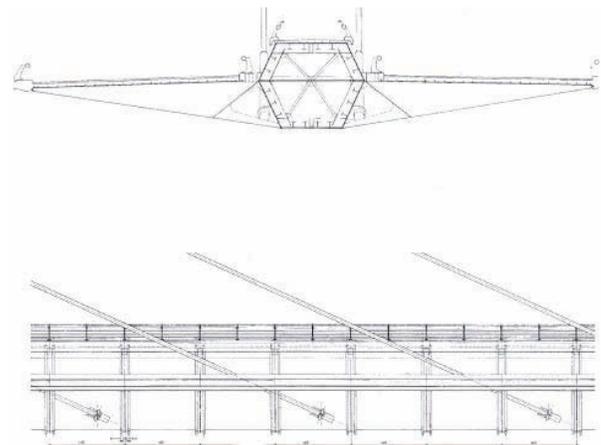
Espacio de transición con gran apertura por ser un espacio que lo definen totalmente las actividades a realizar antes mencionadas.

Espacio lineal generado por los elementos formales claramente definidos, tales como los planos que se pueden identificar en la pasarela peatonal y en las vialidades de tráfico rodado.

Estos elementos formales se encuentran ordenados bajo una estructura lineal.

El tablero tiene una función muy importante, y es el **unir, conectar o vincular** los dos extremos de sus colindancias antes mencionadas.

La escala en este espacio es monumental por la longitud de las vialidades y por el pión como elemento de referencia.



Sección Transversal y Alzado del Tablero



Vista sobre la pasarela peatonal

Este elemento al igual que el pilón se estructura sobre un eje compositivo muy lineal, eje que se encuentra en su sección longitudinal.

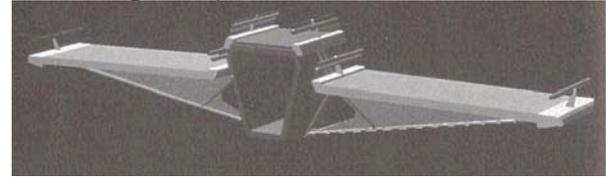
La circulación peatonal a través de la pasarela central, representa todo una experiencia por permitir que el usuario aprecie las vistas de todo el contexto inmediato.

La iluminación artificial sobre el tablero se va a dar de forma rasante y ascendente en la parte superior del elemento permitiendo su uso en cualquier horario, en su parte posterior se da de manera rasante, logrando una iluminación puntual que permite mostrar la volumétrica del elemento y la majestuosidad del mismo.

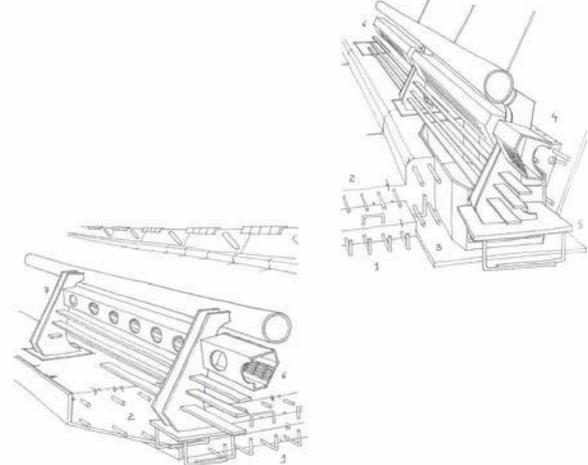


Vista Nocturna del Puente del Alamillo.

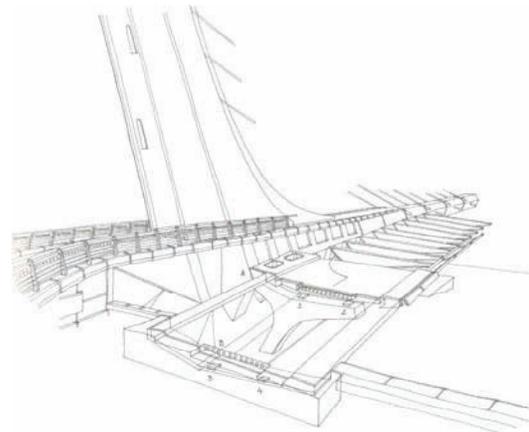
Los pasamanos de la pasarela peatonal permiten la circulación segura sobre todo el eje longitudinal del puente, así mismo su diseño a base de perfiles metálicos se integran perfectamente con la morfología del puente.



Modelo del diseño original del tablero en sección según Calatrava .



Detalle de pasamanos metálico sobre la pasarela peatonal.



Detalle del tablero en isométrico.

Los Tirantes



El puente cuenta con trece pares de cables metálicos, de 300 m. de longitud. «(Posee la pareja de tirantes, más largos del mundo)» w.w.w (07).

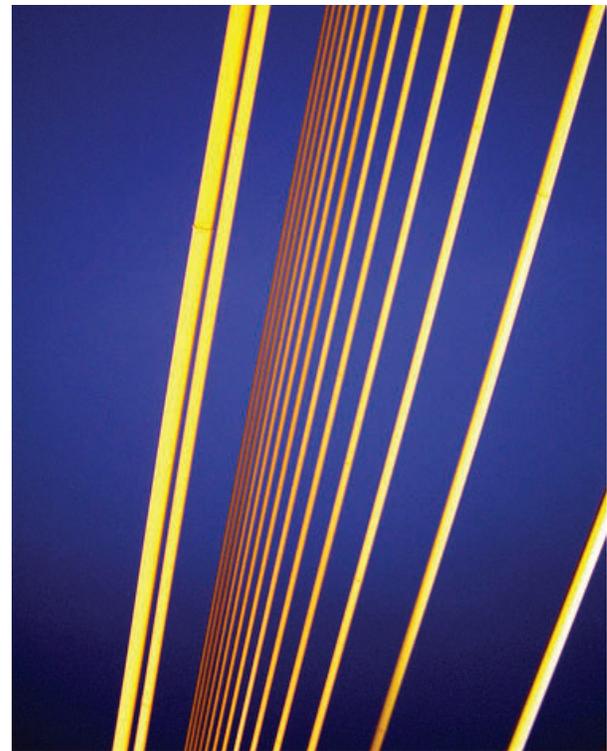
La función principal de estos elementos es básicamente estructural, aunque como se ha mencionado anteriormente, el arquitecto busca que las estructuras trabajen en un sistema de equilibrio lo que hace que el uso de dichos cables pueda parecer superfluo.

Los tirantes anclados sobre la pasarela funcionan como elementos que definen parcialmente el espacio sobre el recorrido en la pasarela central.

Formalmente dichos elementos se encuentran definidos por el elemento formal tan claramente identificable como es la línea. Por su disposición los cables tensores aunque colocados simétricamente, describen un direccionamiento y dotan al elemento de dinamismo. La modulación, el ritmo y la repetición son otras características de la forma en que se encuentran ordenados.

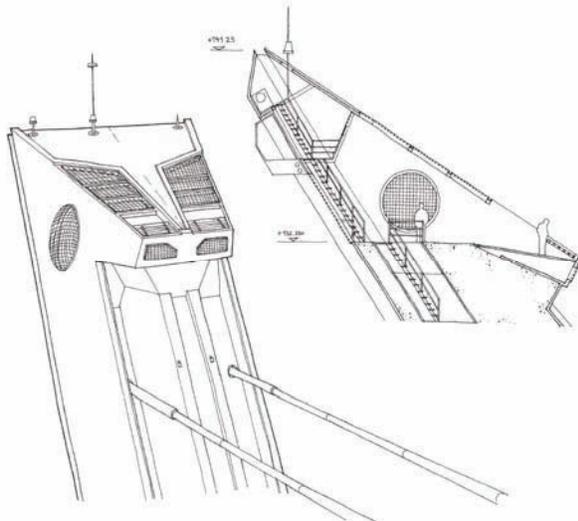
Los tirantes hacen el papel de elemento articulador entre el pilón y el tablero, permitiendo una relación estructural muy directa entre ambos elementos.

La iluminación sobre los cables se presenta al igual que en el pilón, de forma ascendente, procurando dotar al elemento de un baño de luz.



Detalle de cables tensores iluminados.

El Mirador



A diferencia de las 16 compuertas ubicadas sobre el cuerpo del pilón, la compuerta superior está abierta y vacía, ofreciendo una plataforma de observación y dos grandes ventanas redondas protegidas por parrillas metálicas de seguridad.

Pareciera que el mástil es solamente un elemento escultórico sobrio que se limita a tener la función estructural al servir de contrapeso respecto del tablero, pero no es así, este elemento fálico que alcanza la escala monumental y con grandes atributos plásticos, tiene la doble función de ser en su parte mas alta una terraza-mirador sobre la cota de los 130.25 metros de altura. Desde donde se aprecia con total claridad la isla de la cartuja y el centro de la ciudad de Sevilla.

El mirador ocupa la parte más alta del mástil, siendo así el remate de dicho elemento, a este espacio por sus características formales, se le suele asociar con la cabeza de un caballo o toro, y es que, por la proporción y el trato formal que tienen los vanos, es fácil llegar con dicha apreciación.

El vano circular que aparece en los costados del mástil se le conoce con el nombre de “ojo de

caballo”, este vano u ojo como comúnmente lo nombran los sevillanos, permite que el usuario pueda observar en un ángulo mayor a los 180 grados respecto del eje central del puente.

La manera de acceder a dicho recinto, es a través de un acceso en la parte trasera del pilón, este es un pequeño vano que permite solo el acceso individual, después de este pequeño vano, se encuentra en el interior hueco del mástil una escalera que permite la circulación vertical paralela a dicha inclinación del elemento (58°). Este acceso se ve acompañado en su contexto inmediato de una serie de áreas verdes, pequeñas escalinatas y pasillos peatonales que hacen del acceso un elemento con jerarquía y agradable, a pesar de su tamaño reducido.

La iluminación como lo muestran claramente los siguientes apoyos gráficos, revela un tipo de iluminación rasante sobre las áreas ajardinadas, siguiendo el trazo de la circulación peatonal. Estos elementos rasantes son unos pequeños cilindros de concreto con un capuchón en su parte superior de rejilla metálica en donde el diseño permite manipular la iluminación a gusto de las necesidades del diseñador.



Vistas de las áreas ajardinadas y paseos peatonales de la parte posterior del puente.

El Basamento



El proyecto en si cuenta con dos cimentaciones sobre cada extremo del río, sobre la orilla de la isla de la cartuja se apoya el elemento de mayor jerarquía por ser el cuerpo que soporta propiamente todo el peso del pilón, y el del límite del oeste (sobre la orilla de Sevilla) se apoya simplemente sobre un volumen completando el esquema estructural. Por lo que el caso de estudio será el primer que se menciona.

A diferencia de cualquier otro puente atirantado, el Alamillo tiene una característica muy peculiar, y es que su basamento además de ser el único elemento que estructuralmente soporta todo el peso, cuenta con un mirador sobre la misma estructura de la base, este mirador permite al usuario contemplar el cause del Río del Guadalquivir y parte el área metropolitana de Sevilla.

Otra característica de gran importancia del basamento es que, es un elemento bastante pequeño y esbelto para el orden de cargas que tiene que soportar, esto gracias a la habilidad de ingeniería del autor, que como se ha mencionado en otros capítulos hace trabajar a la estructura a su máxima capacidad, a punto del colapso.

El basamento es un elemento estructural fabricado en concreto armado blanco que termina por transmitir las cargas vivas y muertas del puente. Y es justamente el punto de articulación del Pilón y Tablero, de la parte posterior de la estructura.

Elemento de características notablemente geométricas sólidas bien definidas por 3 cuerpos volumétricos que se apilan uno a uno sobre si.

En orden descendente el primer cuerpo (llamado pedestal) es el que hace el primer contacto con el tablero y se ve fusionado visualmente con la colocación de las primeras vigas que se apoyan sobre el, el siguiente cuerpo hace la doble función de terraza mirador ya que cuenta con un pasamanos a base de perfiles tubulares metálicos, el tercer cuerpo es un volumen formado por el casquillo de los pilotes y que sobresale muy poco por encontrarse inmerso en la topografía del terreno.

El pedestal, construido encima del casquillo de la pila, proporciona la transición entre la cimentación del pilón y el nivel del tablero. La parte inferior del pedestal tiene superficies planas inclinadas. En la parte posterior del pilón, la inclinación es de 30° al horizontal, y en los dos lados laterales es de 52° . En la parte superior del pedestal, se invierten estas inclinaciones. En el lado (delantero) del este, la conexión entre el pedestal y la parte más inferior de la cubierta de acero se curva, siguiendo una superficie cilíndrica; sobre esto, la forma del comienzo del pedestal sigue inicialmente la forma de la caja de acero y converge gradualmente para asumir las curvas del pilón.

Esta parte del puente al igual que el resto del proyecto cuenta con iluminación artificial de tipo rasante sobre el pequeño mirador y sobre el volumen inferior de tipo puntual a base de reflectores empotrados en el mismo volumen, permitiendo iluminar el lecho bajo del tablero y homogeneizando el concepto de iluminación en todo el proyecto.

El Viaducto de la Cartuja que cruza la isla de la Cartuja, y que debería haber conectado el puente del Alamillo con su gemelo, se caracteriza por tener una buena relación entre peatón-tráfico, gracias a un doble sistema de calzadas en voladizo a ambos lados, apoyadas en pilares inclinados de hormigón armado en los que se fijan, en voladizo también, pero a un nivel inferior respecto del nivel de la calzada, dos plataformas peatonales.

El diseño de este elemento articulador fue concebido por el arquitecto, como un elemento en sección transversal que se va repitiendo y logrando así la totalidad del proyecto.

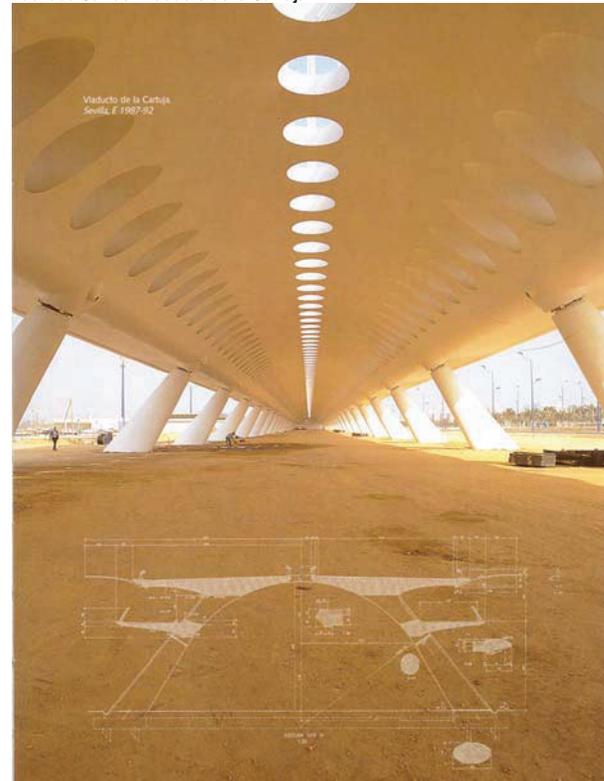
El viaducto posee una sección que permite varios niveles tráfico, rodado arriba con seis carriles en dos direcciones, galerías laterales peatonales y espacio inferior bajo su techo iluminado por los triples lucernarios que lo puntean.

En sección la parte situada bajo el viaducto se presenta como una bóveda aligerada por una triple serie de aberturas circulares que iluminan desde lo alto el espacio porticado definido por los pilares, concebido como un espacio de transición entre una zona de aparcamiento y el acceso a la "Expo. Qué durante esta se utilizó como umbráculo (se instalaron unos bares pequeños) y se pretende utilizar como mercado de las flores.

Los pilares presentan un notable desplome y una transformación de sección y formal, en su basamento se tiene la parte más robusta y según sube la cota dicha sección se ve reducida, hasta articularse con el capitel que perfectamente se integra a la estructura de las pasarelas peatonales. Dicho desplome permite que también se produzca una transformación formal teniendo un ovalo en la parte baja y en la parte alta se transforma en un círculo perfecto.



Fachada Sur del Viaducto de la Cartuja



Vista del paso inferior y sección transversal del Viaducto de la Cartuja

Conclusiones

Puente del Alamillo

Parte de la importancia de esta obra estriba en que fue un elemento dentro un basto proyecto urbanístico y, en contraste con el diseño de la estación de Stadelhofen, es que en este caso la propuesta arquitectónica rompe con el ritmo visual de la ciudad.

Aunque su arquitectura sigue siendo sobria, aquí el arquitecto Calatrava se dispara un poco en el diseño porque es otra idea diferente en cuanto que es un elemento escultórico y que llama la atención del espectador hacia la entrada de la ciudad de Sevilla.

El puente del Alamillo tiene muy claro su funcionamiento y tiene separadas las actividades que se desarrollan en él, manteniendo como concepto la seguridad del peatón al levantar su circulación y al mismo tiempo al permitirle tener una apreciación muy amplia del contexto inmediato. Como en todos sus proyectos, la presencia humana y su importancia es retomada y resaltada aún cuando, como en este caso, estamos hablando de una obra que tiene mucho más de ingeniería que de arquitectura.

La mayor parte del análisis se basa en la distribución de fuerzas y en el uso de tal o cual material que le permite tener cierta resistencia sobre los cambios en la aplicación de las mismas, pero no por eso se ha de dejar de lado que es una obra escultórica y que su origen surgió a partir precisamente de una escultura diseñada anteriormente por el mismo arquitecto.

La obra "Torso en Movimiento" es un sistema en equilibrio y su belleza radica en el tratamiento formal del volumen; en el caso que nos ocupa, este volumen lo constituye el pilón y su belleza es obvia aún sin conocer todo lo que se ha analizado.

Quizá suene repetitivo a lo largo de las conclusiones contenidas en esta tesina, pero es muy importante hablar de la analogía del diseño arquitectónico de Santiago Calatrava con las formas de la naturaleza. Este diseño también la conserva; el sólo título de la escultura que le dio origen nos lo repite: "Torso en movimiento".

Me decidí a incluir esta obra en mi análisis puesto que el autor no es solamente un arquitecto, sino que también es ingeniero y tiene una amplia lista de puentes alrededor del mundo. El estudio de un puente viene a complementar el objetivo principal de mi proyecto que es conocer en completo todo el quehacer de este autor como ingeniero, arquitecto, escultor, etc.

Puedo concluir que, si el proyecto a desarrollar es arquitectónico, el arquitecto lo resuelve con maestría y le integra mucha de su formación artística y de ingeniería. Y a la inversa, si es un proyecto de ingeniería, siempre incluye el arte y el diseño. Nunca se verá al ingeniero o al arquitecto por separado, sino a Santiago Calatrava.

Análisis Compositivo

L'Hemisféric (Ciudad de las Artes y las Ciencias).

Valencia, España, 1991-1998



Fachada Sur de L'Hemisféric (Ciudad de las Artes y las Ciencias, Valencia, España).

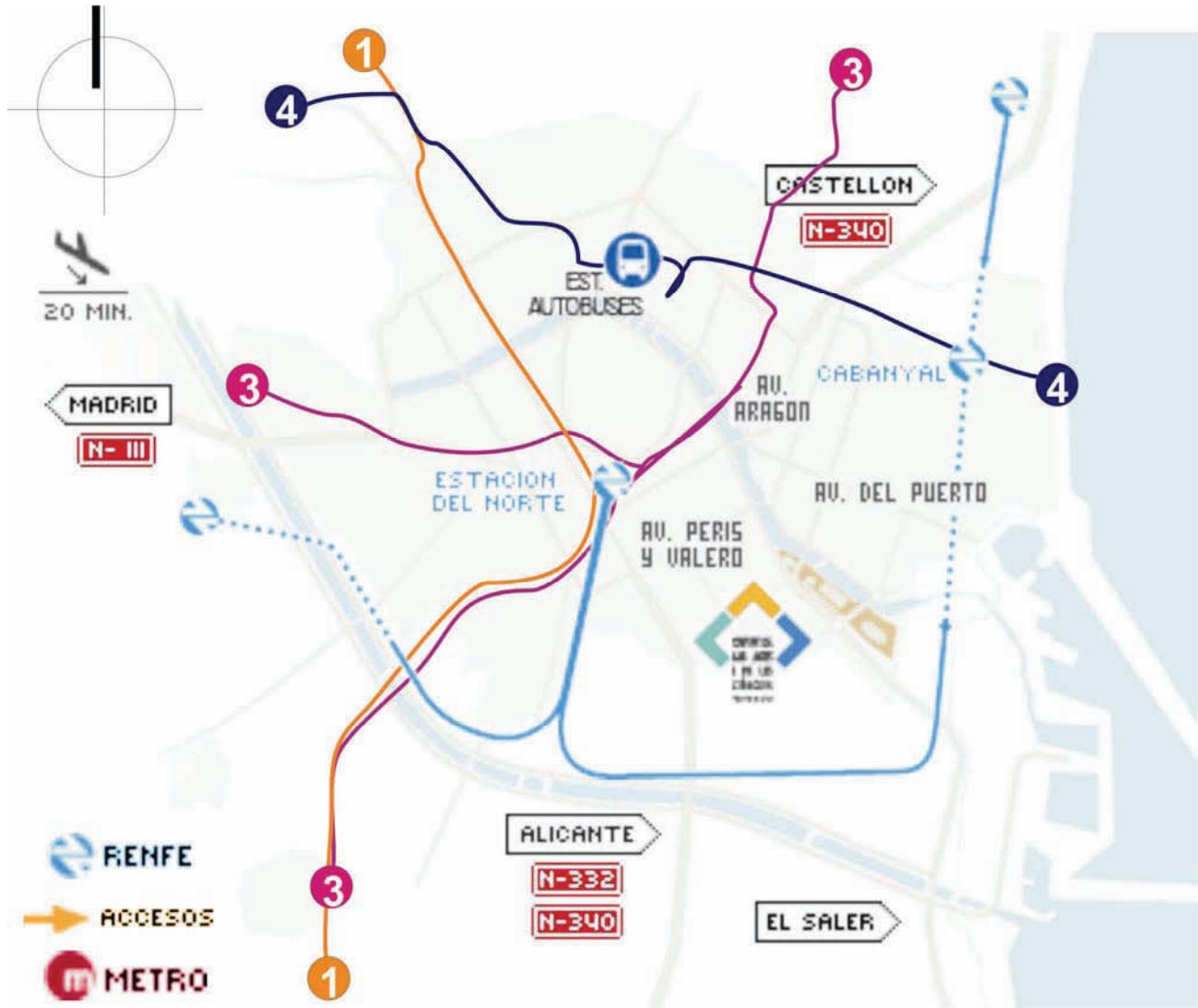
Ubicación y Emplazamiento

La Ciudad de las Artes y las Ciencias se encuentra ubicada en un terreno residual situado junto al viejo cauce del río Turia, como resultante de una traza urbana que se ha formado a raíz de la desaparición del río, casi en su desembocadura en el mar Mediterráneo y a mitad de camino entre el centro de la ciudad y el barrio costero de Nazaret. A tan solo unos pasos del centro comercial de El Saler (propiedad de Carrefour).

El proyecto en su contexto inmediato se ve rodeado por varios bloques residenciales, pragmáticos y convencionales, que chocan fuertemente con la inmensa propuesta, erigida blanca y deslumbrante, y forma ya un gran símbolo urbano de la Valencia contemporánea.

Siendo un proyecto desarrollado en un terreno de forma muy lineal, el cual describe una pequeña curva muy tendida, los edificios se encuentran dispuestos y ordenados sobre un eje compositivo que sigue la forma lineal y que corre a lo largo del predio destinado. La ubicación de L' Hemisféric dentro del conjunto, ocupa una posición bastante privilegiada y con gran jerarquía por estar flanqueado por El Palacio de las Artes y por el Museo de las Ciencias, y que además se ve rodeado de un gran espejo de agua donde la circulación que atraviesa el recinto obliga al visitante a apreciar el edificio.

Existen diversas formas de acceder a este complejo, la primera es vía férrea, ya que Valencia dispone de dos terminales de tren (RENFE) en **El Cabañal** y **La Estación del Norte**; desde ambas terminales se puede acceder mediante los autobuses urbanos. La segunda forma es vía metro, ya que la línea más cercana es la **No. 3**, por la que se recomienda acceder desde la parada de **la Alameda** que se encuentra ubicada a tan solo unos 15 minutos del recinto. Otra forma sería por medio de los autobuses, ya que la estación de autobuses de Valencia se encuentra situada en el margen del antiguo cauce del río Turia, por lo que a ella llegan líneas regulares de autobús desde toda España. Y para acceder a la Ciudad de las Artes y de las Ciencias, desde allí sólo se debe de cruzar el río y tomar el autobús **95** de la **EMT**. Por último se puede acceder por las siguientes autopistas: **Autopista A-7** y **nacional 340**: recorre la Comunidad Valenciana de Norte a Sur. **Autovía A-3**: que une a Madrid y Valencia. **Nacional 234**: que conecta a Valencia con Aragón, Castilla-León y el norte de la Península. **Carretera de El Saler**: une a Valencia con la Playa del Saler y la comarca de la Ribera Baixa.



Sistema de Accesos para la CAC



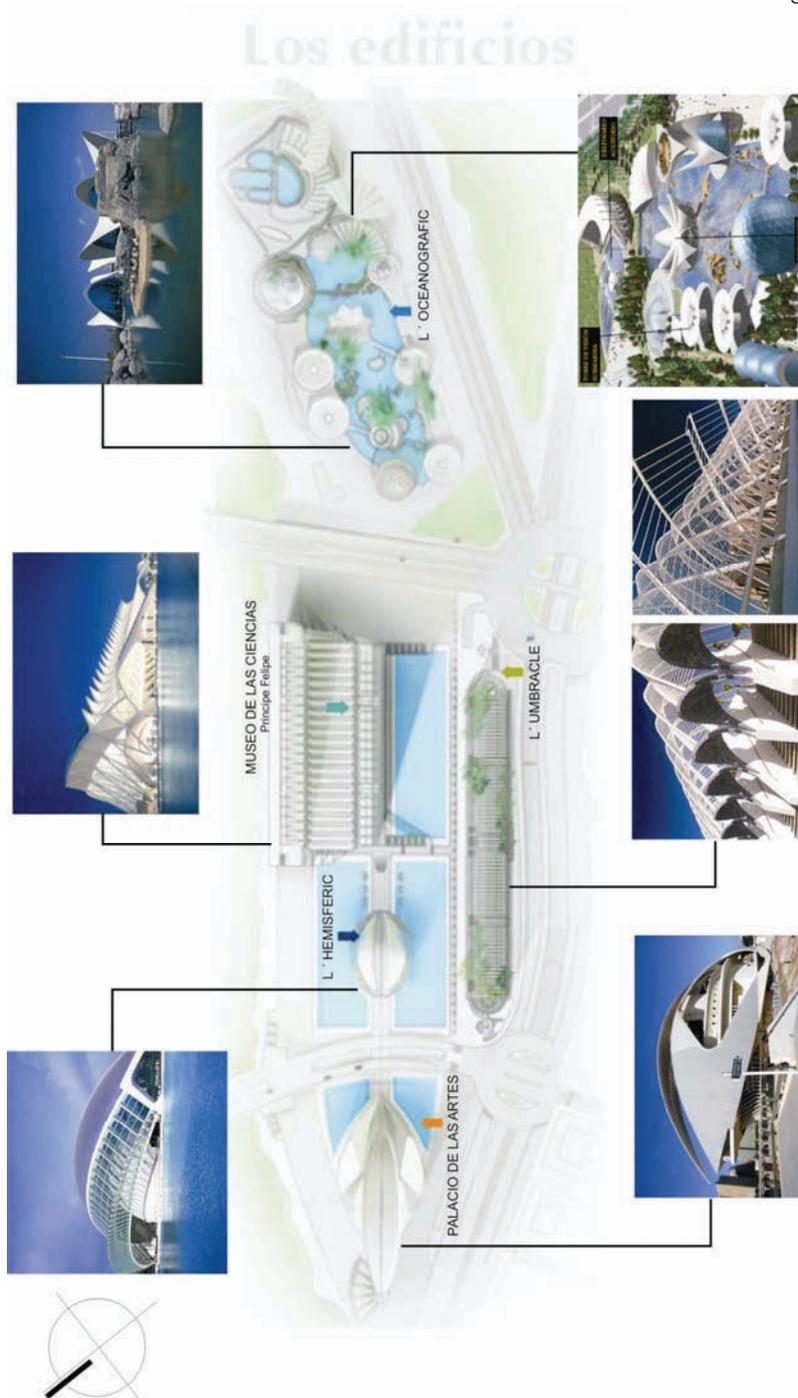
Vista Aérea de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, Valencia-España.



Vista Aérea de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, Valencia-España

El Proyecto





El proyecto para La Ciudad de Las Artes y Las Ciencias, es parte de un gran programa de diseño urbano que afecta a un área periférica a orillas del río Turia, programa propuesto dentro de un concurso en el que el arquitecto Santiago Calatrava resulto ganador.

Este importante conjunto de estructuras construido por la Generalitat Valenciana (Gobierno de Valencia), se organiza como un gran recorrido, a su vez se concibe como un gran elemento urbano ordenador. El proyecto general inicial contemplaba una *Torre de Telecomunicaciones*, que se vio sustituida por el *Palacio de las Artes*, un *Cine-Planetario*, un *Museo Interactivo de Ciencias*, una gran *Pasarela Pergolada* y por último un gran *Acuario*, esta última obra del arquitecto Félix Candela.

La Torre de Telecomunicaciones

La razón por la cual la torre fue sustituida por el Palacio de las Artes, fue el cambio político en el ayuntamiento de Valencia, se llegó entonces a una situación difícil en la que los del partido Popular no dejaban construir la torre encargada por los del partido Socialista.

La torre que se preveía para presidir el conjunto debía tener 327m de altura y contaría con un programa que contemplaba oficinas en altura.

El Palacio de las Artes

Composición que es prevista para las artes escénicas musicales, en donde su interior alberga un gran auditorio de ópera de mil ochocientas plazas, uno de música de cámara o teatro de cuatrocientos y un teatro al aire libre en su terraza de dos mil plazas. Talleres de montaje, salas de ensayo, camerinos y espacios de servicio completan el programa de un gran teatro.

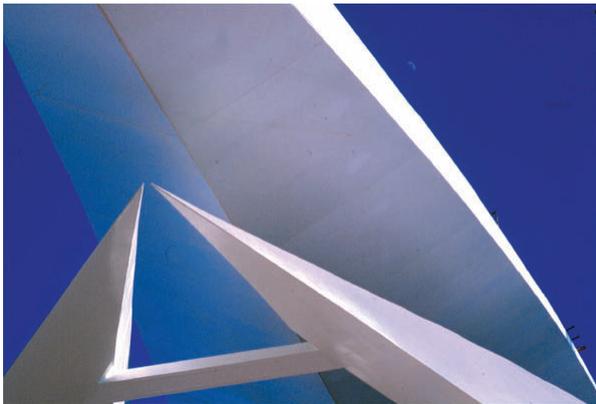
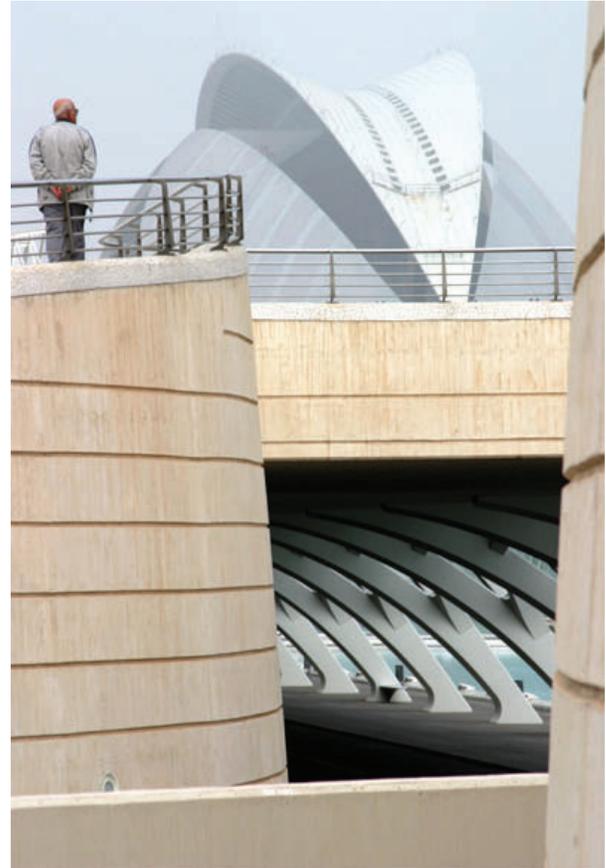
«El Palacio de las Artes, es un gran edificio volado que se abre en forma de copa, en que su planta a nivel del terreno tiene una superficie

mucho menor que la que va desarrollando según subimos la cota. Una estructura ajustada sostenida por cuatro gigantes soportes inclinados de hormigón, pilares curvos que entroncan con la cimentación más reducida de la primitiva torre.» Cita 01 (Pág: 130)

Calatrava desarrolla a fondo aquí con este proyecto la sexta fachada, dando un paso más y se apodera le la visión inferior gracias a un mecanismo formado por un edificio volado en su casi totalidad rodeado por el espejo de agua que refleja ese vuelo proporcionando así la sexta fachada.

En este proyecto el arquitecto desarrolla perfectamente la idea se proporcionar la sensación de movimiento suspendido y de ligereza.





Museo de las Ciencias (Príncipe Felipe)



Fachada Longitudinal Norte del Museo de las Ciencias (Príncipe Felipe).

El museo se configura como una gran galería expositiva acristalada de planta rectangular, donde la sección ocupa el lugar de columna vertebral. Y que surge sobre un zócalo elevado, reflejándose en el agua.

«El gran espacio expositivo se genera a partir de la repetición de la sección transversal, de notable altura, marcada por un nivel inferior con estructuras de hormigón armado, y por un amplio espacio indiviso superior que se caracteriza por la presencia de arcos formados por vigas de grandes dimensiones.

Siete niveles de plataformas se disponen a lo largo de la fachada norte, y el sistema de conexiones verticales organiza estos espacios, que pueden destinarse al montaje de exposiciones temáticas.» Cita 02 (Pág: 150)

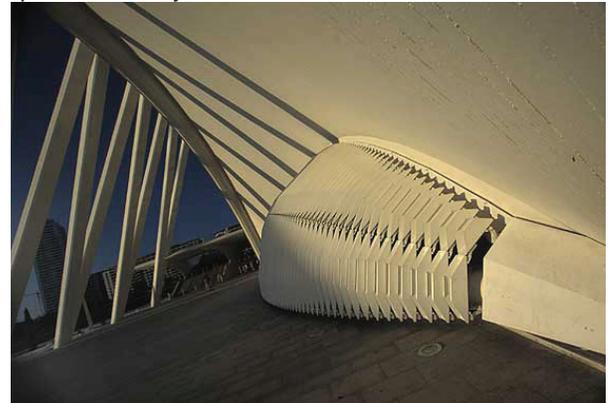
En su interior se presenta una estructura desnuda que recuerda las estructuras arbóreas que frecuentemente se habían utilizado en proyectos anteriores como la BCE Place en Toronto y la Estación de Oriente en Lisboa. Es un espacio que transmite una imagen de poética, de futurismo y tecnología.

La amplia galería acristalada del museo, construida como el cuerpo principal del conjunto, alberga en su interior varias terrazas en las que se desarrollan las exposiciones. Todo soportado por espectaculares arcos de hormigón armado que constituyen la estructura arborescente del edificio.



Interior del Museo de las Ciencias (Príncipe Felipe).

Los accesos al recinto son dos grandes portones, ubicados en la fachada este y oeste, donde aparece de nuevo la forma de ojos, de párpados que se abren y cierran mecánicamente.



Detalle de Accesos de la Fachada Poniente del Museo de las Ciencias (Príncipe Felipe).



Fachada Longitudinal Sur del Museo de las Ciencias (Príncipe Felipe).



Detalle de la Pasarela o Mirador de la Fachada Longitudinal Sur del Museo de las Ciencias



Fachada Longitudinal Norte del Museo de las Ciencias (Príncipe Felipe).



Detalle de la estructura arborescente del Museo de las Ciencias

L´Umbracle



Fachada Transversal Poniente de L´Umbracle

L´Umbracle (Umbráculo en castellano), concebido como un gran paseo-mirador situado al sur del complejo, cuenta con un gran jardín central arbolado desde donde se puede contemplar la Ciudad de las Artes y las Ciencias en toda su magnitud, albergando en su planta baja un gran aparcamiento que permite albergar en su interior 900 vehículos y 20 autobuses . Este original espacio permite la realización de cualquier acto o evento así como ser complemento perfecto de los que se celebren en el resto del complejo. L´Umbracle es el pórtico de entrada a la ciudad de las artes y de las ciencias, una zona verde de libre acceso de 7,000 metros cuadrados, 320 metros de longitud y 60 metros de anchura.

Está conformado por una sucesión de 55 arcos fijos y 54 arcos flotantes de 18 metros de altura. Sobre ellos se prevé que crecerán plantas enredaderas, lo que proporcionará sombra a lo largo de todo el paseo ajardinado.

Este pórtico acoge bajo su cubierta una gran variedad de plantas de diferentes especies elegidas por su forma y color que varían a lo largo de las estaciones del año.

Esta realizado con los mismos materiales constructivos que caracterizan el resto de los edificios, el **trencadis** y el **hormigón blanco** principalmente.

En contraste con el hormigón, el paseo cubre su pavimento con madera de Teka, un madera de origen tropical adecuada para los espacios exteriores que soporta las agresiones del viento y la lluvia con un desgaste mínimo.

L´Umbracle alberga en su interior El Paseo de las Esculturas, una galería de arte al aire libre con esculturas de autores contemporáneos.



Fachada Longitudinal Norte de L´Umbracle





Pergolado sobre la fachada longitudinal norte de L 'Umbracle

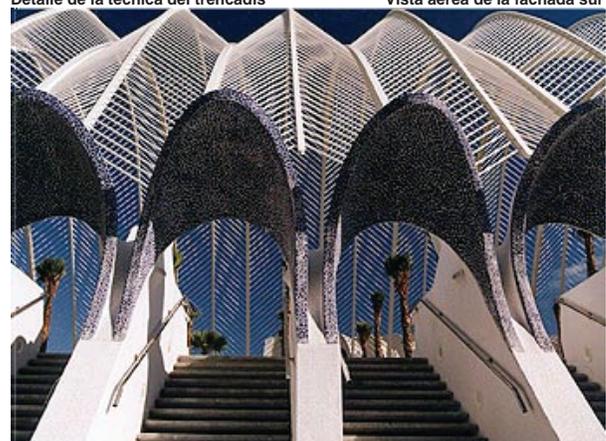


Detalle de la técnica del trencadis

Vista aérea de la fachada sur



Detalle del tipo de piso a base de madera de teka, en L 'Umbracle



Acceso a L 'Umbracle de la fachada sur

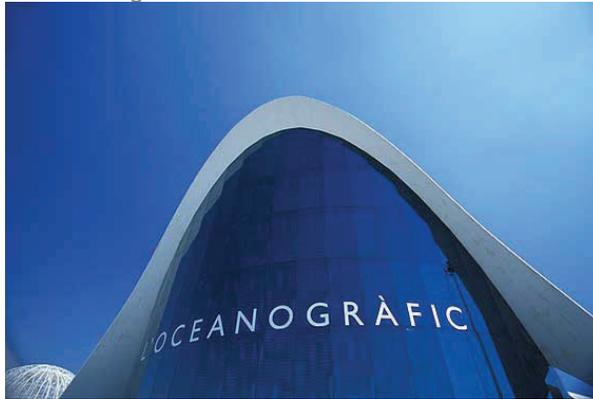


Escultura sobre el Paseo de las Esculturas, en L 'Umbracle



Escalinata de Acceso a L 'Umbracle

L 'Oceanografic



«L 'Oceanografic, construido por Félix Candela, convertido en el mayor parque oceanográfico de Europa, con una superficie de 80000 metros cuadrados, con túneles acristalados y perfectas recreaciones costeras con aguas de diferentes cualidades, nos permitirán conocer de cerca los animales más representativos de cada zona de la Tierra» w.w.w (09)

El Parque Oceanográfico esta formado por un conjunto de edificios y espacios ajardinados que se asientan alrededor de un lago artificial. Cada edificio, destinado a la exhibición de acuarios, se ha bautizado en relación al ecosistema que representa. Técnicamente y para simplificar, a cada una de estas construcciones se les denomina torres. Todos los espacios y las especies correspondientes se han acomodado en el lugar que los experimentos han determinado mejor para los mismos, dentro de esos dos niveles de los que consta el parque: el nivel 0, o de acceso y el nivel -1, o inferior.

En el nivel 0, los visitantes pueden disfrutar, al aire libre, de todos los espacios dispuestos para ello, entre los que se encuentran el propio lago, las zonas ajardinadas, las plazas y algunos de los restaurantes.

Desde este nivel se puede acceder a lo que se ha dado en llamar los núcleos de comunicación vertical de cada edificio, en los que encuentran las escaleras, ascensores y rampas para bajar al nivel inferior, donde se encuentran ubicados los acuarios.

En el nivel -1, se encuentra todo el conjunto de recintos destinados a la climatización del aire y a la filtración de los demás tratamientos que requiere el agua de las instalaciones, junto a las salas principales, en las que están los acuarios. Todas las dependencias que contienen esos acuarios han sido rodeadas por un anillo perimetral destinado a galerías de servicio y a mantenimiento de los mismos. Esas galerías permiten, además de otros usos, la circulación de vehiculo, cuando esta se requiera.

Es en esos dos niveles donde el parque oceanográfico se despliega en diferentes edificios:

Edificio de acceso

Torre 1: El mar mediterráneo

Torre 2: Las aguas continentales. Humedales

Torre 3: Los mares tropicales. Sala oval

Torre 4 y 5: Los océanos

Torre 6: Regiones boreales. Los mares árticos

Torre 7: Los mares antárticos. Hemisferio austral

Auditorio. Mar Rojo

Islas oceánicas. Mamíferos marinos

Delfinario. Orcario

Restaurante Submarino

Lago central

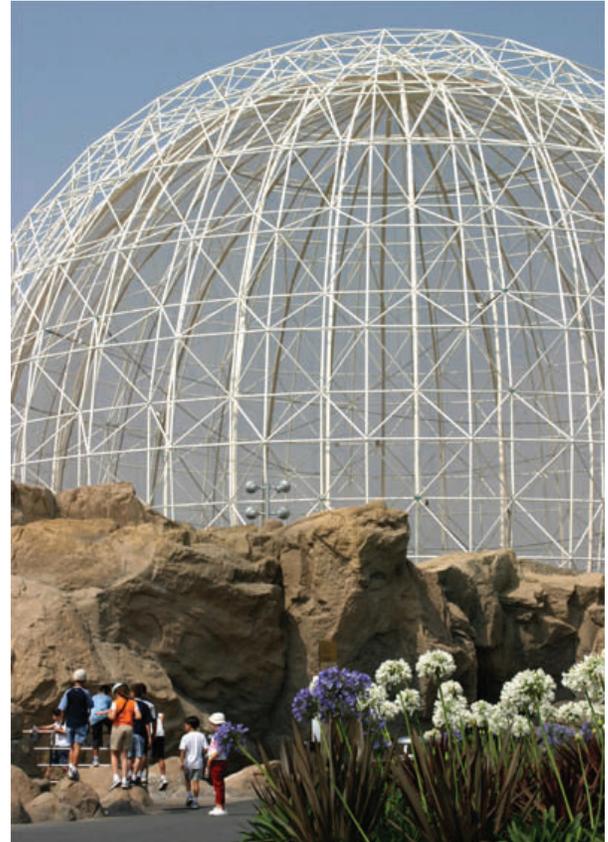
Todos estos edificios, además del bosque de Quercus, el bosque del Pinos, el Palmeral, otros restaurantes, los edificios administrativo y educativo y el aparcamiento subterráneo, conforman el Parque Oceanográfico de Valencia.



Edificio de Acceso a L' Oceanografic



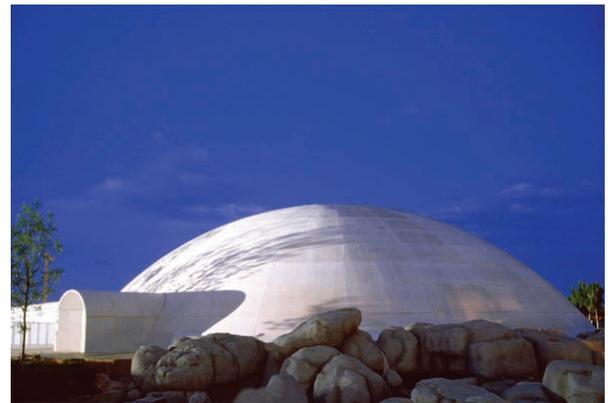
Restaurante submarino de L' Oceanografic



Humedales de L' Oceanografic



Templados y Tropicales de L' Oceanografic



Mares Antárticas de L' Oceanografic

L 'Hemisferic



El edificio Hemisferic-planetario está situado sobre el eje este-oeste del complejo de la ciudad de las artes y de las ciencias. Está flanqueado por dos estanques rectangulares al norte y al sur respectivamente.

El edificio emerge de entre los estanques como un gran caparazón formado por una parte central fija (la cubierta opaca), por elementos laterales-simétricos a manera de cubierta vidriada y pergolada, por elementos móviles-simétricos que son los parasoles laterales que componen la parte transparente.

Esta cubierta o anillo perimetral de morfología oval, cubre una esfera en su interior. Y en su parte interior alberga una pantalla de 1200 metros cuadrados, utilizable como fondo de proyección al aire libre.

Calatrava plantea un gran volumen con forma de ojo, en sección, en planta y en alzado. Completa la figura del ojo con el reflejo del doble estanque que lo rodea. Su acceso se realiza a través de la galería inferior flanqueada por las tiendas y la cafetería, iluminadas por los lucernarios que surgen en el agua. Su desembocadura, en la esfera, permite ver el mecanismo del planetario.

«El caparazón protector se cierra o se convierte en dosel siguiendo el movimiento de su párpado, traduciendo literalmente la imagen poética usada. La esfera se convierte en el centro del espacio y dispone en un doble anillo las circulaciones en torno a ella» Cita 01 (Pág: 132)

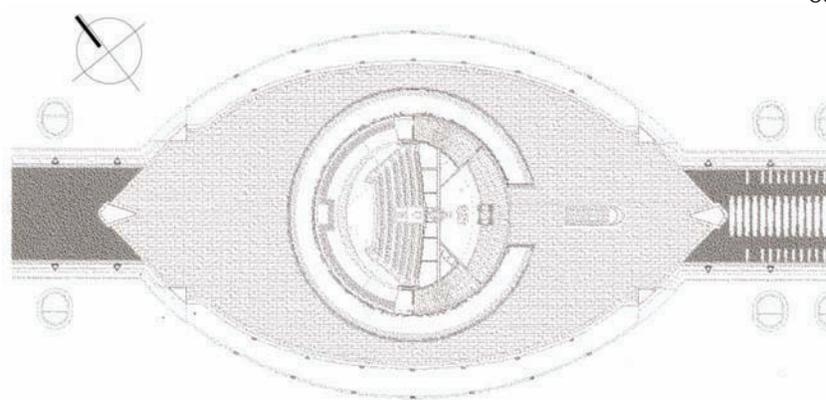
El edificio se ve compuesto por tres cuerpos diferenciados:

En el extremo este se sitúa el cuerpo de oficinas, tiendas y cafetería (en el primer sótano bajo rasante).

En el centro se encuentra la esfera bajo la cubierta, que aloja la sala de butacas y las casetas de proyección, es el cine Hemisferic y planetario, el cual abarca el segundo sótano bajo rasante hasta la segunda planta. Dicha esfera dispone de una pantalla semiesférica de 900 m² de superficie y 24 m. de diámetro.

En el extremo oeste se ubican los espacios técnicos, necesarios para la generación, filtración, bombeo y emergencia en el nivel del primer sótano bajo rasante.

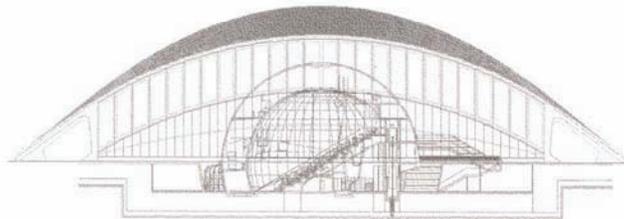
El volumen de Hemisferic alberga la única sala en España donde se puede disfrutar de tres grandes espectáculos: Planetario, Cine IMAX y Laserium. Cuenta con una Cafetería y una Tienda donde se puede comprar todo tipo de artículos y productos relacionados con las proyecciones.



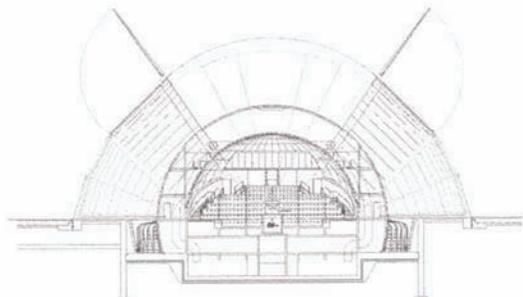
Planta Arquitectónica



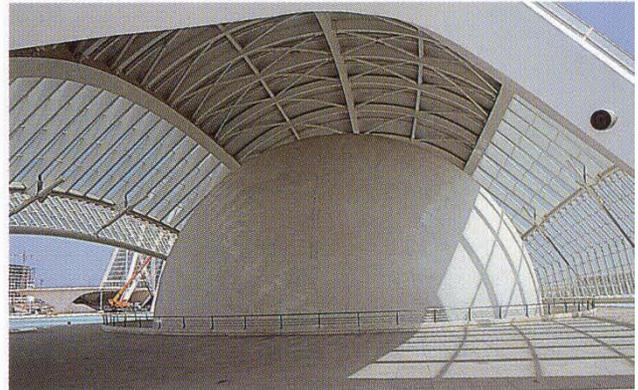
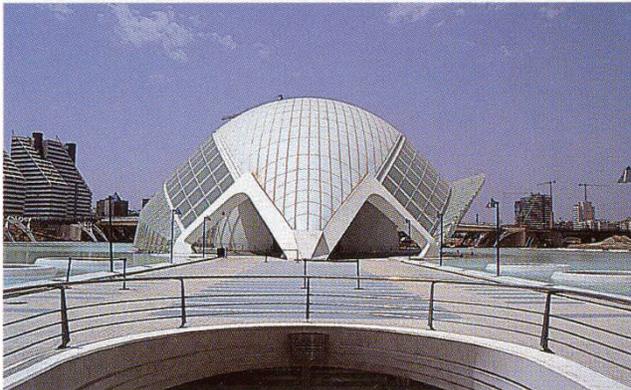
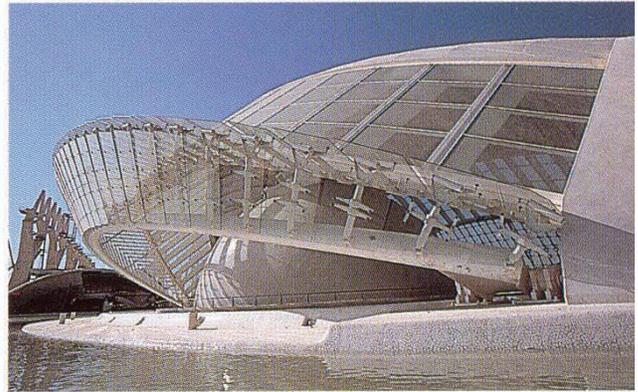
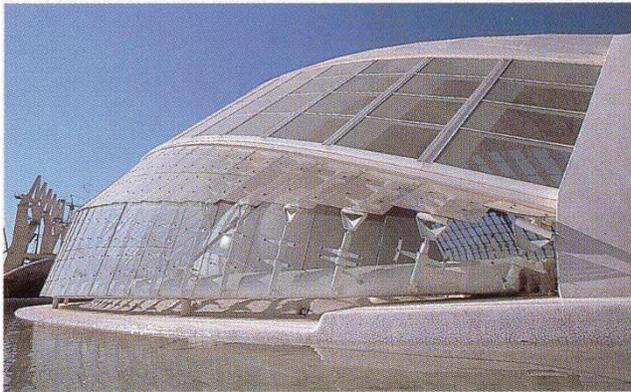
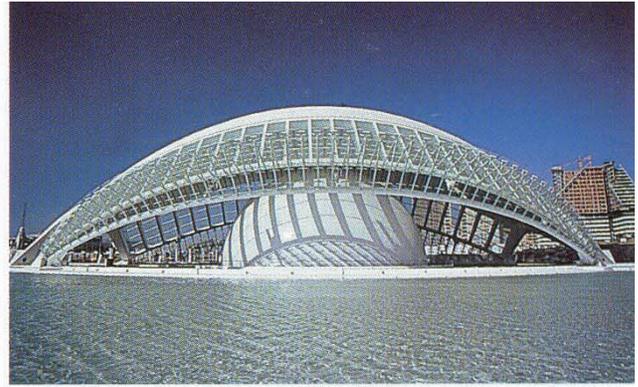
Alzado



Sección Longitudinal

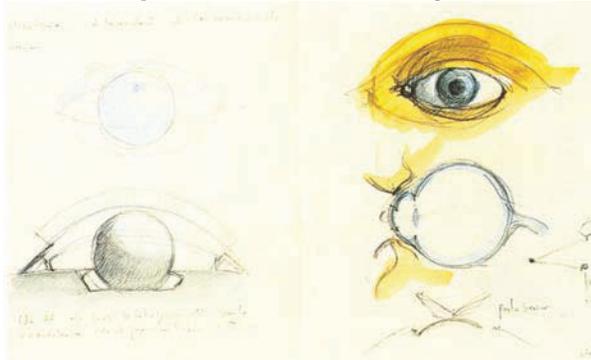


Sección Transversal



L' Hemisferic, Ciudad de las Artes y las Ciencias.

El Concepto General del Proyecto



Acuarela preparatoria de Calatrava, que muestra la forma en la que llevan esos finos trazos a la idea general del proyecto, el ojo humano como elemento inspirador.

Concebido por el arquitecto Santiago Calatrava como un gran **ojo humano** que se abre al mundo, donde la cubierta móvil que protege esa gran esfera, funge como un gran "párpado" que se abre y cierra, permitiendo la entrada de la luz que lo dota de gran brillo y amplitud, rodeado por un estanque espectacular que permite ver reflejada el ojo completo en el agua.

«Esto gracias al valor de **“La Gestalt”**, que nos hace percibir como una pelota la hoja de papel que arrugamos y nunca como el plano mil veces plegado que la ha generado.» Cita 01 (Pág: 128)

Idea o concepto usado por Calatrava para conferir fuerza e imagen rotunda a su obra, utilizando el valor de la silueta.

Es una creación arquitectónica para que el espectador pueda, en un mismo espacio, experimentar las sensaciones ofrecidas por un planetario convencional junto a las extraordinarias percepciones que provocan las proyecciones cinematográficas de formato IMAX Dome y junto a espectáculos de láser Omnicand de última generación.

L´Hemisferic, al igual que el complejo en el que se ve inmerso, está diseñado pensando en los recorridos, tal es el caso de este edificio donde

para acceder a la sala de proyección se busca primero se haga un pequeño recorrido a través de un anillo perimetral.

«El planetario, el ojo a las estrellas, se levanta como una enorme lente. Su fachada revestida de agua puede abrirse completamente como un párpado permitiendo la entrada de una fresca brisa en el pabellón.» Cita 14 (Pág: 017)



«La visión nocturna es clave y reveladora de un trabajo especialmente intenso también bajo esas circunstancias. El planetario, merced al estanque dispuesto expresamente delante y al reflejo nocturno en el agua, evoca la imagen de un casco o un ojo mágico, el ojo de la sabiduría. Éste se trata de una forma recurrente en la obra de Santiago Calatrava, sea cual fuere la escala en la que se aplique, el lugar donde se sitúe o el papel que deba corresponderle.» Cita 04 (Pág: 52)

El Concepto por Elementos

Los Accesos



Para acceder a L'Hemisférico se puede hacer de dos formas, la primera es a nivel de rasante y la segunda es mediante una circulación vertical ubicada en el pasillo con lucernarios que conecta el palacio de las artes con el planetario.

Sobre este pasillo articulador se ubica una escalera subterránea que permite el acceso al extremo "este" donde se encuentran las oficinas administrativas, tienda de souvenir, taquillas y cafetería, esta circulación vertical se compone de un descanso intermedio y dos bloques de aproximadamente doce huellas y peraltes. Cuenta con unos pasamanos de acero inoxidable que corre por todo el perímetro del acceso y otro que se sitúa justo en medio del elemento sugiriendo la circulación hacia abajo por el lado derecho y la subida por el lado izquierdo, viniendo del nivel de rasante respectivamente.

En los costados de la escalera se dispusieron dos canales hechos en obra que permiten el desagüe. Inmediatamente bajando esta escalera, se encuentra un primer control a base de un cancel de aluminio color blanco.

La iluminación es claramente rasante colocada sobre los muros laterales que delimitan el elemento, se empleó el ya repetido concepto de únicamente la identificación de huella-peralte.

Los muros limitantes se ven texturizados con unas entrecalles colocadas longitudinalmente sobre todo el pasillo, dándole al espacio la sensación de direccionamiento y dinamismo.

Al igual que en el acceso a la sala de proyección, el concepto formal es similar, (geometría compuesta).



Detalle del acceso a la zona de oficinas, tienda y cafetería.

El recinto cuenta con cuatro puertas de espectacular y cambiante abatimiento, por las que se puede acceder de cualquier punto del complejo, dos ubicadas en la fachada oriente y las últimas dos sobre la fachada poniente. Dichas puertas dispuestas simétricamente y ordenadas sobre el eje longitudinal del edificio.

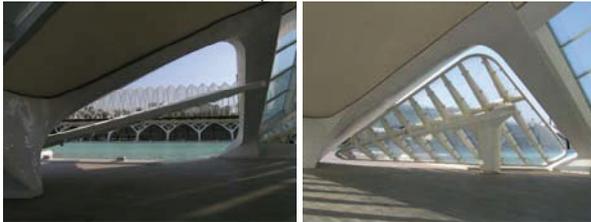
Las puertas de la fachada oriente, se componen de un marco de perfiles metálicos, de forma triangular con las aristas boleadas y diez refuerzos de perfiles metálicos de sección cambiante que apoyan el sistema para sujeción de la tapa de cristal, permitiendo ser un elemento muy transparente y liviano visualmente. El abatimiento de dichas puertas se logra con un perno de perfil metálico pero de sección circular que atraviesa y apoya el bastidor y los refuerzos metálicos, permitiendo con esto un abatimiento

ascendente y descendente. Su funcionamiento se activa con un interruptor eléctrico que se ubica en el interior del contrafuerte de la fachada.

Las puertas de la fachada poniente son completamente idénticas, pero con la peculiaridad de que este par de puertas cuentan con un sistema de abatimiento combinado, se pueden abatir con un desplazamiento horizontal (hacia adentro / afuera) y con un desplazamiento vertical (arriba y abajo), gracias a un par de brazos hidráulicos que soportan dichas puertas y permite su movilidad.

La escala de dichos elementos se puede considerar monumental por sus dimensiones, pero por la forma de su abatimiento se puede reducir dicha escala a natural, incluso a ser menor aun.

Elementos definidos funcionalmente por las actividades a realizar por el usuario.



a) Detalle de la una de las puertas sobre la fachada oriente y su abatimiento.
b) Detalle de la una de las puertas sobre la fachada poniente y su abatimiento.



Fachada poniente

Existe un segundo acceso a la zona del extremo este y se ubica dentro del vestíbulo, mediante una segunda escalera que funcionalmente permite la vinculación del usuario visitante (que sale del espectáculo Imax) con el área este (cafetería, tienda de souvenir y/o taquillas). Formalmente es muy similar este acceso respecto del exterior, con la diferencia de ser mas reducida la sección transversal y no contar con descanso ni pasamanos centrales. A contra flujo y debajo de esta escalera se sitúa un segundo y un tercer control que permite el acceso preliminar a la sala Imax, posteriormente se circula casi horizontalmente sobre una rampa muy poco inclinada, haciendo un recorrido subterráneo sobre un anillo perimetral que rodea la gran esfera.

Este acceso vertical por su forma geométrica compuesta y por el tipo de circulación sobre la rampa se vive como un espacio muy dinámico.

Propiamente el acceso a la sala, son dos vanos de geometría ortogonal, ubicados en sus costados sobre el eje norte-sur y en la parte inferior del gran sólido platónico.

Proyecto en el que los accesos siempre se encuentran claramente definidos por posición, y en los que siempre se considera al discapacitado físico. Dicho usuario aunque no hace el recorrido subterráneo, tiene la posibilidad de acceder al recinto sobre el nivel de rasante sobre un elevador ubicado al centro de la salida de la sala.

El elevador como parte de los variantes accesos a este recinto tiene una ubicación con gran jerarquía ya que se encuentra enclavado justo al centro de la sala de proyecciones sobre el nivel de rasante y es además un remate visual del pasillo subterráneo que termina en el tercer control antes de circular por los anillos perimetrales de acceso a la sala. Su fachada cuenta con un revestimiento tipo gaudiniano a base de pedacearía de azulejo blanco ya característico en todo el desarrollo.



Detalle de acceso a la sala de proyección mediante la circulación vertical



Detalle del anillo perimetral

Vestíbulo

Formalmente definida como una zona ovalada o elíptica que alberga el volumen de la sala de proyecciones y delimitada por los elementos tales como el volumen de la esfera, por los planos de la cubierta y por el cambio de desnivel entre la plataforma de vestíbulo y el gran espejo de agua por el que se ve rodeado.

La parte frontal del vestíbulo se utiliza como área de espera para el acceso a la sala de proyecciones.

La parte posterior del vestíbulo suele ser utilizada para la realización diversos eventos como actos, pequeños conciertos musicales, etc., con una capacidad de 800 personas sentadas y 1,200 de pie. A su vez el interior de la cubierta es utilizada como fondo de proyección al aire libre.

La cercanía al resto de los edificios (Museo de las Ciencias y L´Umbracle) permite organizar macro-eventos en toda su amplitud.



Vista de la parte posterior del vestíbulo.

Dicho vestíbulo se encuentra protegido por la gran cubierta del edificio.

La cubierta se ve compuesta por cinco elementos a manera de gajos sobre su sección longitudinal: el primero y más alto de ellos es el central hecho a manera de una estructura nervada de hormigón armado y una delgada capa de compresión de escasos 6cm de espesor, color blanco y finalmente recubierto hacia el interior por un falso plafón de textura lisa que sigue su misma morfología, los siguientes gajos traslucidos

colocados simétricamente a ambos lados del primero son a base de una estructura metálica forrada de cristal, que funciona como pergolado, por último y no menos importante se encuentran los gajos móviles, estos gajos son una estructura metálica que se encuentra soportada por un gran arco de curva muy tendida, tal estructura es recubierta por cristal a manera de planos seriados. El elemento de soporte de estos cristales, es un sistema de sujeción para cristal comúnmente conocido como "arañas". Estos últimos gajos móviles operan con un sistema hidráulico.



Detalle de la cubierta de L´Hemisféric



Detalle del parpado de la fachada sur de L´Hemisféric

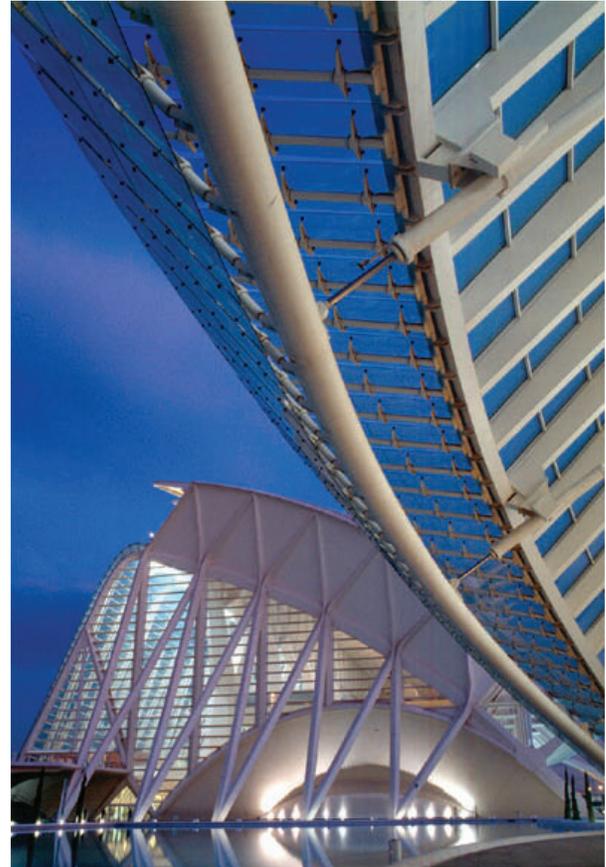
Tal es el caso de las cubiertas móviles que al ser plegadas crean un ambiente fresco permitiendo que el aire circule libremente por todo el vestíbulo, haciendo el espacio un espacio agradable.

Formalmente es un espacio dinámico con gran apertura, pero que podría definirse como un espacio estático por las actividades a realizar (espera, reunión y punto de encuentro).

Dadas las características constructivas de la cubierta, esta hace que el vestíbulo sea un espacio muy iluminado naturalmente y con gran apertura al exterior.

La iluminación natural en este espacio es protagonista, gracias a la cubierta vidriada y pergolada que permite la entrada de la luz natural de forma matizada y provoca un juego de luz y sombra haciendo de este espacio un lugar de gran confort.

La iluminación artificial se da a base de luminarias tipo spot empotradas en la parte de la cubierta opaca, sobre su perímetro formando dos líneas. Es de gran importancia esta iluminación ya que gracias a esta iluminación el volumen de la esfera se ve acentuado provocando que al exterior con la ayuda de los espejos de agua todo el recinto se muestre como el gran ojo humano del que se ha hablado.



Detalle del parpado de la fachada norte, abierto por completo.



Fachada sur de L' Hemisferic.

Sala de Proyección



Las posibilidades técnicas de esta sala permiten utilizarla para presentaciones de producto, conferencias, coloquios, etc., con un aforo de más de 300 personas.

Equipamiento técnico: Proyecciones de video y diapositivas (hasta un total de 48 proyectores).

Proyectores láser y planetario cubierto toda la superficie de la pantalla. Escucha de narración estereofónica en cuatro idiomas (valenciano, castellano, inglés y francés) a través de avanzados auriculares con un sistema de sonido envolvente.

La capacidad de esta sala es de 306 plazas y 4 espacios para discapacitados físicos, la gradería tiene un pendiente de 30 grados.

Esta sala de escala casi monumental, tiene una gran jerarquía por ser el espacio donde se desarrollan las actividades con mayor importancia, por la forma casi esférica y por su ubicación al centro del recinto.

La esfera hecha a base de un cascarón de tan solo 12 centímetros de espesor, hace la función de pantalla para la proyección de dichos espectáculos.

Espacio de características formales claramente definidas por las actividades a realizar.

Sólido platónico de geometría casi completa que cuenta con una textura visual lisa, proporciona al

recinto de gran dinamismo, al igual que direcciona vistas y ordena circulaciones.

La sala cuenta con una clara definición de los límites de espacio interior.

Espacio funcionalmente estático, definido por las actividades a desarrollar



Vista del interior de la sala de proyecciones.

Las circulaciones previas al acceso son sobre el primer nivel de sótano, prácticamente horizontales, una vez dentro del espacio se convierten en verticales sobre la gradería que logra la isóptica, y la salida se logra por la parte posterior-superior de dicha sala llegando al nivel de rasante. Las personas con discapacidad acceden y salen por el mismo nivel de rasante y cuentan con lugares muy próximos a dicho acceso provocando el menor desplazamiento posible.

El concepto de iluminación al exterior de este gran sólido es a base de iluminación directa sobre el volumen con la colocación de luminarias de empotrar colocadas sobre los muros paralelos al gran cascaron, buscando la definición del elemento.

La iluminación al interior solamente busca una penumbra que permita al usuario visitante identificar el espacio, colocada sobre el perímetro del cascaron y rasante sobre las escaleras.

Pasillo Subterráneo



Este elemento subterráneo (primer sótano) se ve dividido en dos partes, la primera parte es la continuación del acceso al exterior del área “este” con límites en el primer y segundo control, la segunda parte de este pasillo se ve limitado por el segundo y tercer control respectivamente. La primera parte es un pasillo con estructura nervada en los costados y plafón en su sección transversal, estas nervaduras hechas a base de concreto armado soportan un gran lucernario que permite el paso de la luz cenital. Este pasillo además de ser un elemento lineal tiene la doble función de ser pasillo comunicador y de vestíbulo pues lo delimita el área administrativa y la tienda de souvenir por el costado oeste y por el lado este la taquilla y cafetería permitiendo a través de él acceder a dichos espacios. Cada nervadura tiene una misma separación lo cual permite modular los espacios de forma proporcional.

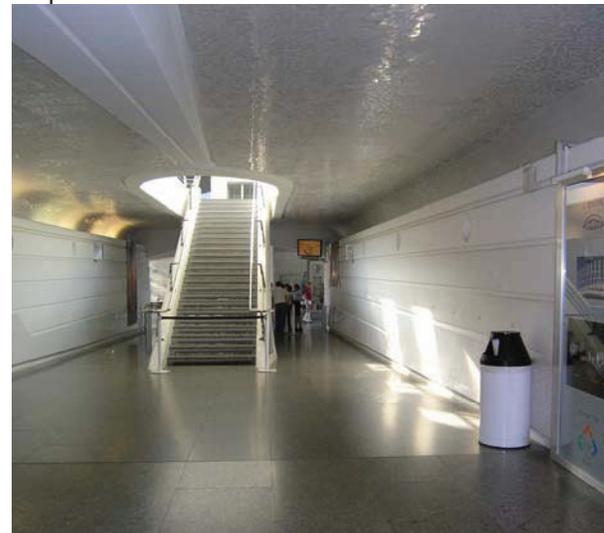
Esta modulación y repetición de las nervaduras dotan al espacio de direccionamiento de vistas, de cambio de escala y hacen del lugar un lugar dinámico.

La iluminación es otro aspecto importante en este espacio, ya que cuenta con iluminación natural como ya lo mencione antes (gran lucernario) e iluminación artificial con dos pares de luminarias

colocadas sobre cada nervadura para tener un tipo de iluminación directa.

La segunda parte de este pasillo lo delimitan en sus costados en sección transversal dos muros ligeramente abultados y rallados con entrecalles similares a las encontradas en el acceso exterior y un guarda polvos con revestimiento tipo gaudiniano que se escalona en diagonal, el abultamiento de estos muros permite ocultar el sistema de iluminación indirecta que se esconde en un cajillo en el punto donde hace contacto el lambrin y el plafón. El plafón cuenta con el mismo acabado del guardapolvo y sus aristas se encuentran boleadas para permitir una mayor difusión de la iluminación que se ve dirigida sobre el perímetro de este elemento.

Este tramo de pasillo alberga la circulación vertical que conecta el gran vestíbulo sobre el nivel de rasante con este pasillo subterráneo. El espacio que lo sucede sobre el nivel de rasante es el vestíbulo en el lado “este”, a diferencia de la primera parte donde el espacio superior a este es un pasillo al exterior del recinto.



Vista del pasillo subterráneo justo debajo del Vestíbulo en nivel de rasante.

Taquilla



Se ubica en la primera parte del pasillo subterráneo justo en medio de este elemento longitudinal, al lado de la cafetería y el área de atención al cliente.

Como ya lo había mencionado antes el pasillo se ve modulado por nervaduras en plafón y en muros, por lo que como se muestra en el gráfico de arriba se ve claramente como la taquilla ocupa un módulo formado por un par de trabes y dos mochetas.

El espacio de recepción o espera en la taquilla se ve constituido por un plano y dos volúmenes, el plano es el cancel de cristal esmerilado que delimita el interior del exterior, los volúmenes son las mochetas de sección cambiante que se integran con el faldón perimetral. Estas mochetas a demás de hacer su función arquitectónico-estructural se emplean para soportar propaganda o para colocar las políticas de precios.

Es notorio el diseño de estas mochetas que por su disposición sugiere un direccionamiento y una apertura que nos invita a acceder a este espacio. La iluminación para el acceso de este espacio y al igual que para el de los otros servicios ubicados en la misma área, es de tipo mixto, se tiene una iluminación directa sobre las nervaduras antes

mencionadas y una iluminación indirecta sobre el faldón con desplome que corre paralelo al sentido del pasillo sobre todo el perímetro. Por ser un espacio inmerso en otro, se ve beneficiado con el tipo de iluminación natural antes descrita (lucernario).

El diseño del piso es realmente sencillo, no presenta ningún cambio de dirección en su despiece, no cambio el tipo de piso ni el color o textura del mismo, no da lugar a propiciar un direccionamiento en la circulación, es simplemente una colocación del material de una forma ortogonal y paralela a los elementos delimitantes del espacio, en este caso los muros perimetrales o divisorios.

Tienda de Souvenir



Definitivamente en este espacio el protagonista es el plafón, ya que se aprecia claramente que formalmente es una bóveda de cañón que corre en toda la longitud y que se ve texturizada por el acompañamiento del lucernario que repite su modulación a lo largo del espacio, también se aprecia una línea de sucesión de puntos de luz artificial que corre paralela sobre el eje longitudinal de la cafetería. Resulta interesante ver que a pesar de ser un espacio subterráneo luce como un espacio bien iluminado y ventilado,

esto gracias a los cancelles laterales que desembocan en el nivel de rasante pero dentro del gran espejo de agua que baña al edificio. Esto gracias a los cubos de luz que arrancan desde el nivel subterráneo hasta el nivel de rasante, permitiendo incluso la colocación de vegetación dentro del cubo de luz.

Cafetería



La cafetería al igual que la tienda de souvenir formalmente es un espacio lineal-ortogonal, pero con la colocación de los cubos de luz se ve dotado de dinamismo. Los cubos de luz son cancelles de cristal cilíndrico que permite la iluminación cenital y la apertura parcial al exterior.

Los cancelaría que colinda hacia el pasillo hacen que la cafetería sea un espacio con apertura al interior.

Espacio que esta delimitado por la modulación que se maneja con las nervaduras del pasillo. Los muros rayados horizontalmente con entrecalles lo hacen ver mas largo de lo que realmente es.

El concepto de plafón se ve parcialmente repetido del ya analizado en la tienda de souvenir pero con la diferencia que dicha bóveda se apoyada sobre un plafón horizontal liso donde se coloco gran cantidad de luminarias que complementan la iluminación natural.

La escala en este espacio es cambiante por la variedad de alturas en los plafones pero no llega a ser diferente a la escala natural, definida por el usuario.

Trencadís



Trencadís (de lengua catalana) es un tipo de mosaico creado de los cascos quebrados del azulejo. La técnica también se llama **assiette del piqué**.



Detalle de luminaria y guarnición revestidos con Trencadís.

La técnica del **trencadís** consiste en usar fragmentos de azulejo que se juntan sobre paños con mortero y permiten recubrir casi cualquier tipo de superficie. Posiblemente los más famosos diseños se deben al genio arquitecto Gaudí. Calatrava lo ha usado mucho en sus obras también, normalmente sólo con un color, como es el caso de Concert Hall Teneife, L`hemisferic, L`umbracle, los diseños de luminarias y guarniciones dentro del conjunto de La Ciudad de las Arte y las Ciencias por mencionar solamente algunos.

Aunque la mayoría de las veces el artista combina colores para crear dibujos o simplemente buscar un colorido en el objeto que se realice.

Técnica de revestimiento que el famoso arquitecto Antoni Gaudí utilizó en su arquitectura para darle vida y colorido a sus obras, ejemplo claro de esta técnica la podemos apreciar en el parque Güell donde reviste gran parte de este parque con esta técnica.

Pareciera que esta técnica demandara un gran tiempo de ejecución y trabajo de tipo artesanal que seguramente tiempo atrás así fue, ahora en la actualidad esta técnica ya se realiza de manera industrial, donde diferentes empresas españolas revisten edificios completos en tiempos record.



Detalle de luminarias sobre el pasillo al exterior, revestidas con Trencadís.



Ejemplo de la aplicación de la técnica en espejo de agua (CAC).

Conclusiones

L'Hemisferic

De los tres proyectos, es L'Hemisferic donde más claramente se observa el pensamiento complejo y completo de Santiago Calatrava. Se aprecia la aplicación de las formas naturales, el estudio de la anatomía humana, la integración de distintas disciplinas y la influencia de otros grandes arquitectos.

Si hablamos del concepto, es muy claro el simbolismo tan puro que guarda al utilizar la analogía del ojo en su estructura y forma.

La psicología aparece aquí mediante la corriente de la Gestalt, puesto que la forma del ojo es completada mentalmente por el espectador. El arquitecto propone sólo una mitad de la estructura, mientras que la otra, físicamente no existe, sino que se logra con el reflejo del agua y el proceso visual del que lo observa.

De los tres proyectos analizados en esta tesina, este es donde se ve marcadamente la influencia de otros arquitectos. Tal es el caso de Félix Candela con quien, además, desarrolló el Oceanografic, conjunto que complementa todo el complejo de la Ciudad de las Artes y las Ciencias.

Sin ahondar en la obra de Candela, sí es importante mencionar que en muchos de sus diseños recurre a la utilización del cascarón de concreto, elemento que le ha dado una característica personal, así como a Calatrava las estructuras metálicas. Es entonces como se puede identificar su influencia en el diseño de L'Hemisferic, además de que podría justificarse su uso si se considera que en otra parte del complejo arquitectónico estos dos arquitectos trabajaron en conjunto. Así, era de esperarse que no se disparara mucho uno del otro, sino que se mantuviera cierta uniformidad en el estilo.

No podemos olvidar tampoco que Santiago Calatrava es valenciano y que muy cerca de su entorno está un grande de la arquitectura española: Antonio Gaudí.

En los proyectos desarrollados por Calatrava en la ciudad de Valencia, siempre ha recurrido al uso de la técnica del trencadis como seña personal, tal es el caso de la estación del metro Alameda.

Manteniendo este recurso, todo el recubrimiento de L'Hemisferic remarca la influencia de Gaudí.

No solamente en este proyecto se nota dicha influencia, sino desde su época de estudiante, puesto que es sabido que tenía la afición por el análisis y aplicación de la arquitectura gaudiana, pero en el proyecto que nos ocupa había que resaltarlo.

Por el tratamiento formal que tiene, L'Hemisferic ocupa un papel protagónico dentro de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, que le ha llevado a ser un icono de la ciudad de Valencia. Mucho hay que hablar de esta obra por lo completa que es, pero cada detalle está analizado en los capítulos anteriores. Resaltar algo más sería redundar en lo mismo.

Además de todo lo anterior, elegí esta obra para su análisis porque es un proyecto escultórico y que a la vez es funcional. A primera vista y si no se sabe qué es, se puede apreciar una escultura. Su funcionalidad se comprueba al entrar y recorrerla, y esta misma funcionalidad le hace ser muy versátil en cuanto a su uso, que va desde un planetario hasta una sala de conciertos.

Comentarios Finales

La primera característica del arquitecto Calatrava en la que quiero hacer hincapié es en la habilidad que tiene de combinar perfectamente su formación como ingeniero con el arte de la arquitectura y los resultados tan interesantes que consigue con ello.

Representa algo muy poco común embonar estas dos disciplinas que, en la práctica son difícilmente empatables; y consigue con ello crear obras protagonistas del entorno.

¿Qué me deja a mí este trabajo?

Aunque en algún momento de mi vida estudiantil recurrí al diseño analógico para proyectar, es una realidad que no comparto con el arquitecto Calatrava. Y siendo honesto, por mi entorno, por el momento que vivo, por mi mercado potencial y otros factores, pienso que no voy a proyectar de esta manera. Sin embargo, sí aprendí y le aprendí la sobriedad y la limpieza que maneja en sus diseños; la sencillez y la claridad que expresa en las obras que realiza.

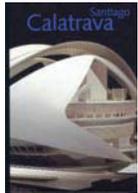
Yéndome un poco al margen del ejercicio de la profesión, también encuentro admirable la tenacidad que tiene para desarrollar su persona integralmente, su gusto por el arte, su dedicación a aprender otros idiomas, el conocimiento de distintas disciplinas, etc.

Esta es una faceta que sí puedo aplicar en mi desarrollo, no tanto su estilo arquitectónico, sino su formación completa y diversa.

Y esto es, a fin de cuentas lo que aporta a la arquitectura y al mundo: un pensamiento formado más allá de la disciplina y la técnica.

Citas bibliográficas

Cita 01



TITULO: Santiago Calatrava
 AUTOR / EDITORIAL: Generalitat Valenciana-Consorti de Museus de la Comunitat Valenciana. /Universidad Nacional Autónoma.

Cita 05



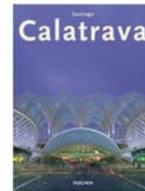
TITULO: Santiago Calatrava Conversaciones con Estudiantes
 EDITORAS: Cecilia Lewis C. / Ann Pendleton-Jullian
 EDITORIAL: Gustavo Gilli. s.a.

Cita 02



TITULO: Santiago Calatrava
 AUTOR: Luca Molinari
 EDITORIAL: Skira
 EDICIÓN: Julio de 1999

Cita 06



TITULO: Santiago Calatrava
 AUTOR: Philip Jodidio
 EDITORIAL: Taschen
 EDICIÓN: 2004 Taschen GmbH

Cita 03



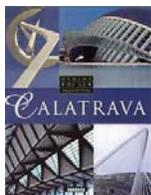
TITULO: Santiago Calatrava
 AUTOR: Philip Jodidio
 EDITORIAL: Taschen
 EDICIÓN: 2001 Taschen GmbH

Cita 07



TITULO: Artes Visuales en el siglo XX
 AUTOR: Edgard Lucie-Smith
 EDITORIAL: Könemann Verlagsgesellschaft mbH
 EDICIÓN: 2000 en español.

Cita 04



TITULO: Genios de la Arquitectura "Calatrava"
 AUTOR: Alberto T. Estévez
 EDITORIAL: Susaeta, s.a.
 EDICIÓN: 1ª Edición

Cita 08



TITULO: Historia de la Arquitectura del Siglo XX
 AUTOR: Tietz Jürgen
 EDITORIAL: Könemann Verlagsgesellschaft mbH
 FECHA DE EDICIÓN: 1998

Cita 09



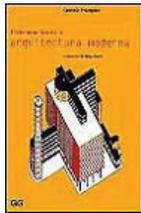
TITULO: Arquitectura del Siglo XX
AUTOR: Peter Gössel / Gabriela Leuthäuser
EDITORIAL: Taschen GmbH
FECHA DE EDICIÓN: 2001.

Cita 13



TITULO: Siglo XX Arquitectura
AUTOR: Jonathan Glancey
EDITORIAL: Lisma, S.L.
NO. DE EDICIÓN: 1ª edición.
FECHA DE EDICIÓN: Septiembre 1983.

Cita 10



TITULO: Historia Critica de la Arquitectura Moderna
AUTOR: Frampton Kenneth
EDITORIAL: Gustavo Gili, S.A.
NO. DE EDICIÓN: 8ª edición.
FECHA DE EDICIÓN: 1994.

Cita 14



TITULO: Architecture Today
AUTOR: Casey C. Mathewson.
EDITORIAL: Feirebend

Cita 11



TITULO: A fin de siglo / Cien años de arquitectura
EDITADO POR: Ruseell Ferguson
NO. DE EDICIÓN: 1ª edición.
FECHA DE EDICIÓN: 1998.

Cita 15



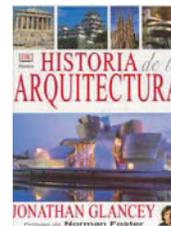
TITULO: What is a Bridge?
AUTOR: Spiro N. Pollaris
EDITORIAL: The MIT Press
FECHA DE EDICIÓN: Septiembre 1999.

Cita 12



TITULO: Historia de Arquitectura
AUTOR: Juan Bassegoda N.
EDITORIAL: Editores Técnicos Asociados, S.A.
NO. DE EDICIÓN: 3ª edición.
FECHA DE EDICIÓN: 1984.

Cita 16



TITULO: Historia de la Arquitectura
AUTOR: Jonathan Glancey
EDITORIAL: Planeta
NO. DE EDICIÓN: 1ª edición
FECHA DE EDICIÓN: 2001.

Cita 17

Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003.
© 1993-2002 Microsoft Corporation.

Cita 18



TITULO: Santiago C.
Complete Works
EDITADO POR: Phaidon
Press
NO. DE EDICIÓN: 1ªedición.
FECHA DE EDICIÓN: 2005.

Citas W.W.W.

(01)

<http://www.jdiezarnal.com/benimamet.html>

(02)

<http://www.turningtorso.com>

(03)

<http://www.elmundo.es/elmundo/2004/01/22/cultura/1074798649.html>

(04)

<http://forums.wirednewyork.com/viewtopic.php?t=2542>

(05)

<http://www.pastranec.net/arte/sigloxx/rascacielos.htm>

(06)

<http://www.vialibreffe.com/hemeroteca/350/revista/viaurbana.htm>

(07)

<http://www.floornature.biz/worldaround/articolo.php/art362/3/es/arch>

(08)

<http://www.red2000.com/spain/sevilla/1sight.html>

(09)

<http://www.iespana.es/legislaciones/cac.htm>

(10)

<http://www.jdiezarnal.com/benimamet.html>

(11)

<http://www.ethz.ch/>

(12)

<http://www.calatrava.com>

(13)

<http://www.iespana.es/jdiezarnal/valenciapuentenuevedeoctubre.htm/>

(14)

<http://www.fundacionprincipedeasturias.org/cgi-bin/tehis/webinator/sfpaesp>

(15)

<http://www.turningtorso.com/>

(16)

http://www.pbs.org/wgbh/buildingbig/wonder/structure/iron_bridge.html

(17)

http://www.greatbuildings.com/buildings/S_Pancras_Station.html

(18)

<http://www.pugin.com/>

(19)

<http://www.liverpoolcathedral.org.uk/cathedral/history.asp>

(20)

http://www.vigoenfotos.com/a_eclecticismo_p_1.html

(21)

<http://passolasart.galeon.com/flatirong.html>

(22)

http://www.greatbuildings.com/buildings/Casa_Milo.html

(23)

<http://www.arqweb.com/arqdesigner/arqdesigner.asp?Autor=12>

(24)

<http://html.rincondelvago.com/felix-candela.html>

(25)

<http://www.arquitectosinah.org/deco.PDF>

(26)

<http://www.vitruvio.ch/arc/masters/scharoun.php>

(27)

<http://www.galinsky.com/buildings/kammernusiksaal/>

(28)

<http://es.myswitzerland.com/sp/destinations.cfm?category=Destinations&subcat=Zurich>

(29)

<http://www.planum.net/rer-stations/main/switzerland-e.htm>

(30)

<http://www.isyours.com/images/rg.maps.zurich.pdf>

(31)

<http://www.vs.inf.ethz.ch/ASA-MA/pics/tram-map-large.gif>

(32)

http://www.vitruvio.ch/galleryfriends/bignardi/g_stadelhofen_09.htm

(33)

<http://www.bsu.edu/World2000/research/londt/stadelhofen/index.html>

(34)

http://www.0lll.com/lud/pages/architecture/archgallery/calatrava_stadelhofen/

(35)

http://www.greatbuildings.com/buildings/Stadelhofen_Railway_Stati.html

(36)

<http://www.red2000.com/spain/sevilla/1sight.html>

(37)

http://www.sevilla5.com/monuments/barqueta_es.html

(38)

<http://www.masck.com/arch/alamillo.html>

(39)

<http://www.fotografiasaereas.com/index.php?prov=sevilla>

(40)

<http://www.calatrava.info/viewWork.asp?id=15>

(41)

<http://www.cac.es/home.php?idioma=e#>

(42)

<http://www.valencia.es/ayuntamiento2/ndcallejero.nsf/frguia?openframeset>

(43)

http://www.jorgetutor.com/spain/paisvalenciano/valencia/artes_ciencia1/artes_ciencia.htm

(44)

<http://www.artehistoria.com/frames.htm?http://www.artehistoria.com/historia/obras/12037.htm>

(45)

<http://www.archinform.net/projekte/3757.htm?ID=n4z7BAtQCoumNdnB>

(46)

<http://perso.wanadoo.es/janthkm/valencia/valencia4/valencia5/cac/cac2/cac3/cac3.html>

(47)

http://www.jorgetutor.com/spain/paisvalenciano/valencia/artes_ciencia1/artes_ciencia.htm

(48)

<http://es.geocities.com/hellovalencia/cac.html>

(49)

<http://mural.uv.es/sarottes/ciudadciencias.html>

(50)

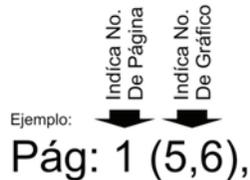
<http://floornature.viz.html>

Créditos Fotográficos

Para la referencia de las fotografías, se menciona el nombre del autor, posteriormente se menciona el nombre de la bibliografía, (nombre del autor y nombre de la editorial), de la cual fue suministrada y por último se enlista el número de páginas.

En los casos en que la fuente provenga de la Red (w.w.w), simplemente se menciona la dirección de Internet. Salvo las páginas en las que si se cita al autor.

Las fotografías están señaladas por páginas y, en los casos en que hay varios autores, por su número de orden en la página, el criterio a seguir para la ubicación es el siguiente, de arriba abajo y de izquierda a derecha.



FOTOGRAFIAS:

Oficina de Santiago Calatrava en Zürich, Suiza.

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Philip Jodidio, Taschen.

Pág: 2 (1), 7 (1),

Enciclopedia Microsoft, Encarta 2003.

1993-2002 Microsoft Corporation.

Pág: 2 (2), 16 (1,2), 23 (2), 25 (1), 27 (2), 42 (1,2), 56 (1,2), 57 (1,2,3), 58 (1,2,3), 60 (1,2), 61 (3), 70 (2),

<http://www.jdiezarnal.com/benimamet.html>

Pág: 2 (3,4),

<http://www.ethz.ch/>

Pág: 3 (1,2,3,4),

Paolo Rosselli. Milan.

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Generalitat Valenciana-Consorti de Museus de la Comunitat Valenciana.

Pág: 4 (1), 6 (2), 7 (6), 11 (2), 12 (4,5,6,7), 50 (1), 63 (1,2,3), 64 (1,2,3,4,10,11), 65 (3), 70 (1), 75 (2), 79 (2), 80 (1), 82 (1), 103 (1), 109 (1), 110 (2),

Paolo Rosselli.

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Luca Molinari, Skira.

Pág: 5 (1,2), 50 (2), 51 (1), 65 (4,5), 82 (2), 87 (1),

Paolo Rosselli./ Milano

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Philip Jodidio, Taschen.

Pág: 6 (1), 51 (2), 74 (1), 75 (3), 85 (1),

<http://www.calatrava.com>

Pág: 6 (3,4), 7 (4,5), 7 (7), 12 (1,2,3), 13 (4), 14 (1,2), 15 (1), 49 (2), 55 (2), 66 (1,2), 85 (2), 86 (1,3), 90 (1), 121 (3,4), 129 (2),

Alberto T. Estévez

Suministrada de la bibliografía: Genios de la Arquitectura "Calatrava", Susaeta.

Pág: 7 (2), 11 (5), 53 (1), 55 (3,4), 81 (1),

<http://www.iespana.es/jdiezarnal/valenciapuentenuevedeoctubre.html>

Pág: 7 (3),

<http://www.fundacionprincipedeasturias.org/cgi-bin/texis/webinator/sfpaesp>

Pág: 10 (1),

Suzuki, Hisao / Barcelona:

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Philip Jodidio, Taschen.

Pág: 11 (1),

Henrich Helfenstein, Zürich.

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Generalitat Valenciana-Consorci de Museus de la Comunitat Valenciana.

Pág: 11 (3,4), 64 (5,6,7,8,9),

<http://www.turningtorso.com/>

Pág: 13 (1,2,3), 67 (4),

http://www.pbs.org/wgbh/buildingbig/wonder/structure/iron_bridge.html

Pág: 17 (1),

Arcaid, Kingston-upon-Thames

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Taschen.

Pág: 17 (2),

AKG

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Taschen.

Pág: 18 (1), 19 (1), 30 (2),

Architectural Association Photo Library, Londres

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Taschen.

Pág: 19 (2),

http://www.greatbuildings.com/buildings/S_Pancras_Station.html

Pág: 20 (1.2.3),

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura, Jonathan Glancey, Planeta.

Pág: 21 (1,2), 27 (4), 35 (1), 45 (2),

<http://www.pugin.com/>

Pág: 22 (1),

<http://www.liverpoolcathedral.org.uk/cathedral/history.asp>

Pág: 22 (2,3),

http://www.vigoenfotos.com/a_eclecticismo_p_1.html

Pág: 23 (1),

<http://passolasart.galeon.com/flatirong.html>

Pág: 24 (1),

“BAL” British Architectural Library, RIBA, Londres
Suministrada de la bibliografía: Artes Visuales en el Siglo XX, Edgard Lucie – Smith, Könemann.

Pág: 26 (1), 32 (2), 33 (2),

Bastin & Evrard / Bruselas

Suministrada de la bibliografía: Arquitectura del Siglo XX, Peter Gössel-Gabriele Leuthäuser, Taschen.

Pág: 26 (2),

François René Roland

Suministrada de la bibliografía: Arquitectura del Siglo XX, Peter Gössel-Gabriele Leuthäuser, Taschen.

Pág: 27 (1),

http://www.greatbuildings.com/buildings/Casa_Milano.html

Pág: 27 (3),

Archim Kdulies, Düsseldorf

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Taschen.

Pág: 28 (1),

Ch. Bastin & J. Evrard

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Taschen.

Pág: 28 (2),

Bildarchiv, Marburg

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Taschen.

Pág: 29 (1),

Markus Hilbich

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 30 (1), 38 (1),

Dieter E Hoppe

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 30 (3,4),

Kaus Frahm/CONTUR

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 31 (1),

Dana Hutt

Suministrada de la bibliografía: A Fin de Siglo/Cien años de Arquitectura, Ruseell Ferguson, Pág: 31 (2),

Markus Hilbich

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 31 (3),

Keith Collie

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 32 (1), 36 (1),

Frank den Oudsten/Amsterdam

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 33 (1),

Bauhaus-Archiv, Museum für Gestaltung/Berlín

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 34 (1),

“C & K” Archiv Calmann and King

Suministrada de la bibliografía: Artes Visuales en el Siglo XX, Edgard Lucie – Smith, Könemann. Pág: 40 (1),

“VAL” Visual Arts Library/ Londres

Suministrada de la bibliografía: Artes Visuales en el Siglo XX, Edgard Lucie – Smith, Könemann. Pág: 40 (2), 46 (1),

Alvar Aalto Museum/Jyväskylä

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 40 (3),

Ezra Stoller

Suministrada de la bibliografía: A Fin de Siglo/Cien años de Arquitectura, Ruseell Ferguson, Pág: 41 (1),

J. Stirling

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 43 (1),

Norman McGrath

Suministrada de la bibliografía: Arquitectura del Siglo XX, Peter Gössel-Gabriele Leuthäuser, Taschen. Pág: 44 (1),

Cecil Handisyde

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 44 (2),

<http://www.arqweb.com/arqdesigner/arqdesigner.asp?Autor=12>

Pág: 45 (1),

Wolfgang Steinborn/Darmstadt

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 46 (2,3),

Architektur-Bilderservice Gandula/Latchmuth

Suministrada de la bibliografía: Historia de la Arquitectura del Siglo XX, Tietz Jürgen, Köneman, Pág: 47 (1),

Japan Information and Cultural

Suministrada de la bibliografía: Artes Visuales en el Siglo XX, Edgard Lucie – Smith, Könnemann. Pág: 47 (2),

Armando Salas Portugal

Suministrada de la bibliografía: Barragán, Gustavo Gili, S.A, Pág: 47 (3),

C.W. Schmidt-Luchs/G+J Fotoservice

Suministrada de la bibliografía: Arquitectura del Siglo XX, Peter Gössel-Gabriele Leuthäuser, Taschen. Pág: 48 (1),

Helfenstein, Heinrich / Zürich

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Philip Jodidio, Taschen. Pág: 49 (1), 53 (2), 55 (1), 102 (1), 104 (1,2), 105 (1), 106 (2), 110 (1),

Block de Croquis, archivo personal de Santiago Calatrava

Suministrada de la bibliografía: Genios de la Arquitectura "Calatrava", Susaeta. Pág: 52 (1,2),

Calatrava Santiago and his office

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Philip Jodidio, Taschen. Pág: 54 (1), 78 (2),

<http://html.rincondelvago.com/felix-candela.html>
Pág: 59 (1,2,3),

<http://www.arquitectosinah.org/deco.PDF>
Pág: 59 (4),

<http://www.vitruvio.ch/arc/masters/scharoun.php>
Pág: 60 (3),

<http://www.galinsky.com/buildings/kammermusiksaal/>
Pág: 61 (1),

Casina, Meda/Milán

Suministrada de la bibliografía: Arquitectura del Siglo XX, Peter Gössel-Gabriele Leuthäuser, Taschen. Pág: 61 (2),

<http://bceplace.sites.toronto.com/>
Pág: 62 (1,2),

<http://www.geocities.com/urunuela16/ysios/bodegas-ysios.htm>
Pág: 65 (2),

<http://www.arcspace.com/architects/calatrava/torso2/torso2.html>
Pág: 66 (3), 67 (1,2,3),

L.C.C. Sandra Guadalupe Mena Flores

Suministrada por medio de captura en el sitio
Pág: 68 (1), 69 (1,2),

<http://es.myswitzerland.com/sp/destinations.cfm?category=Destinations&subcat=Zurich>
Pág: 70 (3),

<http://www.planum.net/rer-stations/main/switzerland-e.htm>
Pág: 71 (1,2), 72 (1,2),

<http://www.isyours.com/images/rg.maps.zurich.pdf>
Pág: 71 (3,4),

<http://www.vs.inf.ethz.ch/ASA-MA/pics/tram-map-large.gif>
Pág: 71 (5),

Juergen Goetzke

Suministrada de la página de Internet:
http://www.railfaneurope.net/pix/ch/SBB_CFF_FF_S/station/Zuerich/Stadelhofen/pix.html
Pág: 72 (3), 78 (1), 78 (4), 81 (2), 82 (4),

Google Earth

Suministrada del software, vía Internet. 2006
Europe Technologies Image DigitalGlobe:
Pág: 73 (1,2),

Henrich Helfenstein

Suministrada de la bibliografía: Santiago
Calatrava, Luca Molinari, Skira.
Pág: 74 (2),

http://www.vitruvio.ch/galleryfriends/bignardi/g_stadelhofen_09.htm
Pág: 75 (1), 80 (2,3), 80 (5), 83 (1,2,4), 84 (1,2),
87 (3),

Archivo Calatrava, Zürich, Valencia y París

Suministrada de la bibliografía: Santiago
Calatrava, Generalitat Valenciana-Consorci de
Museus de la Comunitat Valenciana.
Pág: 76 (1,2), 127 (1,2), 129 (1),

Alberto Diaz-Hermidas

Suministrada de la bibliografía: WHAT IS A
BRIDGE?(The Making of Calatrava's Bridge in Sevilla),
Spiro N. Pollalis, The MIT.
Pág: 76 (3,4), 77 (5), 98 (1,2), 99 (1,2,3,4,5), 100
(1,2,3), 101 (1,2,3), 103 (2,3), 106 (4,5), 108 (1),

Archivo Calatrava, Zürich, Valencia y París

Suministrada de la bibliografía: Santiago
Calatrava, Luca Molinari, Skira.
Pág: 77 (1,2,3,4), 80 (4),

Maj Juvanec

Suministrada de la página de Internet:
http://www.railfaneurope.net/pix/ch/SBB_CFF_FF_S/station/Zuerich/Stadelhofen/pix.html
Pág: 78 (3), 82 (3), 83 (3),

Conferencias en el MIT

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava
Conversaciones con Estudiantes, Cecilia Lewis C.
/ Ann Pendleton-Jullian, Gustavo Gilli. S.A.
Pág: 79 (1),

<http://www.bsu.edu/World2000/research/londt/stadelhofen/index.html>
Pág: 81 (3),

Manuel Blanco/Madrid

Suministrada de la bibliografía: Santiago
Calatrava, Generalitat Valenciana-Consorci de
Museus de la Comunitat Valenciana.
Pág: 65(1), 86 (2), 88 (2,3),

http://www.0lll.com/lud/pages/architecture/archgallery/calatrava_stadelhofen/
Pág: 87 (2), 88 (1),

http://www.greatbuildings.com/buildings/Stadelhofen_Railway_Stati.html
Pág: 87 (4),

<http://www.red2000.com/spain/sevilla/1sight.html>
Pág: 91 (1,2,4,5,6,7),

http://www.sevilla5.com/monuments/barqueta_es.html
Pág: 91 (3), 106 (1),

Asencio, Javier, and Luis Peset. 1992.

Suministrada de la bibliografía: WHAT IS A BRIDGE?(The Making of Calatrava's Bridge in Sevilla), Spiro N. Pollalis, The MIT.

Pág: 97 (2), 106 (3),

<http://www.masck.com/arch/alamillo.html>

Pág: 105 (2), 107 (1),

<http://www.fotografiasaereas.com/index.php?prov=sevilla>

Pág: 92 (1), 93 (1), 94 (1), 95 (1,2,3,4,5,6),

<http://www.calatrava.info/viewWork.asp?id=15>

Pág: 96 (1,2,3),

Sergio Belinchón / Valencia

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Generalitat Valenciana-Consorci de Museus de la Comunitat Valenciana.

Pág: 112 (1),

<http://www.cac.es/home.php?idioma=e#>

Pág: 112 (2,3), 113 (1), 116 (1), 117 (1), 118 (1), 119 (1,2,3,4,5), 120 (1,2), 121 (1,2), 122 (1,2,3), 123 (1,2,3,4,5,6,7), 125 (1,2,3,4,5), 126 (1), 130 (1,2), 131 (1,3), 133 (1,2,3), 134 (1,2), 135 (1,2), 136 (1), 137 (2), 138 (2), 139 (1,2,3),

<http://www.valencia.es/ayuntamiento2/ndcallejero.nsf/frguia?openframeset>

Pág: 114 (1), 115 (1),

Juan Carlos Barrera / Valencia

Suministrada de la bibliografía: Santiago Calatrava, Generalitat Valenciana-Consorci de Museus de la Comunitat Valenciana.

Pág: 128 (1),

http://www.jorgetutor.com/spain/paisvalenciano/valencia/artes_ciencia1/artes_ciencia.htm

Pág: 120 (3), 124 (1), 130 (2),

L.D.G. Adriana Flores Arellano

Suministrada por medio de captura en el sitio

Pág: 131 (2), 132 (1,2,3,4), 137 (1,), 138 (1),