



SERGIO TABERNER CABEDO

Tutor: IVAN CABRERA i FAUSTO

SEPTIEMBRE 2017



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

RESUMEN

El fútbol es el deporte más popular en Europa hoy en día, manifiesto tanto en la magnitud de dinero que moviliza en acontecimientos como la Eurocopa, los Mundiales, la Champions League, como por la inversión realizada en jugadores.

Los aficionados van en aumento a causa de la repercusión que tiene este deporte, por tanto, la sociedad intenta sacar provecho y las ciudades y clubs se preparan para este tipo de eventos, principalmente en materia de infraestructuras. En los últimos años vemos como los equipos están modernizando sus instalaciones para que estén a la altura de las exigencias que se plantean actualmente por los diferentes estamentos que rigen este deporte. Nuestro caso de estudio, el estadio Matmut Atlantique de Burdeos, es claramente un ejemplo de lo comentado, pues se realizó para la Eurocopa de Francia de 2016.

El trabajo final de grado que se va a realizar se basa principalmente en el estudio de la estructura del estadio Matmut Atlantique de Burdeos pero previamente a este estudio se realizará un análisis de la historia del club, de la ciudad, del lugar del proyecto y su descripción que nos ayudará a entender el sentido que tiene este estadio y todos los condicionantes para su construcción y estructura empleada, ya que son éstos los que obligan a que el estadio sea entendido como una pieza arquitectónica característica e innovadora para un estadio de fútbol.

Palabras clave:

Burdeos, Estadio Matmut Atlantique de Burdeos, Estructura, Proyecto, Fútbol, Eurocopa de Francia 2016.

RESUM

El futbol és l'esport més popular a Europa hui en dia, manifest tant en la magnitud de diners que mobilitza en esdeveniments com l'Eurocopa, els Mundials, la Champions League, com per la inversió realitzada en jugadors.

Els aficionats van en augment a causa de la repercussió que té este esport, per tant, la societat intenta traure profit i les ciutats i clubs es preparen per a este tipus d'esdeveniments, principalment en matèria d'infraestructures. En els últims anys veiem com els equips estan modernitzant les seues instal·lacions perquè estiguen a l'altura de les exigències que es plantegen actualment pels diferents estaments que regixen este esport. El nostre cas d'estudi, l'estadi Matmut Atlantique de Bordeus, és clarament un exemple d'allò que s'ha comentat, perquè es va realitzar per a l'Eurocopa de França de 2016.

El treball final de grau que es va a realitzar es basa principalment en l'estudi de l'estructura de l'estadi Matmut Atlantique de Bordeus però prèviament a este estudi es realitzarà una anàlisi de la història del club, de la ciutat, del lloc del projecte i la seua descripció que ens ajudarà a entendre el sentit que té este estadi i tots els condicionants per a la seua construcció i estructura empleada, ja que són estos els que obliguen que l'estadi siga entès com una peça arquitectònica característica i innovadora per a un estadi de futbol.

Paraules clau:

Burdeos, Estadi Matmut Atlantique de Burdeos, Estructura, Projecte, Futbol, Eurocopa de França 2016.

ABSTRACT

Football is the most popular sport in Europe today, as is evident in the amount of money that moves, either by events conducted, European Championships, World, Champions League finals, as investment in players. Fans are increasing because of the impact this sport, so our society tries to capitalize and cities and clubs are prepared for such events, mainly in facilities and infrastructure. In recent years we see how teams are modernizing their facilities are up to the demands currently facing by the different bodies governing the sport. Our case study, the Matmut Atlantique Stadium in Bordeaux, is clearly an example of what has been said, it was held for Euro 2016 France.

The final degree work to be performed is based mainly on the study of the structure of the Matmut Atlantique Stadium in Bordeaux but prior to this study an analysis of the history of the club, the city, the project site and its description will be made it will help us understand the meaning of that stadium and all the conditions for its construction and employee structure, since it is these that compel the stadium is understood as a characteristic and innovative architectural piece for a soccer stadium.

Key words:

Bordeaux, Matmut Atlantique Stadium in Bordeaux, Structure, Project, Football, Euro 2016 in France.

ÍNDICE

Resumen.

| | |
|---|-----------|
| 0. Introducción. | 04 |
| 0.1 Objetivos y metodología empleada. | 04 |
| 1. Historia del fútbol en Francia. | 05 |
| 1.1 Eurocopa de Francia 2016. | 06 |
| 2. Historia del Girondins de Burdeos. | 07 |
| 2.1 Inicios del club y primer estadio. | 08 |
| 3. Estadio Matmut Atlantique de Burdeos. | 09 |
| 3.1 Datos del proyecto. | 09 |
| 3.2 Impacto en la sociedad. | 10 |
| 3.3 Arquitectos. | 11 |
| 3.3.1 Características de su arquitectura. | 11 |
| 3.3.2 Premios recibidos. | 12 |
| 3.4 Proyectos referencia. | 13 |
| 3.4.1 Estadios ingleses. | 13 |
| 3.4.2 Voladizo Estadio Chaban-Delmas. | 13 |
| 3.5 Ciudad de Burdeos. | 14 |
| 3.6 Ubicación del proyecto. | 15 |
| 3.7 Concepto e idea. | 16 |
| 3.8 Entorno y accesibilidad. | 17 |
| 3.9 Funcionalidad. | 18 |

| | |
|---|-----------|
| 4. Proceso Constructivo. | 19 |
| 4.1 Terreno y cimentaciones. | 19 |
| 4.2 Espacios interiores y gradas. | 20 |
| 4.3 Estructura de acero. | 21 |
| 4.4 Cubierta | 22 |
| 4.5 Terreno de juego. | 23 |
| 5. Herramientas de análisis | 24 |
| 5.1 Levantamiento gráfico. | 24 |
| 5.2 Elaboración de la maqueta. | 25 |
| 6. Influencia o relación de la estructura. | 27 |
| 6.1 Con la idea y forma. | 27 |
| 6.2 Con la composición de las fachadas. | 29 |
| 6.3 Con las circulaciones y accesos. | 30 |
| 6.4 Con el programa. | 33 |
| 6.5 Con el graderío (forma y visuales). | 36 |
| 6.6 Con la cubierta y la luz. | 38 |
| 7. Conclusión. | 41 |
| 8. Bibliografía. | 42 |
| 9. Índice de figuras. | 43 |

0. INTRODUCCIÓN.

El trabajo trata sobre el estudio y análisis gráfico de la influencia que tiene la estructura del Estadio Matmut Atlantique de Burdeos sobre todos los aspectos arquitectónicos del proyecto. Forma parte de los objetivos de este estudio posibilitar el conocimiento del funcionamiento de las grandes estructuras de los campos de fútbol y en nuestro caso hemos tomado como ejemplo el Estadio Matmut Atlantique de Burdeos. Se realizará un estudio de esta gran infraestructura, explicando paso a paso cada una de las partes que la componen. Para poder llegar a entender el sentido del estadio y de la estructura junto a la construcción, primero se realiza un análisis que se compone de varios bloques explicativos de toda relación del estadio con su entorno, historia y evolución.

La estructura del trabajo se compone de cuatro partes:

- Un pequeño análisis tanto de la historia del fútbol en el país, (Francia), como del club de la ciudad, (Burdeos).
- El análisis del proyecto, viendo su idea proyectual, el arquitecto, su ubicación, su construcción... Esta parte del trabajo es de gran interés para poder comprender el por qué la construcción de un nuevo estadio con esa imagen, y la importancia que tiene dentro de la ciudad.
- Explicación de la elaboración de las herramientas de análisis. La secuencia seguida para poder realizar el levantamiento gráfico y la maqueta de una manera lo más aproximada posible a la realidad.
- Estudio de la estructura del estadio, analizando gráficamente la importancia que tiene ésta dentro de todos los aspectos arquitectónicos, así como su forma de trabajo desde un punto de vista intuitivo, sin corroborarlo con cálculos.

0.1 Objetivos y metodología empleada.

El objetivo principal de este trabajo es poder comprender la forma y el funcionamiento de la estructura del estadio Matmut Atlantique de Burdeos, además de aprender de su historia, su ciudad, su arquitecto, su idea proyectual.

Para la realización del trabajo se ha empleado distintas formas de afrontarlo. A causa de la escasez de publicaciones, debido a la juventud del proyecto, la recopilación de información se ha centrado en una intensa búsqueda de información on-line, revistas y libros específicos, además de correos a todas las instituciones y empresas involucradas en el mismo. La metodología parte de la lectura y el estudio de las publicaciones existentes relacionadas con el estadio de fútbol, el arquitecto, la ciudad...

Durante el proceso se han consultado diferentes fuentes, tanto escritas como gráficas y audiovisuales, en distintos idiomas, incluyendo el castellano, inglés y francés, con el propósito de generar una visión lo más amplia y neutra posible. Con toda la información adquirida, y después de una fase de filtrado y selección de lo más relevante, se pasó a la generación de textos, en los que se recurre de forma habitual a citas referenciadas para aclarar algunos conceptos, e información gráfica, que resume y concentra las ideas tratadas en cada caso. Por lo que respecta a la documentación gráfica de planos y modelos 3D ha sido necesario dibujar desde el principio los planos utilizados y realizar el levantamiento de la volumetría a partir de fotografías debido a la escasez de información de ese ámbito. Esto nos ha permitido conocer y entender mejor el proyecto y todos los elementos que lo componen.

Por último para la realización de la maqueta se ha utilizado las impresoras 3D facilitadas por la escuela como experimento para conocer los límites y la precisión a la que trabajan. El objetivo de la realización de una maqueta es el análisis visual e intuitivo de la estructura de este estadio de fútbol.

1. HISTORIA DEL FÚTBOL EN FRANCIA.

Aunque el fútbol apareciera en Francia en 1872 con la fundación del Havre FC, un club de rugby. En 1882 se crea una sección de atletismo y el club pasa a llamarse Havre Athletic Club. La sección de fútbol se crea en 1894, como puede apreciarse en la figura 1. La primera competición de fútbol, organizada por la Union des Sociétés Françaises de Sports Athlétiques, no tuvo lugar hasta 1894 (UEFA 2017).

Le Havre se encuentra entre los clubes fundados por los expatriados británicos. Sus colores "azul cielo y azul mar" son el resultado de un delicado equilibrio entre los ex alumnos de Oxford, que todavía llevan las camisetas de color azul oscuro y los de Cambridge, que visten de color azul mar (La planète foot 2015).

En 1904, fue el año en que la FIFA se estableció en París, creada por Jules Rimet, un francés enamorado del fútbol, el cual también fue el presidente de la Federación Francesa de Fútbol fundada en 1919. En 1906, el Comité Français Interfédéral (CFI) se convirtió en el primer comité totalmente unido al fútbol, mientras que en 1917 se crea la Copa de Francia, como se puede apreciar en la figura 2, la competición más antigua del fútbol francés, que marcó el inicio de una nueva era. La Copa de Francia se creó en homenaje a Charles Simon, personaje que aparece en la figura 3, un referente deportivo francés que murió durante la Primera Guerra Mundial (UEFA 2017).

Una vez creada la Federación Francesa de Fútbol se dan cuenta de la importancia de enmarcar la práctica de este deporte con la organización del primer campeonato de fútbol de Francia en 1932-1933. La primera liga francesa disputada la ganó el Olympique Lillois en 1933. Durante todo este tiempo se ha disputado el campeonato año tras año menos en el período comprendido entre 1940 y 1945 donde se vio obligado a parar la competición por la Segunda Guerra Mundial (sobrefutbol 2017) (Bétrémieux 2013).

El fútbol francés sufrió una rápida expansión. En 1930, la selección francesa participó en la primera edición de la Copa del Mundo FIFA celebrada en Uruguay y con el equipo que aparece en la figura 4, un acontecimiento que debe su existencia a la decisiva campaña de dos franceses, Jules Rimet y Henri Delaunay. El profesionalismo se introdujo en 1932 (Bétrémieux 2013).



Fig.1. - Primer equipo de fútbol en Francia. Les Havres FC.



Fig.2. – Primera Copa de Francia 1917 Fig.3. – Charles Simon.



Fig.4. - Alineación gala en el Mundial de Uruguay celebrado en 1930.

1.1 EUROCOPIA DE FRANCIA 2016.

En 2016, Francia volvió a acoger la Eurocopa, 56 años después de que albergara la final de la primera competición de selecciones nacionales europeas, en 1984. Francia logró ser la sede de la XV edición de la Eurocopa, como se aprecia en la figura 5, en la que la selección francesa llegó a la final contra Portugal pero la perdió por 0-1 (La gaceta de Salamanca 2016).

El día 28 de mayo de 2010, en el Espace Hippomène, en Ginebra (Suiza), el comité Ejecutivo de la UEFA votó a la candidatura francesa como sede del torneo en 2016. Los franceses competían contra Italia y Turquía, después de la retirada de una candidatura conjunta formada por Suecia y Noruega (La gaceta de Salamanca 2016).

Por primera vez en la historia del torneo, 24 países lucharon por hacerse con el torneo europeo sobre alguna de las diez sedes repartidas por todo el país. La voluntad de hacer una Eurocopa más fácil y accesible para todo el mundo, junto con unas estrictas normas de la entidad máxima del fútbol europeo, hizo que cuatro de los estadios se construyeran para esta competición, cinco renovados de forma profunda, y sólo el Estadio de Francia de Saint-Denis renovado parcialmente (Fig.6) (Fig.7). El Estadio Matmut Atlantique de Burdeos fue el último en construirse de todos los estadios de nueva planta que se realizaron: Estadio Pierre Mauroy, Estadio Allianz Riviera y Estadio de Lyon (La gaceta de Salamanca 2016).

| Ciudad | Estadio | Personas |
|---------------|---------------------------------|----------|
| Burdeos | Estadio Matmut Atlantique | 42.000 |
| Lens | Estadio Bollaert-Delelis | 38.000 |
| Lille | Estadio Pierre Mauroy | 50.000 |
| Lyon | Estadio de Lyon | 58.000 |
| Marsella | Estadio Vélodrome | 67.000 |
| Niza | Estadio Allianz Riviera | 36.000 |
| París | Estadio Parque de los Príncipes | 48.000 |
| Saint-Denis | Estadio de Francia | 80.000 |
| Saint-Étienne | Estadio Geoffroy-Guichard | 42.000 |
| Toulouse | Estadio Municipal | 33.000 |



Fig.5. – Logo Eurocopa 2016.



Fig.6. - Mapa Francia con las sedes.



Fig.7. - Sedes Eurocopa 2016.

2. HISTORIA DEL GIRONDINS DE BURDEOS.

Fue fundado el 1 de octubre de 1881 en Burdeos cuando un grupo de personas decidió crear la Sociedad de Gimnasia y de Tiro del Girondins, también conocido como *Les girondins-Omnisports (Girondins-polideportivos)* donde se practicaba gimnasia, natación, remo, deportes ecuestres, boxeo, tiro, atletismo y esgrima. El Burdeos es el segundo club más antiguo de Francia por detrás del Le Havre AC. El fútbol apareció 39 años más tarde, en 1920. Actualmente, el equipo de fútbol milita en la Primera Liga de Fútbol, y su escudo se puede apreciar en la figura 8 (La legende des Girondins 2014).

Nosotros nos centraremos en el equipo de fútbol, quienes en 1919 empiezan a fusionarse con otros clubes de la ciudad para crear distintos equipos antes de llegar a crear el equipo de fútbol Girondins de Bordeaux, quién jugará su primer partido oficial en 1920 con una contundente derrota (La legende des Girondins 2014).

En 1936, llega al Girondins de Bordeaux un Secretario General, Raymond Brard, muy ambicioso, quién quiere hacer de su club el club más grande de la ciudad de Burdeos y del Sudoeste. Ese año el Girondins de Bordeaux sólo pierde dos partidos en toda la temporada y accede a Segunda División. Después de estar unos años en primera división, volverá a bajar a segunda en 1947 con el equipo que se aprecia en la figura 9 (La legende des Girondins 2014).

A partir de entonces empezarán los años gloriosos del club. En 1949 el equipo vuelve a la Primera División Nacional, en la que permanecerá 29 años cosechando diferentes títulos muy importantes para el club como la primera conquista de la liga francesa de Primera División en la misma temporada que asciende, temporada 1949-1950 (Girondins4ever 2015).

La segunda y tercera liga llegarán en dos temporadas consecutivas, la temporada 1983-1984, con el equipo que se aprecia en la figura 10, y la temporada 1984-1985, después de haber estado unos años quedando segundo y llegando a las finales de la Copa de Francia. El 25 de Abril de 1985, el Girondins de Bordeaux jugó la semifinal de la copa de campeones (la Champions) contra la Juventus de Turín, siendo una de los mayores logros y alcanzando el récord de afluencia del estadio de entonces (42.000 espectadores) (Girondins4ever 2015).

En la temporada siguiente el Girondins de Bordeaux ganó la cuarta liga francesa así como el tercer título de la Copa de Francia. Será en la temporada 1990-1991 cuando descienda de nuevo a Segunda División con el equipo que se aprecia en la figura 11, aunque sólo está un año porque gana el campeonato y asciende otra vez a la temporada siguiente a Primera División (Girondins4ever 2015).

Desde entonces permanecen en Primera División de la liga francesa, habiendo ganado dos ligas y cuatro Copas más y pudiéndose clasificar muchas veces para la Champions y la UEFA incluso ganando una Copa Intertoto UEFA. El club es un club histórico en Francia y tiene un palmarés de títulos que así lo demuestra (Girondins4ever 2015)



Fig.8. – Escudo del club.



Fig.9. - Equipo Temporada 1948.



Fig.10. - Equipo Temporada 1983/1984.



Fig.11. - Equipo temporada 1990/1991.

2.1 INICIOS DEL CLUB Y PRIMER ESTADIO.

En los comienzos del siglo XX, surgió la euforia de un nuevo deporte, el fútbol, y la ciudad de Burdeos estaba viendo aparecer por aquel entonces al primer club de fútbol de toda la ciudad. Es en 1922 cuando aparece el primer campo de fútbol sobre unos terrenos pertenecientes a la organización estatal Deportiva, pero habrá que esperar hasta 1933 para que el alcalde Adrien Marquet decida construir un estadio de fútbol encima de un velódromo ciclista que había sido construido en 1923 como se aprecia en la figura 13. Para el proyecto fueron elegidos como arquitectos Raoul Jourde (Fig.12) y Jacques D'Welles (Fig.14), quienes realizaron el primer estadio del mundo que poseía tribunas totalmente cubiertas sin necesidad de ningún pilar que molestara la visibilidad del público. Los vasos monumentales situados en la tribuna de honor son obra del ceramista francés René Buthaud, como se puede apreciar en la figura 16. Las gradas cubiertas y la combinación de modernista e influencias neoclásicas eran una innovación en este tiempo (Kybo 2010).

El estadio Parc Lescure, como se llamaba el estadio en sus inicios, está situado en el centro de la ciudad de Burdeos, como se aprecia en la figura 15, y posee el túnel de vestuarios más largo de Europa con 120 metros de largo. Tenía una capacidad de 34.694 espectadores lo que lo convertía en el noveno estadio francés en términos de asientos. Fue oficialmente inaugurado el 12 de Junio de 1938 con un partido de cuartos de final del Mundial entre Brasil y Checoslovaquia. (David Wise 2016).

Parc Lescure permaneció prácticamente inalterado en los próximos 50 años, pero fue en 1987 cuando el arquitecto Guy Dupuis elimina la pista de ciclismo y eleva el graderío (Fig.17). Esta renovación supuso que la capacidad aumentara hasta los 40.200. Posteriormente, varias renovaciones fueron hechas a mediados de los años 1990, por el arquitecto Michel Moga, con la intención de tener el estadio preparado para el Mundial de 1998. Las renovaciones llevadas a cabo son la modernización de los equipos, la transformación de todo el graderío por asientos y la construcción de un centro de prensa. Es en 1999 cuando el Estadio Parc Lescure pasa a llamarse Estadio Chaban-Delmas en honor al que fuera alcalde de la ciudad de Burdeos durante casi 50 años (1947-1995), Presidente de la Asamblea Nacional y primer ministro, Jacques Chaban-Delmas, que falleció por aquel entonces (Kybo 2010).

El Estadio Chaban-Delmas es un estadio lleno de historia para la ciudad de Burdeos porque ha sido testigo de numerosos acontecimientos deportivos de deportes muy distintos (Fig.18). Ha acogido acontecimientos deportivos como las llegadas del Tour de France, partidos de Hockey sobre hierba, combates de boxeo, partidos de liga e incluso de la Copa del Mundo de Rugby, y por supuesto, el estadio ha sido testigo de grandes épocas del club como por ejemplo los seis títulos de la Ligue 1 conseguidos por el club Girondins de Bordeaux (Fig.19) (Châtelet 2015).

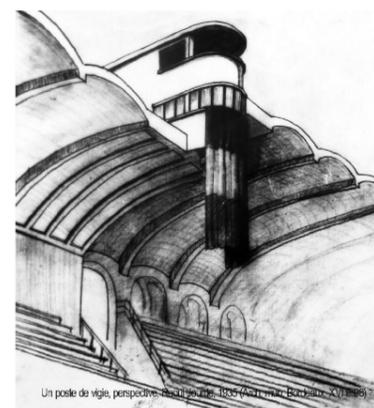


Fig.12. – Perspectiva. Raoul Jourde. 1935.



Fig.13. – Velódromo del año 1924.



Fig.14. – Antiguo Centro de Atletismo. Jacques D'Welles 1938



Fig.15. - Vista aérea del estadio. 1950



Fig.16. - Esculturas de cerámica de Atletas. René Buthaud.



Fig.17. – Reconstrucción del estadio en 1986. Guy Dupuis.



Fig.18. – Gran arco de entrada al recinto.



Fig.19. - El Estadio Chaban-Delmas, preparado para su último partido.

3. ESTADIO MATMUT ATLANTIQUE.

El Nuevo Estadio de Burdeos Atlantique es un campo de fútbol situado en la ciudad de Burdeos (Francia), concretamente en el barrio de Bordeaux-Lac, como se aprecia en la figura 20, sobre la orilla sur del Garona, en el Norte de la Ciudad, con un aforo de 42.115 espectadores. La apertura fue el 23 de mayo de 2015 y fue construido principalmente para la Eurocopa 2016 realizada en Francia con sede en Burdeos. (Vigneaud 2015).

Actualmente, está en propiedad del equipo FC Girondins de Bordeaux durante 30 años, que lo utiliza como su terreno de juego, compartiéndolo con el equipo de rugby de la ciudad. Provisoriamente y mientras dure en su propiedad, el club le ha cambiado el nombre a causa del patrocinio, siendo conocido como Estadio Matmut Atlantique. Se trata de una obra diseñada por el grupo de arquitectos suizos Herzog & De Meuron, quienes han realizado estadios de fútbol tan conocidos como el Allianz Arena de Munich (Alemania) y el Estadio Nacional de los Juegos Olímpicos de Pekín (China) (Vigneaud 2015).

El Estadio Matmut Atlantique representa un punto esencial para el desarrollo y la modernización del club con un equipo adaptado a los nuevos estándares internacionales del fútbol. Estas nuevas infraestructuras permiten perseguir su objetivo y acoger en condiciones óptimas a todos los espectadores y los socios del club. El estadio dispone de infraestructuras adaptadas para organizar seminarios, salones, reuniones, presentaciones de productos (Vigneaud 2015).

Se trata de una obra atractiva para toda la zona, destacando la ciudad y la región. En este estadio existe una atención particular a la integración de la estructura en el gran paisaje bordelés. El estadio es concebido por este lugar específico, un paisaje abierto y llano en las cercanías inmediatas del Parque de las Exposiciones que se extiende al borde del lago, como se puede apreciar en la figura 21 (Vigneaud 2015).



Fig.20. – Bordeaux Lac, una vocación deportiva.



Fig.21. – Emplazamiento del estadio.

3.1 DATOS DEL PROYECTO.

| | |
|-------------------------------------|---|
| Propietario: | Société Stade Bordeaux Atlantique (SBA) hasta 2045. |
| Localización: | Avenida de la Jallère, Bordeaux Lac, Burdeos, Francia. |
| Arquitectos: | Herzog & De Meuron. |
| Arquitecto Ejecutivo: | Groupe 6, Grenoble, France. |
| Paisajista: | Michel Desvigne Paysagiste. |
| Construcción: | VINCI y FAYAT. |
| Promotor: | ADIM (VINCI) y SOMIFA (FAYAT). |
| Ingeniería estructural: | Cabinet Jaillet-Rouby, Orléans, France. |
| Ingeniería civil: | Structures Ile de France, Monrouge, France. Ingerop, Courbevoie, France. |
| Ingeniería de instalaciones: | Egis Bâtiments Sud-Ouest, Toulouse, France. |
| Fecha del proyecto: | 28 de octubre de 2011. |
| Fechas de construcción: | 2013-2015. |
| Apertura: | 23 de mayo de 2015. |
| Capacidad: | 42.115 espectadores. |
| Superficie: | Césped híbrido con calefacción. |
| Dimensiones: | 105m x 68m. |
| Equipo local: | FC Girondins de Bordeaux. |

Coste (asociación privada-pública): 183 millones de €.

| | |
|------------------------------|------|
| El estado aporta: | 28M€ |
| La región aporta: | 15M€ |
| La CUB: | 15M€ |
| La Ciudad de Burdeos: | 17M€ |
| Socios Públicos: | 75M€ |

El club Girondins de Bordeaux: 20M€ + alquiler anual de 3,850M€ durante 30 años.

3.2 IMPACTO EN LA SOCIEDAD.

Todas las autoridades de la ciudad de Burdeos, junto con los empresarios más influyentes en la construcción del estadio Matmut Atlantique, quisieron tener unas palabras en la inauguración del mismo en las que se ve reflejado la importancia que tenía, y que ahora sigue teniendo, el estadio en la sociedad de Burdeos y la región de Aquitania (Vigneaud 2015).

En todos los discursos se dirigían unas palabras de agradecimiento a los arquitectos, y a las personas que lo han hecho posible, por su voluntad de crear en Burdeos un estadio moderno, que con su belleza y su sencillez en las líneas sirve como marco publicitario a la ciudad de Burdeos, y enriquece su patrimonio. El resultado del estadio es aun mejor de lo que se imaginaban, decía el presidente del grupo VINCI, porque es un estadio que parece sencillo pero esconde mucha complejidad, y Burdeos se ha convertido en el escaparate perfecto para que los arquitectos Herzog & de Meuron pudieran mostrar su destreza (Vigneaud 2015).

Justo al finalizar la obra, los escritores del libro dedicado por completo al estadio, le realizaban una entrevista a Pierre de Meuron en la que explicaba el interés que tienen ellos por construir estadios que tienen una visibilidad y un impacto en ciudades con gran tradición deportiva. Explicaba su voluntad por encontrar soluciones limpias de cada lugar, porque cada estadio es específico y representa la identidad de una ciudad, de una comunidad, de un equipo, de un club... como las ciudades, la arquitectura debe ser diferente y específica. En el estadio de Burdeos el clasicismo y la elegancia que le otorgaron sirven para representar la percepción que ellos tenían de la ciudad, como se ve reflejado en la figura 22 (Vigneaud 2015).

A la pregunta sobre cómo era posible hacer un estadio de tal calidad con unos gastos tan contenidos y que se convirtiera en el estadio más barato del lugar, el arquitecto respondió que la principal razón del éxito fue la colaboración desde el principio de los grupos VINCI-FAYAT, los arquitectos, la ciudad y el club. Utilizó la respuesta para reivindicar que a pesar de que la cuestión económica es importante en los proyectos se pueden construir proyectos de calidad con presupuestos limitados, dándole importancia a otros aspectos como la seguridad del estadio y la orientación, por ejemplo. Además, hizo hincapié en que la realización de un buen proyecto, también viene marcado por su capacidad de plurifuncionalidad, ya que la voluntad de este estadio era crear un lugar de intercambio, donde la gente se encontrara antes y después del partido debido a que también son momentos importantes de un día de partido (Vigneaud 2015).

Para finalizar la entrevista hizo una reflexión de cómo ve el nuevo estadio de la ciudad de Burdeos, explicando que es interesante ver que el estadio en general es más que un lugar de juego y de fútbol, es un lugar de comunicación, de encuentros y de diversión. El nuevo estadio de Burdeos se hizo como un edificio importante para la ciudad contemporánea (Vigneaud 2015).



Fig.22. – Estadio Matmut Atlantique iluminado de noche.

3.3 ARQUITECTOS.

Jacques Herzog (Fig.23) es un arquitecto suizo nacido en la ciudad de Basilea el 19 de abril de 1950, y está considerado, junto con su socio Pierre de Meuron (Fig.24), quién nació el mismo año en la misma ciudad, uno de los arquitectos contemporáneos de mayor proyección internacional. Cada uno por su cuenta empezó la carrera de arquitectura en el Politécnico de Zurich dónde forjaron una amistad durante todos los años de formación. Entre sus profesores se encontraban proyectistas tan prestigiosos como Aldo Rossi y Dolf Schnebli, las enseñanzas de los cuales influirán enormemente en su posterior concepción de la práctica arquitectónica (El Croquis 1999).

Ambos se licencian el mismo año, en 1975; ambos trabajarían como asistentes del profesor Schnebli hasta 1977, y ambos se asociarían un año más tarde para crear la firma Herzog & De Meuron, con sede en Basilea. Posteriormente, ambos han compaginado en algún momento el trabajo con la enseñanza en diversas universidades como en 1989,1994 y 1996-1998 donde ejercieron de profesores visitantes de Harvard University, Cambridge, Mass, en Estados Unidos, y actualmente en la Universidad ETH de Zúrich (El Croquis 1999).

Una vez constituido el estudio, los proyectos no tardaron en llegar. En sus primeros trabajos, tales como la Casa Azul (Fig.25), la Casa de Piedra (Fig.26) o el Almacén Ricola (Fig.27), tomaron como punto de partida la construcción tradicional y los materiales cotidianos pero reinterpretándolos para que adquiriesen un nuevo significado. El resultado fueron unos edificios formalmente severos y de aspecto minimalista en los que el elemento más innovador se manifestaba sobre todo en el exterior, en la «piel» del edificio. El estudio tuvo una gran progresión en muy poco tiempo y es en 1991 cuando se asocia Harry Gugger, arquitecto muy importante para el estudio y que actualmente sigue trabajando con ellos, y un poco más tarde en 1994, se asocia Christine Binswanger, siendo los dos primeros asociados del estudio. En los últimos años el estudio ha presentado un gran crecimiento, tanto es así que cuenta con 340 empleados y sedes en Hamburgo, Madrid, Pekín, Londres y Nueva York (El Croquis 1999).

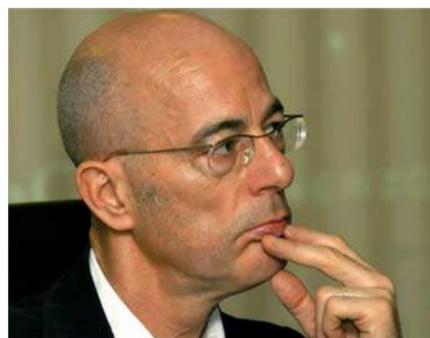


Fig.23. – Jacques Herzog.

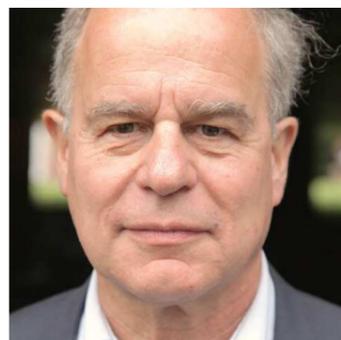


Fig.24. – Pierre de Meuron.

3.3.1 CARACTERÍSTICAS DE SU ARQUITECTURA.

Como alumnos en Zurich, y admiradores en un principio, de Aldo Rossi, Herzog y de Meuron estaban familiarizados con el lenguaje de formas simples y volúmenes puros de éste último. Pero la arquitectura de Herzog y de Meuron poco tiene que ver con la de Rossi, cuyo interés por la expresividad del material era mucho menor que la de los suizos. En ese sentido, es mucho más importante el interés por algunos de los más representativos artistas minimalistas como Donald Judd. Este interés sigue hoy vigente, y los propios Herzog y de Meuron han manifestado en numerosas ocasiones su interés por las últimas experimentaciones de los artistas plásticos (Fernández Galiano 2006).

La propuesta de los dos jóvenes arquitectos suizos de una arquitectura que buscara su imagen formal como resultado de su propia lógica material y constructiva resultaba sorprendente e innovadora en los tiempos en que ellos empezaron (Fernández Galiano 2006).

Una característica primordial de su arquitectura es el buscar la forma del edificio mediante la lógica del material empleado y del proceso constructivo. Esta concesión del resultado formal al material niega, entre otras cosas, la componente meramente artística de la arquitectura. Jacques Herzog y Pierre de Meuron siempre han mostrado una especial sensibilidad en todo lo que atañe a la materia. Sus volúmenes contundentes y exactos, leídos desde la expresividad de los materiales, otorgan todo el protagonismo a la materia como mecanismo de comunicación, hasta el punto de sugerir que pueda ser la propia piel la que condiciona la forma del edificio. Apuran las condiciones táctiles de unos materiales que, sin perder sus cualidades, investigan nuevas formas de expresión vitalizando las pieles y activando sus arquitecturas. Son los propios materiales quienes forzosamente determinan el resultado de la arquitectura (Fernández Galiano 2006).

También ha habido críticas a su arquitectura, por supuesto. El interés que Herzog y de Meuron muestran por la resolución material de la fachada y los cerramientos ha provocado que ciertos teóricos califiquen sus obras de epidérmicas, irreprochables en su piel exterior pero descuidadas en su interior e incluso a nivel planimétrico (Fernández Galiano 2006).



Fig.25. – Casa Azul, Oberwil, Suiza.



Fig.26. – Casa de Piedra, Tavole, Italia.



Fig.27. – Almacén para la fábrica de Ricola. Laufen, Suiza.

3.3.2 PREMIOS RECIBIDOS.

Herzog & de Meuron han recibido muchos premios durante su trayectoria como arquitectos, entre los cuales destaca el premio Pritzker, otorgado en 2001 por el jurado para avanzar en el arte de arquitectura, como se aprecia en las figuras 28 y 29, una contribución significativa al fomento de la definición de arquitectura como una de las primeras formas de arte en este nuevo siglo y el milenio, según explica el jurado. El presidente de los premios decía el día de la ceremonia “La arquitectura de Jacques Herzog y Pierre de Meuron combina el arte de una profesión histórica con el acercamiento actual de las capacidades técnicas de un nuevo siglo. Las raíces de ambos arquitectos en la tradición europea son combinadas con la tecnología corriente en soluciones extraordinariamente innovadoras arquitectónicamente, para solucionar las necesidades de sus clientes, que se extienden desde una estación de trenes al diseño de una bodega.” “Los dos arquitectos han creado un estilo de trabajo construido en los últimos veinte años, el más grande e impresionante con lo que respecta al tamaño y a la escala es la conversión de una central eléctrica gigantesca que se encontraba sobre el Támesis en la nueva Galería Tate de Arte Moderno” (The Pritzker Architecture Prize 2001).

Otros premios del arquitecto y del estadio son:

- 1987 Premio de Arquitectura de la Akademie der Künste, Berlín, Alemania.
- 1994 Premio Deutscher Kritikerpreis 1993, Colonia, Berlín, Alemania.
- 1995 Premio Brunel 1994, Washington DC, por el Centro de Control Ferroviario, Basilea.
- 1996 Premio Max Beckmann 1996, Francfort, Alemania.
- 1996 Premio Construtec 1996 por el Centro de Control Ferroviario, Basilea.
- 1996 Premio Europeo de Arquitectura Industrial, Hannover, Alemania.
- 1999 Premio Schock, Real Academia Sueca de Artes.
- 2000 Premio Max Petitpierre, Bern, Suiza.
- 2001 Premio de l'Équerre d'Argent, París, Francia.
- 2001 Premio Pritzker.
- 2003 Premio Stirling por el Centro de Danza Laban, Londres, Reino Unido.
- 2004 Medalla de Honor de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Santander, España.
- 2005 Premio Instituto de Arquitectura de Japón, Tokio, Japón.
- 2007 Premio RIBA Royal Gold Medal, Reino Unido.
- 2007 Premio Praemium Imperiale, Japón.
- 2009 Premio Lubetkin por el Estadio Nacional de Pekín.
- 2011 Premio Acier, Schweizer Stahlbaupreis, Zurich, Suiza.
- 2012 Premio Revelation Cork, Asociación Portuguesa Cork, Porto, Portugal.
- 2013 Premio por Arquitectura Pro Europa, Fundación Europea de la cultura, Basilea, Suiza.
- 2014 Premio Mies Crown Hall Americas Prize (MCHAP).



Fig.28. – Tom concede el Premio a Jacques Herzog y Pierre de Meuron

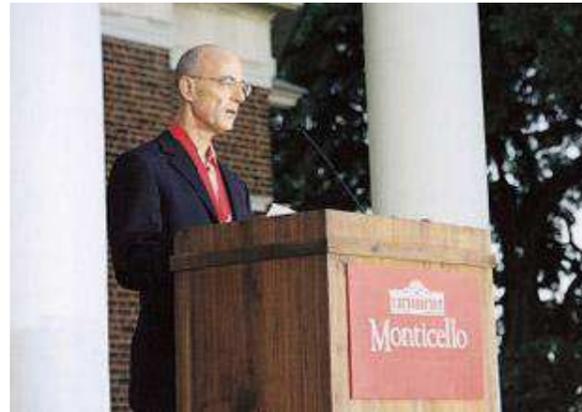


Fig.29. – Jacques Herzog, 2001 premiado.

3.4 PROYECTOS REFERENCIA.

Los arquitectos Herzog & De Meuron a pesar de su amplia experiencia en la realización de estadios modernos de fútbol de gran importancia a nivel mundial, siguen buscando referencias que les inspiren y les ayuden a crear una identidad única en la creación de los nuevos estadios.

Ésta identidad es necesaria en cada proyecto de arquitectura para entender el contexto en el que se encuentra la obra y el por qué de todos sus elementos, ya que dependiendo del emplazamiento donde se encuentre y la situación social de cada lugar la idea de proyecto debe ser una u otra.

A la hora de proyectar el sistema estructural y los demás elementos arquitectónicos del estadio, Herzog & De Meuron rescataron una serie de principios y sistemas vistos y estudiados en anteriores proyectos que le sirvieron como referencia.

En este sentido vemos la relación directa que existe entre el Estadio Matmut Atlantique y la tipología proyectual de los típicos estadios ingleses, así como, a la hora de cubrir el graderío parece que los arquitectos hagan una clara alusión al antiguo Estadio Parc Lescure que posteriormente fue renombrado como Estadio Chaban-Delmas.

3.4.1 ESTADIOS INGLESES.

Uno de los países donde el fútbol se vive con más pasión es sin duda el Reino Unido, y es así porque los aficionados tienen gran admiración por sus equipos, pero también por la manera que están proyectados todos sus estadios con unas características comunes que favorecen la relación entre el aficionado y los futbolistas.

Tanto es así, que Pierre De Meuron explica el objetivo de la elaboración de un estadio de fútbol como “dar al juego la mejor arena, el mejor espacio, con el fin de que la interacción entre el espectador y los jugadores sea la más intensa posible, como en los antiguos estadios ingleses”.

A raíz de estas declaraciones, es el propio arquitecto quién explica cómo se inspiraron de los estadios ingleses y cuál es la esencia que ellos querían copiar en el Estadio Matmut Atlantique: “Aunque los estadios ingleses no son particularmente bonitos, contienen todos los ingredientes que importan para un estadio de fútbol. Todo es apretado, todo está comprimido, toda la atención se enfoca en el césped, los tejados no son transparentes pero son neutros de apariencia porque el estadio debe mantener las pasiones y la energía del juego en el interior. Nos inspiraron en la fuerza que tiene la relación inmediata entre el espectador y el juego. Eso es lo más importante. El espacio del estadio son los espectadores, la materia arquitectónica es la gente, los aficionados. Por ello, tratamos de dar este marco ideal al juego y al deporte en Burdeos.”

Como se verá más adelante en la forma del graderío, la cubierta y los materiales empleados, el estadio está claramente inspirado en los estadios ingleses, siguiendo la esencia y todas las características que explicaba Pierre De Meuron de éstos, y adaptándolos al proyecto y a la ubicación en la que se encuentra.

3.4.2 VOLADIZO ESTADIO CHABAN-DELMAS.

Siguiendo con la idea proyectual de los arquitectos Herzog & De Meuron de realizar y pensar cada proyecto para el lugar y la ciudad en la que se encuentra, es decir, de integrarlo en la cultura y el paisaje, la cubierta del estadio hace una clara alusión a la antigua cubierta del Estadio Chaban-Delmas, al cual sustituye, y que tenía características innovadoras, diferentes y avanzadas para la época.

El proyecto del Estadio Chaban-Delmas es de los arquitectos Raoul Jourde y Jacques D’Welles, quienes realizaron el primer estadio del mundo que poseía tribunas totalmente cubiertas sin necesidad de ningún pilar que molestara la visibilidad del público como se puede apreciar en la figura 31. (Kybo 2010).

Esta idea la trasladan Herzog & De Meuron rigurosamente al nuevo estadio del Girondins de Bordeaux, donde gracias a un conjunto metálico de pilares y viga en celosía se puede generar un voladizo tan grande en la cubierta que favorece la visibilidad al público y la protección total de la grada al clima meteorológico. Este gran vuelo de la viga en celosía, y por lo tanto de la cubierta, supuestamente es debido a que el pilar situado en el perímetro del estadio trabaja a tracción en vez de compresión para compensar el contrapeso generado por la propia cubierta.



Fig.30. – Típico estadio inglés. Viejo estadio del Arsenal FC.



Fig.31. – Voladizo de la cubierta del Estadio Chaban-Delmas.

3.5 CIUDAD DE BURDEOS

La ciudad de Burdeos es una de las principales referencias urbanas de la Costa Atlántica francesa, pero no podemos decir que sea uno de los destinos turísticos más conocidos de Francia. Es la capital de la región de Aquitania, que se extiende desde la frontera española hasta el río Garona y cuenta con algo menos de 250.000 habitantes en su núcleo urbano y de un millón en el área metropolitana, como se puede apreciar en la figura 32. Burdeos es la quinta ciudad más importante de Francia por detrás de París, Marsella, Lyon y Toulouse. Está situada a unos 200 kilómetros de la frontera española, a 213 kilómetros de la ciudad de Toulouse y a 501 kilómetros de París (Guía de Burdeos 2017).

La historia de la ciudad tiene algunas épocas sobresalientes. En tiempos de los romanos, Burdeos fue una ciudad relevante en el Imperio y en la Edad Media vivió un importante desarrollo, gracias al impulso del comercio del producto más famoso de la región, el vino. Sin embargo, la gran época de esplendor de la ciudad llega en el siglo XVIII, cuando urbanistas y arquitectos transformaron el centro de la ciudad y crearon un trazado urbano y una serie de imponentes edificios señoriales que son los que hoy marcan el paisaje del centro de la ciudad (Guía de Burdeos 2017).

El río Garona es el eje alrededor del cual ha crecido la ciudad, como se aprecia en la figura 33. Para ser precisos, no podemos decir que Burdeos se encuentra exactamente en su desembocadura, pero sí que es una ciudad muy relacionada con el Atlántico. Desde allí, el Garona se va ensanchando en la zona que se denomina la Gironde hasta desembocar en el Océano Atlántico, a unos 100 kilómetros al norte de la ciudad (Guía de Burdeos 2017).

Por el río llegaban antiguamente los grandes barcos hasta el centro de la ciudad, lo que da a Burdeos un carácter marcadamente atlántico, aun estando situada a unos kilómetros de la costa. Aquellos barcos llegaban al llamado Puerto de la Luna, que más que un muelle en sí responde a toda la zona de la ciudad histórica de Burdeos que la rodea y que fue declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en el año 2007. Su reciente desarrollo urbano la convierte en una ciudad de buen vivir, donde se celebran la gastronomía, la cultura (Fig.34) y las compras (Guía de Burdeos 2017).

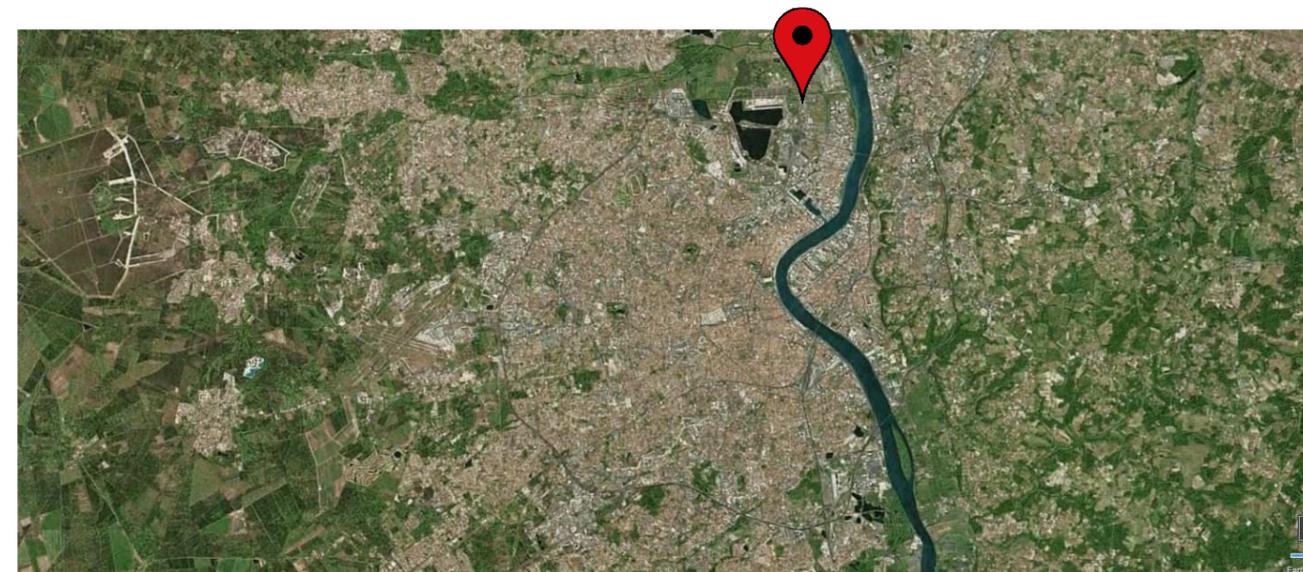


Fig.32. - Plano de Burdeos indicando la ubicación del estadio.



Fig.33. - Panorámica de Burdeos.



Fig.34. – Burdeos, la región vitivinícola de Francia.

3.6 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El estadio Matmut Atlantique se sitúa dentro de uno de los barrios más recientes de la ciudad de Burdeos, al norte de la misma. Un barrio nacido en los años 60, cuando el por entonces alcalde de la ciudad Jacques Chaban-Delmas, y su secretario general Charles Bricaud, ya pensaban en ese lugar como el espacio para crecer la ciudad proyectando un zona con vocación deportiva sobre las 2000 hectáreas existentes de ciénagas, que eran utilizadas hasta la fecha por los niños y adultos como zona de pesca y caza de la fauna de la zona (Vigneaud 2015).

El alcalde, siguiendo con su afán de hacer la ciudad más grande, más ambiciosa, decide comprar todos los terrenos pantanosos existentes en la orilla norte del río Garona por su baja cotización del momento. A causa de su obstinación, mucha gente se opuso a la reelección del alcalde, quién convenció a todos sus opositores explicándoles la manera de construir de los Holandeses sobre terrenos parecidos, ganando terreno al agua. Al final de la operación, toda la ciudad salió ganando al comprar todos los solares a un precio significativamente bajo (Vigneaud 2015).

“La naturaleza en la ciudad, la ciudad en la naturaleza”, éste es el eslogan que el alcalde le propone a Xavier Arsène-Henry, arquitecto encargado de diseñar el nuevo barrio, quién posee un trazo sagrado de lápiz para imaginar paisajes y urbanismo que diez años después de la guerra eran impensables y rompedores. Proyecta Bordeaux-Lac con un lago de 160 hectáreas en el medio (Fig.35), y por todo el alrededor, lo que él llamaba “claros urbanos”. Zonas bien separadas las unas de las otras y juiciosamente repartidas con, para cada una de ellas, solamente un tercio del terreno edificado y dos tercios de los espacios cubiertos de césped y árboles plantados. Además, prevé unas zonas de actividades como parque de Exposiciones, hoteles, un palacio de congresos, una zona comercial, una zona de deportes... todo ello con la intención de que el barrio no se convirtiera en una ciudad dormitorio, término del cual estaba aterrizado (Vigneaud 2015).

Con el paso de los años el alcalde multiplica las zonas deportivas con la ubicación de un golf en 1978 y un estadio velódromo en 1989. En 1980, es Xavier Arsène.Henry quién ya se imaginaba un estadio nuevo y grande en la ubicación actual del estadio Matmut Atlantique, pero en aquellos años decidieron rehabilitar el estadio Lescure en vez de construir uno nuevo (Fig.36) (Vigneaud 2015).

Ya en el año 2011, cuando se firmó la realización del proyecto, Arielle Plaza, teniente alcalde de Alin Juppé dijo “el nuevo estadio no es una infraestructura aislada. Viene para ponerse allí, como si se le esperara desde hace años, porque ese lugar lo tenía reservado desde los inicios de la creación del barrio con aparcamientos que ya estaban realizados allí, con la existencia de un velódromo de la misma altura que tendrá el estadio, todo tiene sentido en términos geográficos y estéticos. Por lo tanto, el círculo quedará cerrado con la realización de ésta nueva infraestructura deportiva.” Con la construcción del estadio Matmut Atlantique la ciudad tuvo la posibilidad

extraordinaria de tener un estadio concebido de manera razonada, y el barrio de Bordeaux-Lac se convirtió en un parque de los deportes de la ciudad con una oferta aun más ancha al incluir, no sólo, fútbol y rugby, sino un recinto para espectáculos culturales (Vigneaud 2015).

El estadio es sencillo, puro y elegante, y permite que públicos diferentes puedan sacar provecho de él. Está en armonía con la naturaleza que lo rodea. El estadio se ha convertido en un símbolo de distinción de la ciudad de Burdeos como si fuese un monumento que describe la ciudad, con características y adjetivos compartidos, como por ejemplo el tamaño del estadio que no es grande ni pequeño, es razonable tal y como puede apreciarse en la figura 37 (Vigneaud 2015).



Fig.35. – Construcción del lago.



Fig.36. – Lateral del estadio junto a terreno pantanoso.



Fig.37. – Estadio Matmut Atlantique vista aérea.

3.7 CONCEPTO E IDEA.

El Nuevo Estadio de Burdeos, el Estadio Matmut Atlantique, está pensado para que el espectador viva una experiencia única desde la compra de las entradas, durante la llegada al estadio y la duración del evento deportivo o cultural, y hasta la prolongación de la fiesta. Ha sido diseñado alrededor de un espíritu de conexión y placer para las personas que asisten a él (Cluzel 2015).

Su idea de proyecto es una idea rompedora en lo que a estadios de fútbol o recintos deportivos se refiere a causa de su forma pura y de la extrema ligereza de la estructura que lo sustenta, como se puede apreciar en la figura 38 . Tres elementos son los encargados de constituir el conjunto del estadio: el terreno de juego como elemento principal de toda la obra, el anillo exterior como elemento de transición entre el entorno y el área de juego (Fig.39), y el medio exterior y la apariencia del lugar diseñado por Michel Desvigne (Fig.40). Todos estos eslabones de la cadena se enmarcan dentro de una arquitectura monumental y delicada, que se integra con elegancia en el bonito paisaje bordelés y responde a todos los requerimientos necesarios para los que había sido pensado (Cluzel 2015).

El principal objetivo de los arquitectos en un proyecto como éste era el garantizar la completa visibilidad del espacio de juego a todo espectador que asistiera al evento. Este objetivo junto con aspectos arquitectónicos que caracterizan la arquitectura de Herzog & De Meuron como son la luz y la flexibilidad de espacios, crean el estadio de fútbol Matmut Atlantique. Un estadio que no cuenta con barreras ni puertas, sino que es un espacio diáfano y abierto, rodeado por una malla de postes metálicos que crean un caos natural, recordando a los bosques de su alrededor e integrándose y relacionándose por completo con el entorno en el que se encuentra, como se puede apreciar en la figura 41 (Cluzel 2015).

En proyectos de tal envergadura es necesario garantizar los aspectos más básicos de la arquitectura como la luz, el sonido, las vistas y el cobijo, para conseguir un confort en cada visitante o espectador a la altura de sus expectativas. Todas estas necesidades son resueltas por los arquitectos con la creación de una monumental cubierta, como se puede apreciar en la figura 42, siendo uno de los elementos más espectaculares del estadio por tener un gran voladizo sin ningún pilar intermedio, que además, sirve como referencia y recuerda al antiguo estadio de la ciudad de Burdeos como es el Estadio Chaban-Delmas.



Fig.38. – Apariencia y sensación del estadio iluminado.

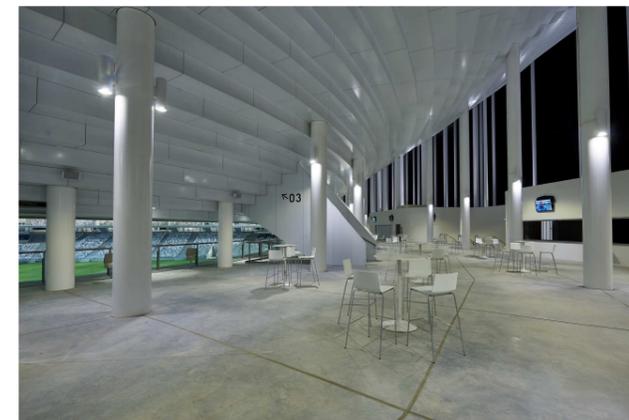


Fig.39. – Anillo de relación entre el terreno de juego y el exterior.



Fig.40. – Parque de entrada al estadio y fachada principal.



Fig.41. – Integración del estadio en el entorno natural.



Fig.42. – Cubierta interior del estadio.

3.8 ENTORNO Y ACCESIBILIDAD.

El estadio Matmut Atlantique se encuentra en el barrio de Bordeaux-Lac rodeado por una intervención urbanística y paisajística llevada a cabo en 2004 por Michel Desvigne, quién podemos ver en la figura 43, un auténtico creador de paisajes, botánico, geólogo y paisajista. Es un creador talentoso muy solicitado por muchos arquitectos del momento y que en 2011 recibió el premio del urbanismo, siendo un hecho excepcional al no ser éste un urbanista (Vigneaud 2015).

Unos años más tarde, cuando le hicieron el encargo de la intervención paisajística del estadio, fue un trabajo más sencillo el imaginar la inserción en el lugar de un estadio de esas dimensiones. En la intervención inicial del barrio se basaron en un sistemas de zanjas paralelas, intercalando árboles, aparcamiento y zonas de paso, que posteriormente aprovecharon para los alrededores del estadio creando una especie de jardín, como se puede apreciar en la figura 44, justificando que la plaza de entrada a un estadio es un sitio muy cambiante, a veces repleto de gente, a veces vacío por completo. Estos jardines o parques florales formados por un sistema de franjas, con muchos árboles y pasillos muy anchos perpendiculares al estadio, ayudan a filtrar a la gente, siendo permeable en la dirección de acceso al estadio, y mucho más denso y de paso complicado en la dirección paralela a éste (Vigneaud 2015).

Todos estos jardines repletos de vegetación están pensados y ajustados al milímetro, debido a su convivencia con otras necesidades del proyecto como carreteras o vías de acceso, tranvía, etc... Tal es el nivel de perfección que se buscaba una calidad, altura y gordura de árboles que sólo se encontró en Holanda, en el reino de los árboles y las flores, así que todos ellos fueron transportados desde allí hasta Burdeos, como se puede apreciar en la figura 45. Se transportó un pequeño bosque formado por un total de 664 árboles de diferentes clases, sobre las que predominaban pinos y robles. La intención de Michel Desvigne era tener árboles ya maduros, que predominaran por su verticalidad y diferencia cromática, para que así, sea la estación del año que sea, siempre existan una tonalidad que haga resaltar aún más el color blanco del estadio. La altura de los postes blancos de la estructura también ayuda a crear una relación directa con los troncos estrechos y altos de los árboles de alrededores, como se puede apreciar en la figura 46. Existe una presencia de verticales todavía más fuerte con los elementos de la fachada. La composición geométrica de las líneas del jardín funciona muy bien con la de los postes también (Vigneaud 2015).

Por lo que respecta a la accesibilidad al recinto, el estadio está bastante bien comunicado a pesar de encontrarse en un barrio a las afueras de la ciudad de Burdeos. Al estadio se puede acceder de muchas formas y todas ellas rápidas porque se encuentra a 15 kilómetros del aeropuerto de Bordeaux-Mérignac, conectado con el centro de la ciudad por dos líneas de tranvía desde la estación St Jean, una línea de autobús y una red de carril bici. Además de los transportes públicos se puede acceder por carretera ya que existen unas 8500 plazas de aparcamiento gratuito a los alrededores del estadio, así como tres grandes aparcamientos para las bicicletas, como se puede apreciar en la figura 47 (Cluzel 2015).



Fig.43. – Michel Desvigne enfrente del estadio.



Fig.44. – Plano proyecto urbanístico y paisajístico.



Fig.45. – Plantación de los árboles transportados de Holanda.



Fig.46. – Vista virtual de la relación vegetación – estadio.



Fig.47. – Mapa de acceso al estadio.

3.9 FUNCIONALIDAD.

El Nuevo Estadio de la ciudad de Burdeos ha sido creado como un espacio multifuncional que sea capaz de resolver los problemas de espacio y de aglomeración de personas que se crean en determinados espectáculos o eventos organizados para la gente del lugar (Vigneaud 2015).

Con esta idea en la mente, los arquitectos Herzog & De Meuron han sido capaces de formalizar un estadio capaz de acoger una programación rica y diversa como son los eventos deportivos, culturales y de negocios. Todo ello es posible gracias al barrio donde se encuentra el mismo, siendo este nuevo barrio el lugar escogido por las autoridades de la ciudad para adecuarlo y dotarlo de equipamientos que junto al estadio hacen un complemento perfecto para la celebración de cualquier encuentro multitudinario (Vigneaud 2015).

La función principal es, como es lógico, la de un estadio deportivo, diseñado tanto para poder albergar los partidos de fútbol del club de la ciudad, el Fútbol Club Girondins de Bordeaux, como para realizar encuentros de rugby, siendo este último un deporte muy seguido en el Sur de Francia y con gran número de asistentes y seguidores. Asimismo, el estadio fue construido para poder organizar la Eurocopa de Fútbol de 2016, y así formar parte de una de las diez sedes en las que se celebraba el torneo. Por lo tanto, la organización del programa y las reglas utilizadas para la sectorización, trayectos y definición de las áreas del estadio, responden a las exigencias del pliego de encargos de la U.E.F.A. en el ámbito de la Euro 2016, realizada en Francia (Vigneaud 2015).

El estadio Matmut Atlantique puede sufrir una metamorfosis y convertirse en cuestión de días en uno de los recintos más grandes del Atlántico, y en la sala de espectáculos más bella del Sur-Oeste de Francia, pudiendo acoger conciertos, festivales, eventos musicales, ópera... Otro de los elementos clave para la realización de los eventos culturales es la explanada existente en la entrada Oeste del estadio, un espacio imaginado como lugar de vida auténtico para animaciones y recepción de los eventos llevados a cabo en el interior (Vigneaud 2015).

Por último, el proyecto cuenta con todas las infraestructuras necesarias para recibir seminarios, convenciones o congresos, puesto que Burdeos es un destino clave para el turismo de negocios de la región. El estadio está situado en el centro de una importante zona comercial, y en su interior cuenta con una sala de conferencias de 250 personas, salas de reuniones o salones para recepciones, así como un restaurante permanente para 200 cubiertos y la tienda oficial del FC Girondins de Bordeaux (Vigneaud 2015).



Fig.48. – Partido de fútbol del Girondins de Bordeaux.



Fig.49. – Partido de rugby entre UBB y el Toulon.



Fig.50. – Preparación del estadio para el concierto de Celine Dion.

4. PROCESO CONSTRUCTIVO.

4.1 TERRENO Y CIMENTACIONES.

El 15 de Abril de 2013 fue un día muy importante para la ciudad, el día en que el alcalde de Burdeos, Alain Juppé, rodeado de numerosas personalidades políticas y del mundo deportivo, depositó la primera piedra en el emplazamiento de la obra, como se puede apreciar en la figura 51, acto que daba comienzo a la construcción del Nuevo Estadio de Burdeos (Vigneaud 2015).

Justo unos meses antes de éste acto protocolario, los trabajadores empezaron con una gran limpieza a todo el terreno donde posteriormente se ubicaría el estadio. La limpieza es debida a que el terreno se encontraba en situación de abandono desde la creación del barrio, además de ser utilizado como lugar de escombros por muchas de las obras que se hacían en la ciudad. Aunque la intervención principal era reducir la gran humedad que poseía el terreno, hecho que solucionaron con la aplicación de 3.000 toneladas de cal por todo el solar (Vigneaud 2015).

El terreno fue drenado gracias a la colocación de más de 10.000 desagües que ayudan a conducir el agua hacia el lugar deseado. Una vez el terreno estuvo limpiado, drenado y allanado, se proporcionó una inmensa alfombra de grava, como se aprecia en la figura 52, material permeable que ayuda a evacuar las aguas pluviales hacía los estanques proporcionados para ello. Administrar el agua fue un sujeto complejo porque un objetivo de la obra era la gestión del agua y protección de la fauna que habita en el paraje natural de la zona (Vigneaud 2015).

Por lo que respecta a la cimentación, la solución por la que se optó fue una cimentación profunda, con la elaboración de 947 estacas o pilotes de diámetros entre 42 y 82 centímetros y con una profundidad de 25 metros, realizados como se muestra en la figura 53. Estos pilotes son necesarios para poder resistir el peso de la obra y asegurar la solidez del conjunto. Es necesaria una cimentación profunda a causa de las características del terreno donde se haya situado el estadio, siendo un terreno pantanoso en el que las rocas sólidas se encuentran a unos 20 metros de profundidad y no es posible una cimentación superficial. Para la realización de toda ésta cimentación fue necesario el trabajo de tres taladradoras, iguales que las que se aprecia en la figura 54, y unos cuarenta obreros (Vigneaud 2015).

Para finalizar la cimentación, y antes de empezar a construir sobre ella, se realizó una gran losa de hormigón armado (Fig.55), en la que reposa el conjunto de la construcción y con la función principal de recoger todas las cabezas de los pilotes y repartir los esfuerzos por igual. Este enorme encepado de hormigón armado fue rápidamente construida gracias a que la elaboración del hormigón fue realizada durante toda la obra por una central creada en el mismo lugar por la empresa GTM Bâtiment Aquitaine, del grupo VINCI, como se ve en la figura 56 (Vigneaud 2015).



Fig.51. – Colocación de la primera piedra del estadio.



Fig.52. – Alfombra de grava sobre el drenaje.

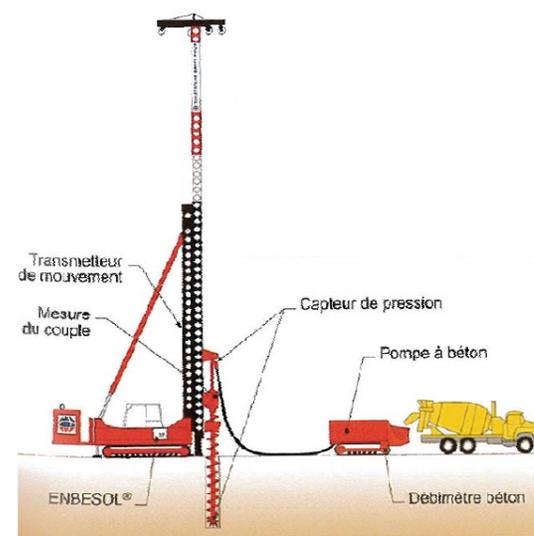


Fig.53. – Esquema elaboración de los pilotes de cimentación.



Fig.54. – Taladradora trabajando en la cimentación.



Fig.55. – Construcción de la baldosa de hormigón armado.



Fig.56. – Central de hormigón creada en la obra.

4.2 ESPACIOS INTERIORES Y GRADAS.

Todos los espacios interiores y las gradas están contruidos con hormigón fabricado “in situ” en el propio solar de la obra. La construcción de la fábrica de hormigón en el mismo terreno permite rapidez en la producción y el montaje de los elementos, y evita el transporte y con ello reduce la contaminación de los vehículos y de la obra en general, que era uno de los requisitos a cumplir acordado por todas las partes influyentes en la construcción (Vigneaud 2015).

Doce personas eran las encargadas de fabricar las vigas grandes y largas de hormigón que formarían posteriormente las gradas donde se apoyan los asientos. Estos elementos tan largos y homogéneos eran fabricados mediante moldes para evitar irregularidades. Una vez seco el hormigón vertido en el molde, la pieza de hormigón armado debía pasar una serie de verificaciones y controles previos al almacenamiento, realizado en el mismo emplazamiento como se puede apreciar en la figura 57, en espera de ser ubicados en el lugar de la obra adecuado (Fig.58) (Fig.59) (Vigneaud 2015).

A parte de las gradas, las bases de las tribunas localizadas en los lados Este y Oeste del estadio también están fabricados de hormigón armado. Estas dos zonas son claves para la estructura del estadio y el soporte de las gradas, debido a que sobre ellas se encuentra el pasillo en forma de anillo, que rodea el estadio por completo distribuyendo a los espectadores en sus respectivas localizaciones, sea la grada inferior o la superior (Vigneaud 2015).

El conjunto de los elementos elaborados de hormigón armado forma el 30% del total del estadio. La mayoría de ellos, a parte de las vigas que forman las gradas, se encuentran en la parte inferior del estadio, ayudando así a la estructura metálica a soportar todos los esfuerzos generados en la mitad superior de éste.

La tipología de asientos utilizada en el graderío del estadio viene determinadas por muchas normas que influyen en aspectos tan básicos como la comodidad del espectador, hasta aspectos tan importantes como la rapidez en el desalojo del estadio. Estas normas vienen determinadas principalmente por las federaciones y la U.E.F.A. Ante los diferentes requisitos, la asociación SBA (Stade Bordeaux Atlantique) decidió establecer cuatro tipos de butacas, las butacas visitantes, las del público en general, las de la tribuna de honor y las butacas localizadas enfrente de las cabinas o camerinos. Todas ellas son de color gris o blanco, son flexibles, confortables y responden perfectamente a las normas de seguridad establecidas (Vigneaud 2015).



Fig.57. – Fábrica y almacén de los elementos de hormigón.



Fig.58. – La estructura espera a la colocación de las gradas.



Fig.59. – Gradas de hormigón en su posición definitiva.

4.3 ESTRUCTURA DE ACERO.

La estructura de acero del estadio Matmut Atlantique está formada por pilares o postes, vigas y elementos necesarios para el soporte de las gradas de hormigón armado. Todos estos elementos constituyen el 70% de la estructura total del estadio, y están fabricados con 12.300 toneladas de acero por empresas filiales a FAYAT-Metal que disponen de personal altamente cualificado (Vigneaud 2015).

Las empresas encargadas de la fabricación de esta estructura tan grande y meticulosa, estuvieron casi un año trabajando exclusivamente para la construcción del estadio para poder hacer la entrega en el tiempo deseado. Su trabajo era básicamente el de confeccionar todos los pilares estructurales, con alturas hasta los 37 metros, todos los postes decorativos y fijar las coronas o remates de los pilares sobre los que descansan los forjados y otros elementos de hormigón armado. Todas las piezas confeccionadas han sido unidas y ensambladas mediante soldaduras, como se puede apreciar en la figura 60, revisadas con lupa por una inspección, y realizadas de nuevo a la perfección si no cumple los requisitos. Estas inspecciones son de carácter obligatorio y sirven para asegurar la calidad del trabajo y la solidez de las soldaduras, y por lo tanto, del total de la estructura metálica.

Posteriormente a la fabricación, y antes de ser transportadas, las piezas pasaron por dos empresas llamadas Locatelli y Galvalandes encargadas de tratar y pintar los elementos entregados, y de aplicar la capa de protección anticorrosión cada una de ellas respectivamente, como se aprecia en la figura 61. Todos los elementos metálicos de la obra, tanto la estructura metálica como el armazón de la cubierta, están protegidos frente a la corrosión como si se encontraran en una zona C4 pese a ser una zona C3, es decir, como si estuvieran en zona de alto riesgo, próximos al mar o de elevado grado de salinidad en el ambiente, ello quiere decir que el acero puede resistir a todas las agresiones posibles (Vigneaud 2015).

Por lo que respecta al transporte, éste se realizó mediante 36 camiones que transportaron todas las piezas de la estructura metálica desde las propias empresas hasta la ciudad de Burdeos, como se aprecia en la figura 62, principalmente de noche, para no alterar el tráfico de la ciudad (Vigneaud 2015).

Una vez todos los elementos en la obra, como se aprecia en la figura 63, fueron colocados en su correcto emplazamiento con la ayuda de las grúas de la obra, y combinándolos con los elementos de hormigón armado confeccionados en la propia obra, como se aprecia en la figura 64. Muchos de estos pilares o postes se quedaron a la espera del montaje del armazón metálico de la cubierta, que se montó en una de las últimas fases de la construcción.



Fig.60. – Fabricación de los pilares y otras piezas metálicas.



Fig.61. – Aplicación de capas de protección y acabado final.



Fig.62. – Transporte de los pilares desde las fábricas a obra.



Fig.63. – Pilares metálicos a la espera de ser colocados.



Fig.64. – Colocación y soldadura final.

4.4 CUBIERTA.

La pieza clave, la visera del estadio que da la vuelta a todo el recinto cubriendo así el graderío por completo, así es como se entiende este imponente elemento dentro del conjunto de la obra y del proyecto (Vigneaud 2015).

La fase de construcción de la cubierta fue unas de los momentos más expectantes para todos los trabajadores, debido a su gran espectacularidad. 36.000m² de cubierta y 3.000 toneladas de acero han de ser levantadas y montadas para que queden en suspensión, sólo soportado en un dos ejes de pilares, uno al final del graderío para soportar el peso, y otro en el perímetro exterior para trabajar de tirante y evitar así el desplome de todo el voladizo. Los 96 tirantes o cables que tiran de la cubierta sirven para mantener en ésta una ligera inclinación de 7 grados hacia el interior del estadio que ayuda a focalizar la atención de los aficionados. La complejidad de la estructura del armazón y los soportes viene determinada por la intención de los arquitectos de asegurar una total visibilidad a todos los espectadores del evento, así como una total protección de las inclemencias de la intemperie (Vigneaud 2015).

La espectacular cubierta no es izada toda a la vez, sería un trabajo material y técnicamente imposible de llevar a cabo. Este hecho obligó a realizar diferentes tramos, 44 para ser exactos, que fueron montados en el suelo y elevados uno por uno mediante una inmensa grúa, como se puede apreciar en la figura 65 y 66, para posteriormente ser fijados y ensamblados por los operarios localizados en las alturas, sujetos por arneses. La grúa utilizada fue la Liebherr 1600/2, una de las grúas móviles más grandes de Europa, que ha de ser transportada por piezas en 50 semirremolques, con una altura total de 96 metros, y con capacidad para elevar el peso de las piezas que forman el armazón de la cubierta que oscila entre 25 y 125 toneladas (Vigneaud 2015).

Una vez se ubicó toda la estructura en su posición final fue el turno de los trabajadores encargados de vestir el armazón y finalizar la cubierta, como se puede apreciar en la figura 67. La cubierta está formada por una membrana opaca y aislante en los dos primeros tercios de ésta, y polycarbonato en el tercio de cubierta que se encuentra en el perímetro interior de la misma y que permite pasar la luz solar sin que lleguen a molestar los rayos del sol (Vigneaud 2015).

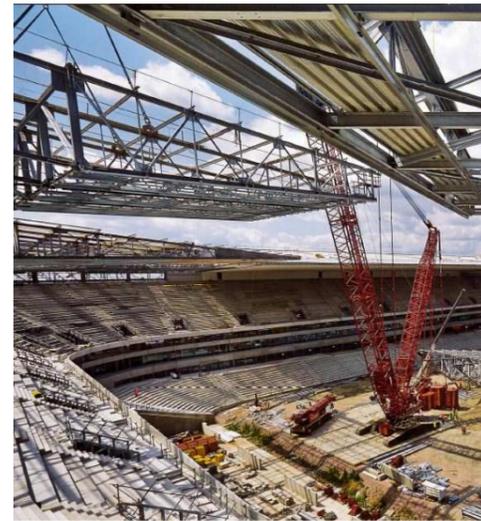


Fig.65. – Colocación de una pieza que compone la cubierta.



Fig.66. – Elevación de la pieza por la grúa Liebherr 1600/2.

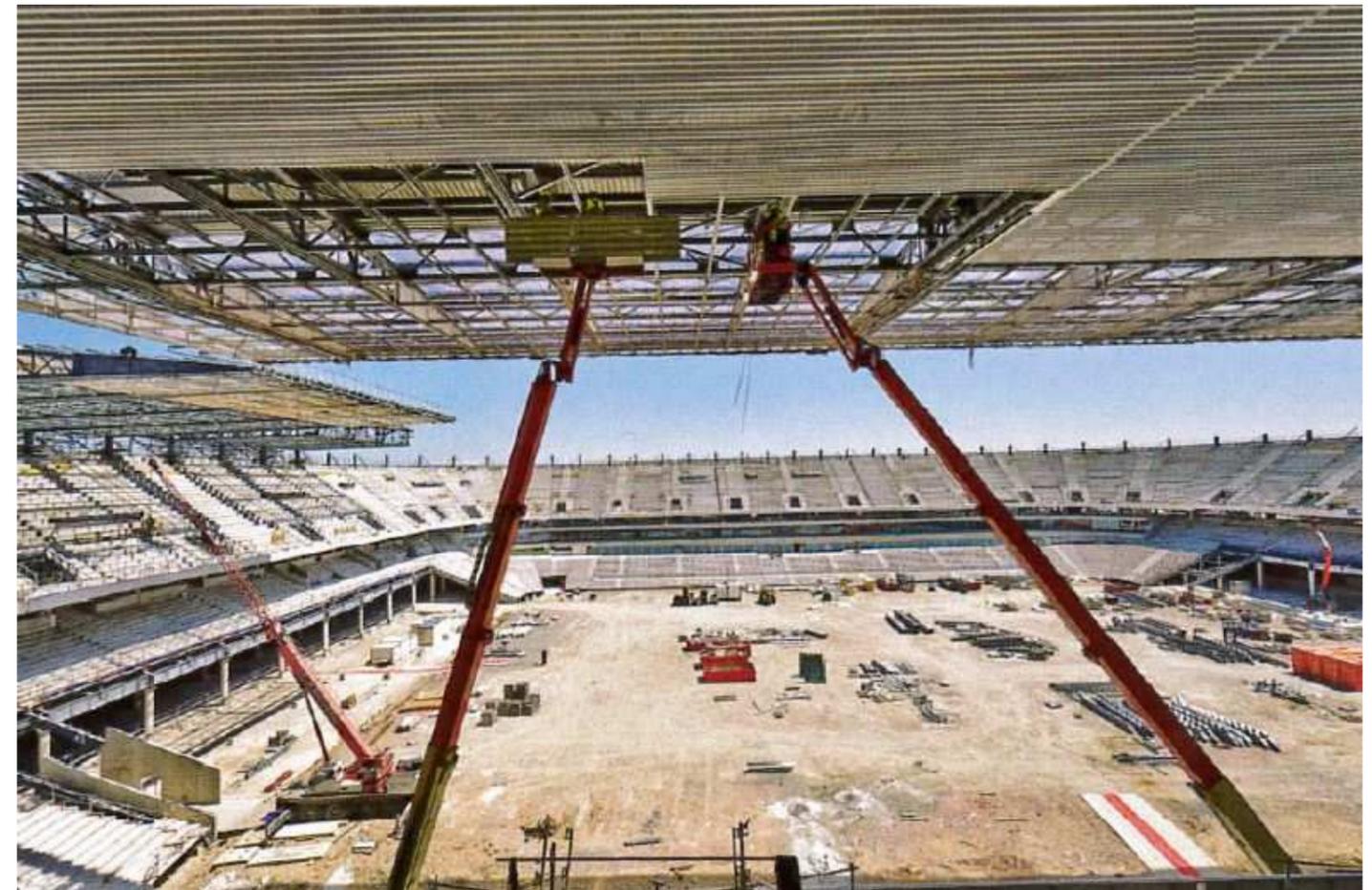


Fig.67. – Proceso de anclaje del acabado de la cubierta.

4.5 TERRENO DE JUEGO.

El elemento central de un estadio de fútbol es el terreno de juego, zona que se materializa con césped. La construcción de este elemento del proyecto suele repercutir en un 0,5% del coste final de la obra, hecho que no debe ser inferior para el espacio más importante de todo el estadio de fútbol, ya que la calidad en la elaboración del terreno de juego y su aspecto final serán claves para la buena funcionalidad del proyecto, y la satisfacción tanto del cliente como de los usuarios (Vigneaud 2015).

Herzog & De Meuron eran conscientes de la importancia del césped como elemento central y pieza clave del proyecto que es. Debido a su influencia en el acabado final del estadio, los arquitectos junto con la asociación SBA decidieron que querían la plantación del mejor césped posible, no un césped que saltara entero en el primer partido. Con esta prioridad, empezaron un análisis y un estudio exhaustivo sobre terrenos de juego que sirvieran tanto para fútbol, rugby o conciertos, por ello, se desplazaron al País de Gales, Inglaterra e Irlanda. Finalmente, la tipología de césped escogida fue la del estadio del Swansea por buena calidad en relación a la geometría del estadio, la densidad de acontecimientos organizados y la necesidad de mantenimiento requerida. Es un césped que después de acoger un partido de fútbol y dos de rugby en una misma semana, e incluso conciertos, se ha mantenido perfecto para celebrar todos los acontecimientos (Vigneaud 2015).

Para la construcción de un terreno idóneo donde pueda crecer la tipología de césped escogida primero fue necesario excavar y extraer una importante cantidad de tierra hasta llegar a la altura deseada, como se aprecia en la figura 68. Una vez el terreno fue drenado, muchos cables y sistemas de riego y calefacción fueron colocados, antes de recubrirlos de grava suelta tal y como aparece en la figura 69. Los sistemas de riego y calefacción son de última generación y funcionan mediante sondas y captadores que determinan la humedad y la temperatura del suelo durante todo el día para poner en marcha los sistemas si se sobrepasan determinados límites. Finalmente, se plantó el césped, convirtiéndose así en el primer césped híbrido plantado en Francia (Fig.70)(Fig.71). El césped híbrido se caracteriza por estar formado por césped natural y sintético a partes iguales, es decir, el césped es totalmente natural pero la raíces crecen en un substrato sintético de 15 centímetros de espesor compuesto por arena fina, de bolas de corcho y de microfibras sintéticas. La función de la arena es la de unir los elementos y permitir el drenaje, el corcho tiene la función de aportarle flexibilidad al terreno, mientras que las microfibras otorgan una resistencia próxima a la de una tela textil, así como ayudan a bloquear las raíces (Vigneaud 2015).

Después de los primeros encuentros de fútbol y de rugby el césped fue calificado como excelente por varias organizaciones. El tipo de césped está diseñado para ofrecer mayor comodidad, limitar los riesgos de heridas y lesiones, y para permitir una mejor calidad en el juego (Vigneaud 2015).



Fig.68. – Excavación del terreno para tener la altura deseada.



Fig.69. – Grava con el sistema de riego y calefacción.



Fig.70. – Terreno preparado para recibir el césped.

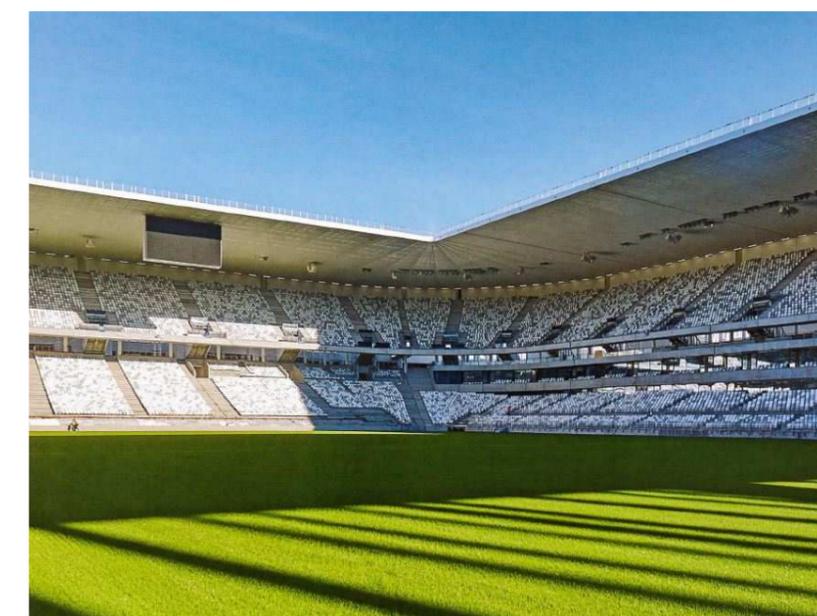


Fig.71. – Nuevo césped híbrido antes de ser estrenado.

5. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS.

Una de las primeras fases del trabajo ha sido la recopilación de información acerca de todos los aspectos que se querían abordar en el mismo. Ante la necesidad de confección de las herramientas de análisis para el estudio posterior de la relación o influencia de la estructura con los distintos elementos proyectuales, ha sido necesaria la elaboración propia, debido a la falta de información aportada por todas las empresas e instituciones a las que se les ha sido requerida dicha información. La fuente principalmente escogida en un inicio fue el contacto directo mediante correo electrónico enviado a todas las instituciones que pudieran estar relacionadas con la construcción del nuevo estadio Matmut Atlantique de Burdeos, por ello, se remitieron correos electrónicos al Honorable Embajador francés en nuestro país, al Presidente de la Fédération Française de Football, al Presidente del FC Girondins de Bordeaux, al estudio de arquitectura encargado de la elaboración del proyecto Herzog & De Meuron, e incluso a la persona encargada de atención de las empresas involucradas en la construcción de la obra, como son VINCI y FAYAT.

5.1 LEVANTAMIENTO GRÁFICO.

La falta de documentación gráfica propia de la construcción del estadio, junto con la necesidad de realizar un levantamiento gráfico del mismo, para poder entender mejor el proyecto y el por qué de cada decisión arquitectónica, hizo necesario tomar la atrevida decisión de confeccionar la información necesaria por nuestra propia cuenta, intentando ser lo más leales al proyecto en la medida de lo posible y no aventurarnos en aquello que no estábamos seguros.

La información que se requiere para un levantamiento gráfico exhaustivo es bastante delicada y exclusiva porque representa el alma del proyecto y la base de su futuro éxito. Esta información abarca: todo tipo de planos de distribución, estructura e instalaciones; secciones generales y detalles constructivos, el modelo volumétrico en 3D, necesario para comprobar las dimensiones y ver el proyecto completo en su conjunto, y por supuesto, fotografías y vistas específicas de la construcción real para poder entender y comprobar el resultado final. De toda la información necesaria, y que se les solicitaba a las empresas e instituciones adecuadas para poder transferirla, sólo ha sido posible utilizar fotografías tanto de planos de distribución y de secciones generales como de vistas del acabado final, encontradas por la red y en el libro dedicado a la construcción del estadio “Le Nouveau Stade de Bordeaux Matmut Atlantique”, como se puede apreciar en la figura 72, adquirido especialmente para la realización de este trabajo por el Centro de Información Arquitectónica (CIA) de la escuela.

A partir de estas fotografías, y tras un intenso estudio del estadio, dedicado a comprender su funcionamiento y su estructura, han sido elaborados minuciosamente e intentando acercarse lo máximo posible a la realidad de la construcción, una serie de planos de todos los niveles y secciones de los cuatro lados del estadio, que ayudan y facilitan el posterior análisis del proyecto.

La realización previa, de esta parte más técnica, facilitó la elaboración de un modelo virtual en 3D en el programa AutoCAD, como se puede apreciar en la figura 73, clave para comprender el sistema estructural del estadio y la relación de éste con todos los aspectos arquitectónicos necesarios en cualquier proyecto. Además, el modelo ha sido utilizado para confeccionar distintos renders básicos explicativos del proyecto, como se puede apreciar en las figuras 74, 75 y 76, así como una maqueta en la impresora 3D.

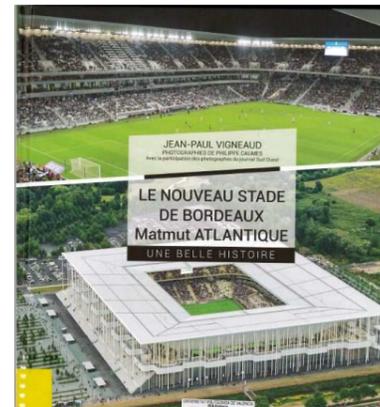


Fig.72. – Libro “Le Nouveau Stade de Bordeaux Matmut Atlantique”.

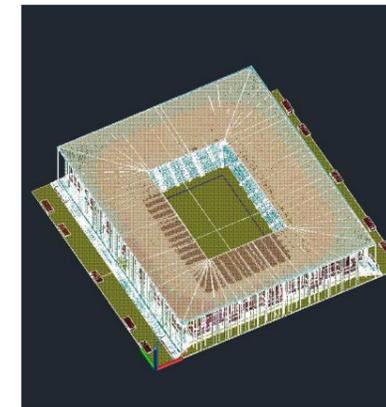


Fig.73. – Modelo 3D del estadio realizado con AutoCAD.

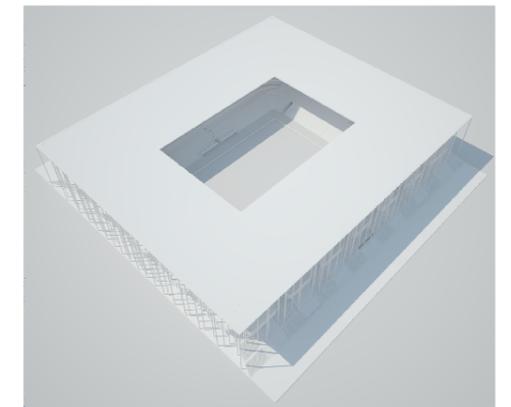


Fig.74. – Render de la volumetría del estadio.

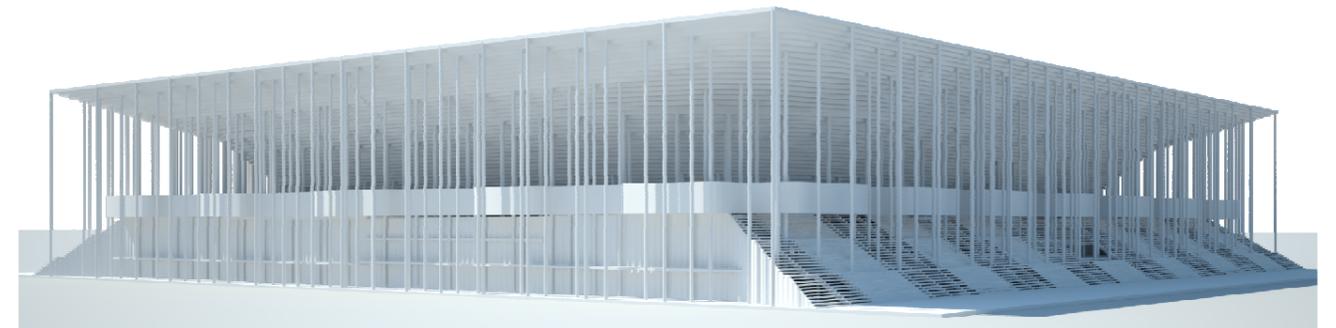


Fig.75. – Render de vista cónica exterior de todo el estadio.



Fig.76. – Render de vista cónica interior de todo el estadio.

5.2 ELABORACIÓN DE LA MAQUETA.

La elaboración de una maqueta era uno de los objetivos finales de este trabajo, porque pensamos que era la forma más visual y rápida de comprender como afecta la decisión de un sistema estructural u otro en los proyectos de estadios de fútbol, principalmente, sobre los distintos aspectos que se deben abordar y solucionar.

En un principio todo el levantamiento gráfico, a parte de facilitar el estudio de la distribución de los distintos niveles, iba destinado a la elaboración final de un modelo 3D muy detallado del estadio, y la confección de una maqueta completa del conjunto. La intención inicial de la maqueta era ayudar a distinguir en un simple golpe de vista el sistema estructural del estadio y cómo éste afecta a otras decisiones importantes en la elaboración de un estadio de fútbol, para ello, queríamos crear una maqueta a una escala 1/500 en las máquinas de impresión 3D BQ witbox, modelo que se puede apreciar en la figura 77 y 78, localizadas en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia.

Tras unos primeros intentos, nos dimos cuenta de la dificultad de plasmar todo el detalle que poseía el modelo inicial en ese tipo de impresión, a causa de la escala tan reducida a la que estábamos imprimiendo. Ello nos hizo pensar y cambiar la estrategia. La decisión final vino condicionada por varios aspectos que hay que tener en consideración al imprimir en este tipo de máquinas de impresión, y son: el tiempo de impresión, la calidad de impresión, el tamaño de la maqueta, la elaboración de los archivos y la atención necesaria mientras se realiza la impresión. Finalmente, teniendo en cuenta todos los aspectos influyentes, se decidió confeccionar una rebanada característica del estadio a una escala mayor de 1/200, en la que se pudiera comprobar el detalle al que ha sido dibujado y creado el modelo. Esta maqueta detalle se realizó con una calidad de impresión media, que junto al desglose del modelo en casi treinta piezas separadas, permitían crear unos archivos de impresión entre cuatro y cinco horas, un tiempo bastante asequible para poder estar pendiente de su impresión, que finalice la impresión el mismo día que empieza y con margen de tiempo para reaccionar si sucede cualquier imprevisto. La utilización de una impresora 3D ha venido condicionada por la intención de comprobar los límites a los que pueden llegar las innovadoras impresoras, y gracias a Miguel Cañada Escobar y José María Guillot Beneyto, del Taller de Maquetas de la ETSA-UPV ha sido más fácil imprimir los elementos necesarios para la confección del modelo.

El resultado final es una maqueta detalle de la sección más característica del estadio Matmut Atlantique de Burdeos, como se puede apreciar en las figuras 79 y 80, que ha tardado 91 horas en imprimir todas las piezas servibles, sin contar las que se debieron repetir por algún error de archivo o de preparación.



Fig.77. – Modelo de impresora 3D con el que se ha realizado la maqueta.

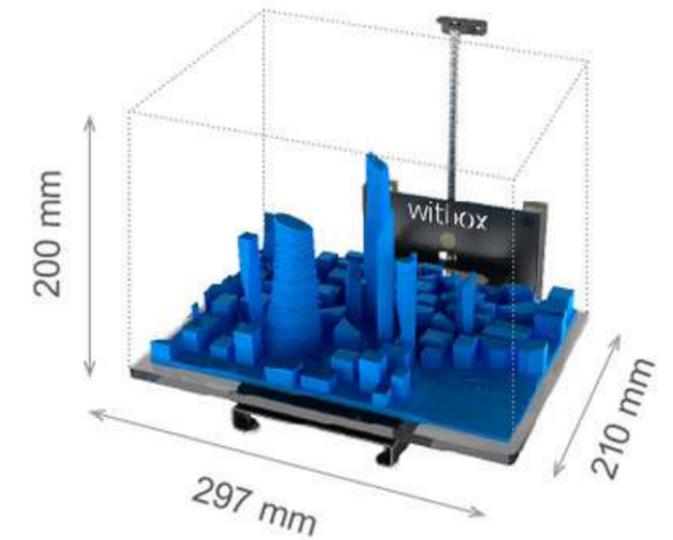


Fig.78. – Tamaño de la base útil de impresión.

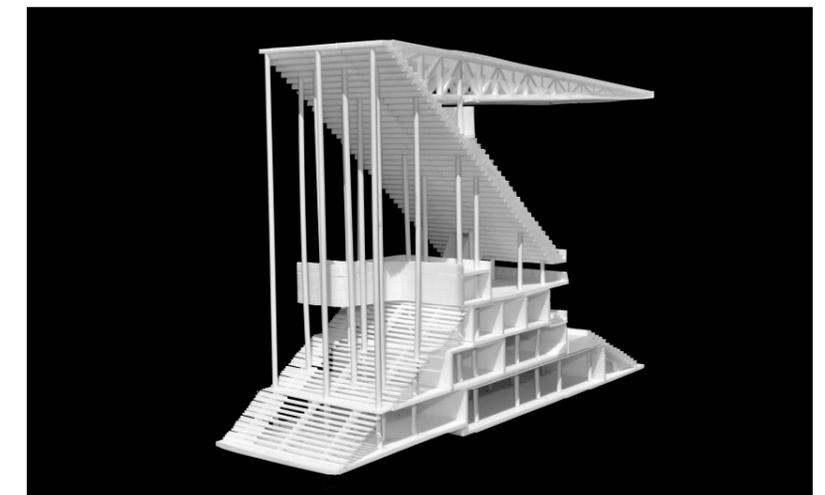


Fig.79. –Vista de la maqueta detalle desde el exterior del estadio.

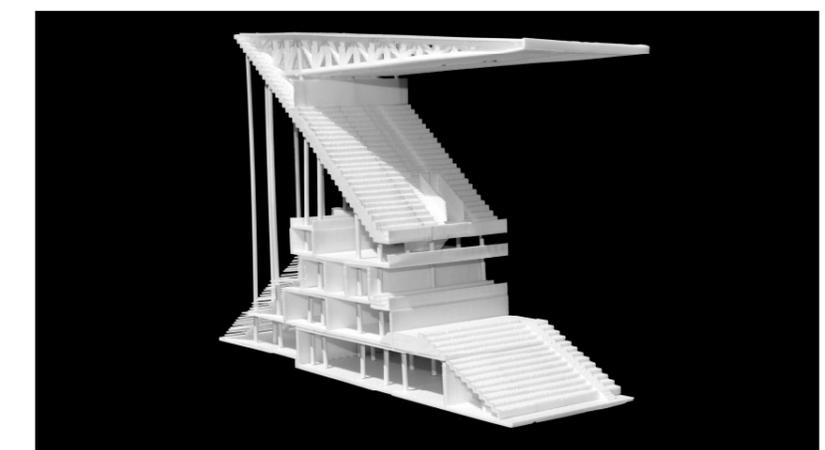


Fig.80. – Vista de la maqueta detalle desde el interior del estadio.

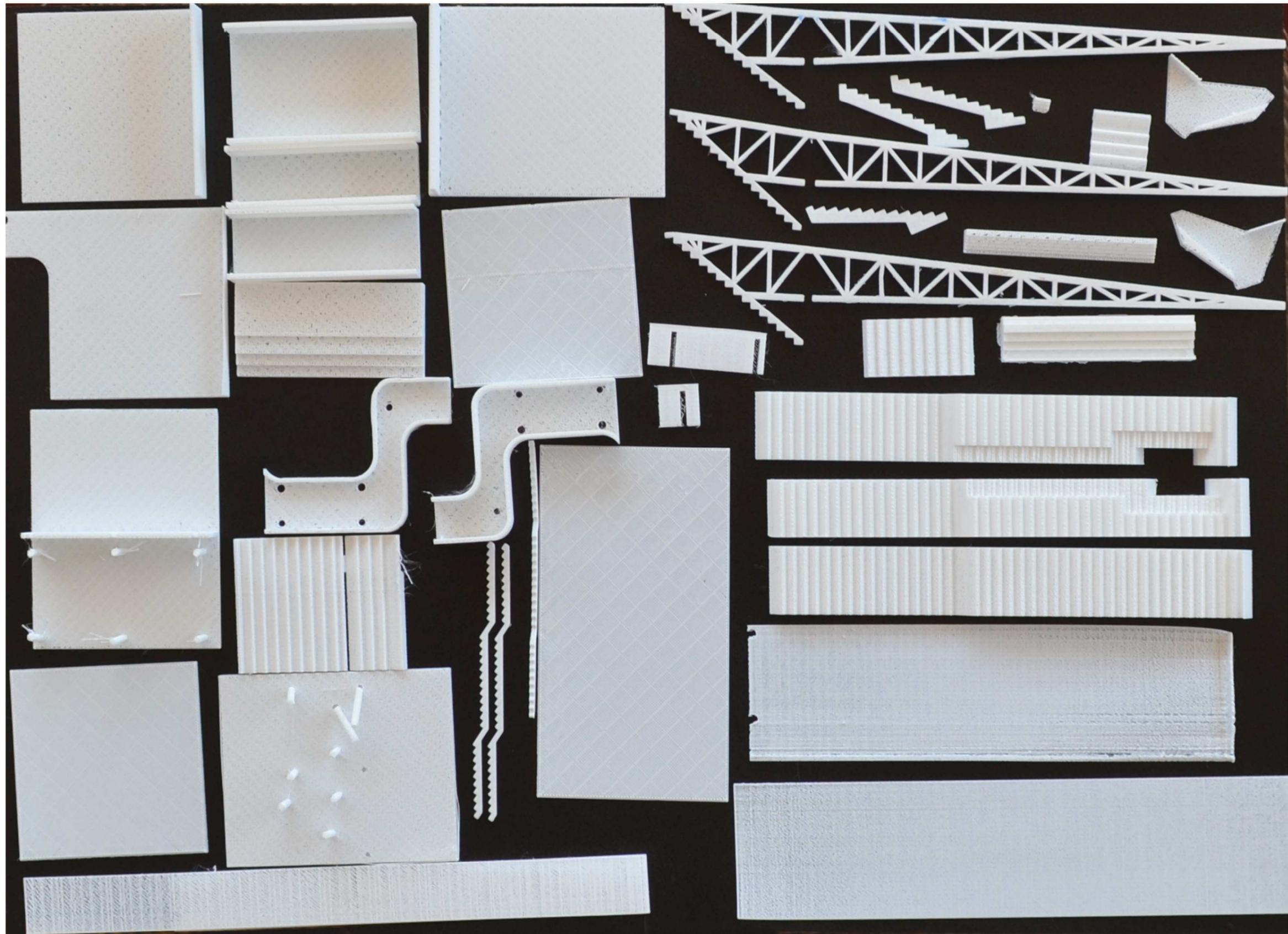


Fig.81. – Piezas de la maqueta confeccionadas con la impresora 3D.

6. INFLUENCIA O RELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

6.1 CON LA IDEA Y FORMA.

La estructura del estadio Matmut Atlantique de Burdeos es el elemento principal más característico y diferenciador del resto de estadios existentes hasta el momento. Los pilares altos y esbeltos, dispuestos de una forma aparentemente aleatoria, hacen que tanto la imagen del estadio como su forma de trabajo, en cuanto a sistema estructural se refiere, sea una manera innovadora a la vez que rompedora de la percepción que se tenía hasta el momento de este tipo de construcciones, como se puede apreciar en la figura 82.

Al ser la estructura un elemento tan importante y abundante en el Nuevo Estadio de Burdeos es inevitable que su presencia influya en muchos aspectos arquitectónicos importantes en la realización de estadios, al igual que otros aspectos habrán afectado y condicionado la relación con la estructura desde el punto de vista funcional. Por lo tanto, dos de los aspectos más importantes en cualquier proyecto de arquitectura como son la idea del proyecto y la forma final del mismo, que están relacionados entre si en la mayoría de casos, influenciaron en gran parte a la decisión final de realizar esta estructura innovadora que ayudara a percibir fácilmente los dos aspectos principales.

Así pues, la idea de proyecto según los arquitectos Herzog & De Meuron viene determinada por el emplazamiento en el que se encuentra. Al situarse en un barrio de la periferia de la ciudad de Burdeos, en el que solamente existía obra nueva y vegetación, ellos decidieron crear un estadio con una idea rompedora, en la que la estructura nos recordara al bosque del Landes que existía en el solar y del cual se encuentra rodeado el proyecto, como se puede apreciar en las figuras 83 y 84. Esta relación con el entorno fue conseguida gracias a la proyección de una estructura de muchos pilares altos y esbeltos dispuestos en una trama caótica muy pensada en la que realmente está todo controlado para enfatizar la idea y la relación con el entorno. Estos pilares que forman la trama estructural no son todos portantes, ya que se estaría sobredimensionando la estructura, por ello tienen diferentes funciones, todas ellas importantes para resolver aspectos del proyecto de una forma adecuada e inteligente.

Todos estos postes y pilares están proyectados y pensados en el lugar exacto para llevar a cabo sus funciones, esto es un logro de los arquitectos, poder realizar una trama estructural singular y aparentemente caótica pero que en realidad es sencilla y facilita la solución de muchos aspectos a abordar en un proyecto de gran envergadura como es el Nuevo Estadio de fútbol de la ciudad de Burdeos.



Fig.82. – Vista del estadio desde la plaza de entrada principal.



Fig.83. – Tipo de árboles que conforman el entorno.



Fig.84. – Apariencia de la estructura con los troncos de los árboles.

La forma del estadio está condicionada por la idea de ligereza y de fácil accesibilidad que los arquitectos querían plasmar en el proyecto. La intención inicial del proyecto era que cuando el estadio estuviese acabado se entendiera todo él en su conjunto, es decir, el elemento construido, el proyecto de urbanización de las plazas y su entorno. Para ello, todo debía estar pensado con antelación para así llevarlo a cabo.

En cuanto a la forma del estadio y su acabado, la idea se basaba en crear un volumen elegante como los edificios que se pueden encontrar en la ciudad de Burdeos, como se puede apreciar en la figura 85, que desde la lejanía se percibiera como una construcción densa que parece flotar sobre su entorno, mientras que de cerca se entendiera el diálogo entre los troncos de los pinos y robles plantados en la plaza de bienvenida, el bosque de alrededores y los postes de la estructura ligera del estadio, siendo así un volumen ligero, transparente y que se pierde entre su entorno, como se puede apreciar en las figuras 86 y 87.

La influencia tan importante que posee la elección de la estructura sobre la forma y la percepción final del estadio es totalmente intencionada por parte de los arquitectos. Su voluntad fue la de conseguir solucionar los máximos aspectos técnicos y compositivos con sólo un componente, es decir, sacarle el máximo rendimiento a cada uno de los elementos constructivos. Tanto es así, que la estructura es isótropa, su forma de trabajo es la misma en todas las direcciones, y ello permite percibirla igual por los cuatro extremos.

Otro aspecto interesante en cuanto a la forma del edificio, es la segunda función otorgada a las grandes escaleras de entrada como elemento de separación entre el bosque natural y el artificial, actúa como límite entre el entorno y el bosque de postes que forman la estructura. Estos alargados pilares apoyados sobre una base un poco más robusta no sólo soportan el graderío y la cubierta sino que provocan la semejanza con la copa de los árboles, dignificando y realizando su importancia dentro de la obra. El conjunto forma un elemento transparente que revela toda la energía y actividades que transforman la tierra existente en su interior en una parte especial y vibrante de Burdeos. La estructura es capaz de crear un volumen denso en la lejanía y ligero a corta distancia gracias a la forma de su trama organizativa que permite diluir la atención del espectador donde interesa y realzarla en lo verdaderamente importante.

El estadio se representa con una forma rectangular, casi cuadrada en planta, que surge en medio de un entorno esculpido y orgánico, y se percibe como un hito dentro de la ciudad de Burdeos, debido a su aspecto blanco y elegante que contrasta, a la vez que se introduce, en la atmósfera del entorno natural y proyectado urbanísticamente. Los arquitectos vieron en la opción de realizar un elemento formalmente puro con fuerte identidad y una multitud de usos diferentes, la solución para dar a conocer a la gente la ciudad de Burdeos a través de más eventos aparte de sus vinos (Herzog & De Meuron 2015).



Fig.85. – Elegancia de las construcciones de la ciudad de Burdeos.



Fig.86. – Vista virtual de la sensación percibida desde lejos.



Fig.87. – Vista virtual de la sensación percibida desde cerca.

6.2 CON LA COMPOSICIÓN DE LAS FACHADAS.

La fachada es parte inevitable en cualquier proyecto arquitectónico, si además, se trata de un estadio de fútbol aislado, sin construcciones a su alrededor, las fachadas cobran una gran importancia en la composición y el acabado.

Una fachada es un plano arquitectónico creado por la existencia de tres límites: el límite superior, los límites de los extremos y el límite del propio plano. Este elemento arquitectónico se puede trabajar y adoptar gran importancia en el proyecto o se puede intentar disimular y que pase desapercibido.

En el estadio Matmut Atlantique los arquitectos optaron por la opción de diluir al máximo las fachadas para llegar a conseguir la idea de transparencia y ligereza que buscaban desde el inicio del proyecto. La solución a este requisito se le otorgó a la estructura, creando una trama caótica controlada que les permitiera diluir al máximo los límites creados en el plano de la fachada. La trama formada por postes alargados localizados en diversos planos en profundidad, permite diluir el plano de fachada al máximo. El ritmo de pilares denso en el centro y ligero en los extremos laterales consigue formar una imagen difusa para que el estadio no se perciba como un rectángulo desde una vista lateral, como se puede apreciar en la figura 88. Gracias a la forma del graderío superior, que permite ver el cielo de fondo a través de los pilares que soportan las gradas perpendiculares al plano de la fachada, se realza este efecto, como se puede apreciar en la figura 89. La existencia de varios planos de pilares en profundidad permite diluir la imagen de los elementos posteriores y también diluir el límite del propio plano de fachada, formando así un estadio donde se crea una suave transición entre el exterior y el interior, como se puede apreciar en la figura 90.

La cubierta, que empieza justo en el último escalón de la grada superior, es el único elemento que crea un claro límite a la fachada, el límite superior, que separa el edificio del cielo. La existencia de un límite tan puro, como es una línea fina, es un gesto buscado por los arquitectos para darle un carácter de edificio a todo el conjunto, es el elemento que abraza a todos los componentes que se encuentran bajo suya, como se puede apreciar en la figura 91.

La apariencia final del estadio en sus cuatro fachadas es la de un cono invertido que fortalece la idea de aparentar un edificio ligero y que flota sobre el bosque de estructura.



Fig.88. – Render de la fachada con diferente ritmo de pilares.



Fig.89. –Detalle de la forma del graderío al tocar la esquina.



Fig.90. –Detalle de los planos de postes existentes en la fachada.



Fig.91. – Forma cónica del graderío y línea pura de la cubierta.

6.3 CON LAS CIRCULACIONES Y ACCESOS.

El proyecto arquitectónico de un estadio tiene unos aspectos fundamentales a resolver que resultan determinantes en su futuro éxito y buen funcionamiento. Las circulaciones de todos los elementos, personas y mercancías que se pueden dar lugar en los acontecimientos tan importantes como los que se celebran en un estadio de tal envergadura, así como su acceso rápido y fluido, son dos de los aspectos más importantes a tener en cuenta.

Por lo que respecta a la accesibilidad del Estadio Matmut Atlantique, ésta tiene una importante influencia tanto en la idea del proyecto como en la forma final del estadio, ya que se resuelve con la incorporación de dos grandes escaleras dispuestas en los lados Este y Oeste del estadio, en las fachadas principales del mismo y enfrente de dónde se encuentra las plazas urbanas de acceso diseñadas por Michel Desvigne, como se puede apreciar en las figuras 92 y 93. Para controlar un seguro y eficiente acceso a un estadio de fútbol donde se celebran importantes eventos deportivos y culturales, hay que tener en cuenta muchos factores a la vez, que ayudarán a que su acceso cumpla las expectativas de los aficionados.

El acceso a un estadio empieza por el traslado de los aficionados de la ciudad a los alrededores del mismo mediante transporte público o privado. En este sentido existen muchos casos en los que el proyecto de urbanización ya ha sido realizado años atrás y es muy difícil intervenir en el mismo, aunque siempre se pueden facilitar y mejorar los elementos que influyen en el proyecto a realizar. En este estadio los arquitectos fueron capaces de tener en cuenta los transportes públicos que acercaban a los aficionados hasta las cercanías y así involucrarlos en el proyecto, como se puede apreciar en la figura 94 que representa la imagen que utilizaron los arquitectos para ganar el concurso y poder realizar su estadio, combinándolos con aparcamiento para transporte privado, y hacer una accesibilidad al estadio eficiente. La solución optada fue la realización de una intervención en las plazas de acceso Este y Oeste que sirviera de recibimiento a los espectadores llegados tanto con transporte público como privado, creando así un lugar de encuentro donde socializarse antes y después de los partidos.

El segundo escalón a tener en cuenta para acceder al estadio es la entrada al mismo de los aficionados locales. Los arquitectos Herzog & De Meuron pensaron que esta entrada debía realizarse lo más rápido posible, por lo que proyectaron dos grandes escaleras en las plazas de encuentro que suben directamente al nivel tres del estadio, donde se encuentra el enorme anillo de distribución de los aficionados en las gradas, como se puede apreciar en la figura 95. Estas enormes escaleras son las responsables de dar una agradable bienvenida al espectador y de adentrarlo en el estadio mediante una transición entre la naturaleza y el proyecto. La gran densidad de pilares crea una visión difusa de los espacios situados en los niveles interiores, incentivando al espectador a subir las escaleras de entrada para llegar cuanto antes a la grada superior, al elemento clave de este estadio. Además de recibir a los aficionados locales, también sirve de acceso a los asistentes a la zona reservada en la tribuna principal. Todos ellos acceden al primer nivel mediante una boca de entrada que irrumpe en el conjunto de la escalera dando una

importancia y una elegancia a la entrada propia de las personalidades asistentes a ese espacio, como se puede apreciar en las figuras 96,97 y 98.

El tercer y último escalón que se debe resolver es el del acceso a los aficionados del equipo visitante. Éste es un aspecto importante porque depende del proyecto arquitectónico y de la decisión de los arquitectos de que las dos aficiones no se crucen en ningún momento para garantizar la seguridad que ambos merecen. Estos aficionados acceden al segundo nivel del estadio a través de una gran escalera escondida en el lado Sur del estadio mediante las planchas metálicas onduladas y agujereadas existentes en las fachadas norte y sur del estadio, como se puede apreciar en la figura 99.



Fig.92. – Plaza principal de entrada.



Fig.93. – Entrada de aficionados antes del partido.



Fig.94. – Vista virtual del acceso al estadio con transporte público.

En lo relacionado a las circulaciones interiores del estadio debe tenerse en cuenta todo tipo de circulación de mercancía o jugadores aparte de la circulación de aficionados. Es decir, hay que separar claramente las circulaciones privadas y las públicas.

La circulación de aficionados, como aspecto fundamental en el buen funcionamiento de un estadio de fútbol, es una pieza clave en el Estadio Matmut Atlantique por querer solucionarse en tan sólo un elemento, el anillo de distribución. La intención de los arquitectos era crear un lugar en el que se pudiera contemplar tanto el terreno de juego como el exterior y en el que el aficionado no supiera si se encontraba dentro o fuera del estadio, como se puede apreciar en la figura 100. Todas estas premisas iniciales enfatizaron la realización de una estructura de ese tipo que permite liberar muchos espacios y hacer un estadio ligero y transparente.

La utilización de esta estructura de muchos pilares esbeltos y dispuestos con una trama dinámica incentivó la idea de los arquitectos de crear un pasillo ancho en forma de anillo, que rodeara todo el estadio, y en el que se resuelven multitud de necesidades propias de una construcción con eventos de gran repercusión social, como dice el propio Pierre de Meuron cuando se refiere al anillo que rodea el estadio “La crujía es la calle principal”. Esta referencia es bastante visual porque a este espacio intermedio es donde llegan las dos inmensas escaleras principales de acceso, y a partir de donde los aficionados acceden a sus asientos, bien estén ubicados en la grada superior como en la inferior, ya que a las dos se debe acceder desde el anillo, como se puede apreciar en la figura 101, 102 y 103. Éste pasillo de 800 metros de longitud, que da la vuelta a todo el estadio, es uno de los éxitos de la obra, teniendo a la vez la función de carril de acceso como la de galería comercial. A lo largo del pasillo existe un elemento ondulado en forma de anillo también que sortea los postes de la estructura y sirve de local para muchos puntos de alimentación, sanitarios y de servicios de socorro, como se puede apreciar en las figuras 104 y 105.

Todo este anillo de distribución, elemento clave en el proyecto del estadio, está cubierto por la grada superior del estadio soportada por el bosque de pilares de la estructura. El tejado formado por la grada tiene la peculiaridad de mostrar la forma del graderío, y al estar formado de una chapa metálica blanca, parece que sea el reflejo de las escaleras principales de acceso. Todo el conjunto del anillo con los pilares y la grada superior forma una atmósfera muy agradable a los aficionados.

Otras circulaciones importantes a resolver son las circulaciones más privadas. Empezando por la llegada al estadio de los jugadores y sus ayudantes, hasta saber cómo accede el presidente y las autoridades que le acompañan. El nivel inferior es el espacio reservado para circulación de vehículos, bien sea de autobuses o de trabajadores del estadio, que facilita la relación directa con el terreno de juego, bien sea desde una estancia interior o desde las bocas grandes de entrada desde el exterior. El primer nivel del estadio está reservado para aficionados que acceden a las cabinas y tribunas reservadas, a la prensa, y al presidente y las autoridades que lo acompañan. Por otra parte, el segundo nivel está reservado principalmente para la circulación de aficionados rivales existiendo locales con todas las estancias que resuelven sus necesidades.

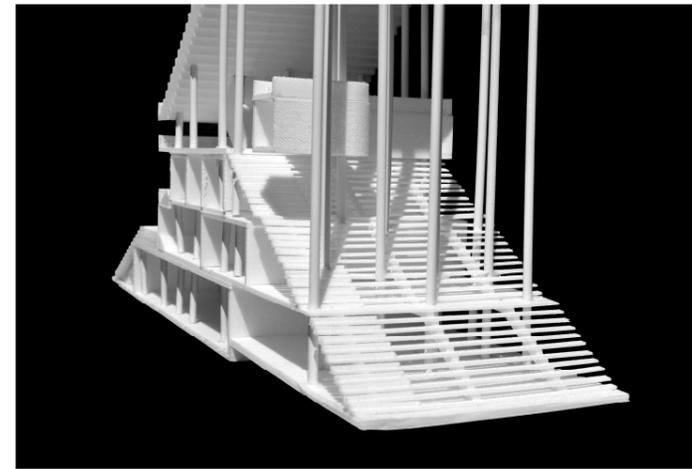


Fig.95. – Foto detalle de maqueta de las escaleras principales de acceso.



Fig.96. – Puerta de acceso a la zona VIP del estadio.

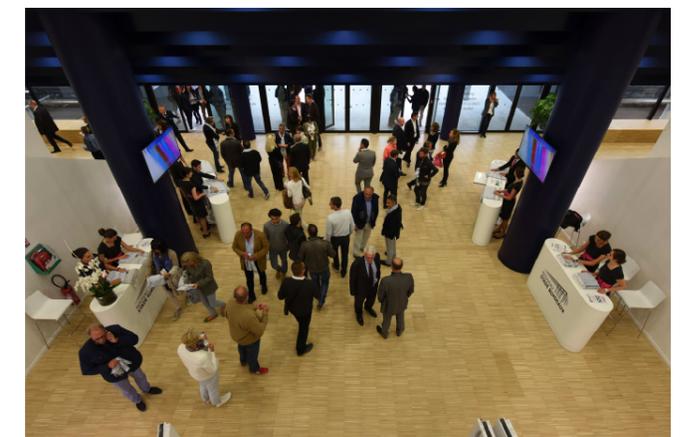


Fig.97. – Aficionados accediendo a la zona VIP.



Fig.98. – Render de la boca de entrada a la zona reservada.



Fig.99. – Escalera acceso zona de aficionados rivales.

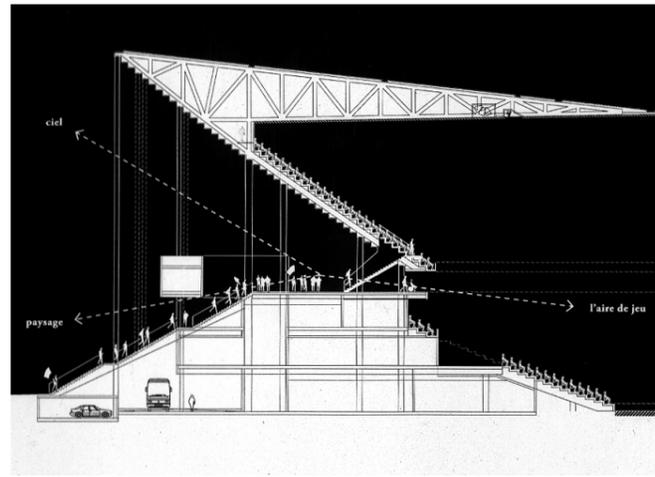


Fig.100. – Sección explicativa del concepto del pasillo.



Fig.104. – Punto de alimentación existente en el anillo.



Fig.101. – Acceso a todas las gradas desde el pasillo distribuidor.

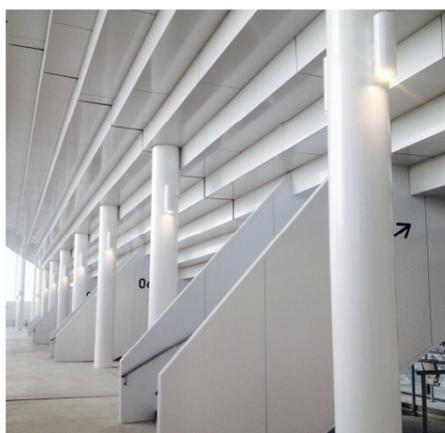


Fig.102. – Bocas de acceso a la grada superior.



Fig.103. – Escalera de acceso a la grada inferior desde el pasillo.

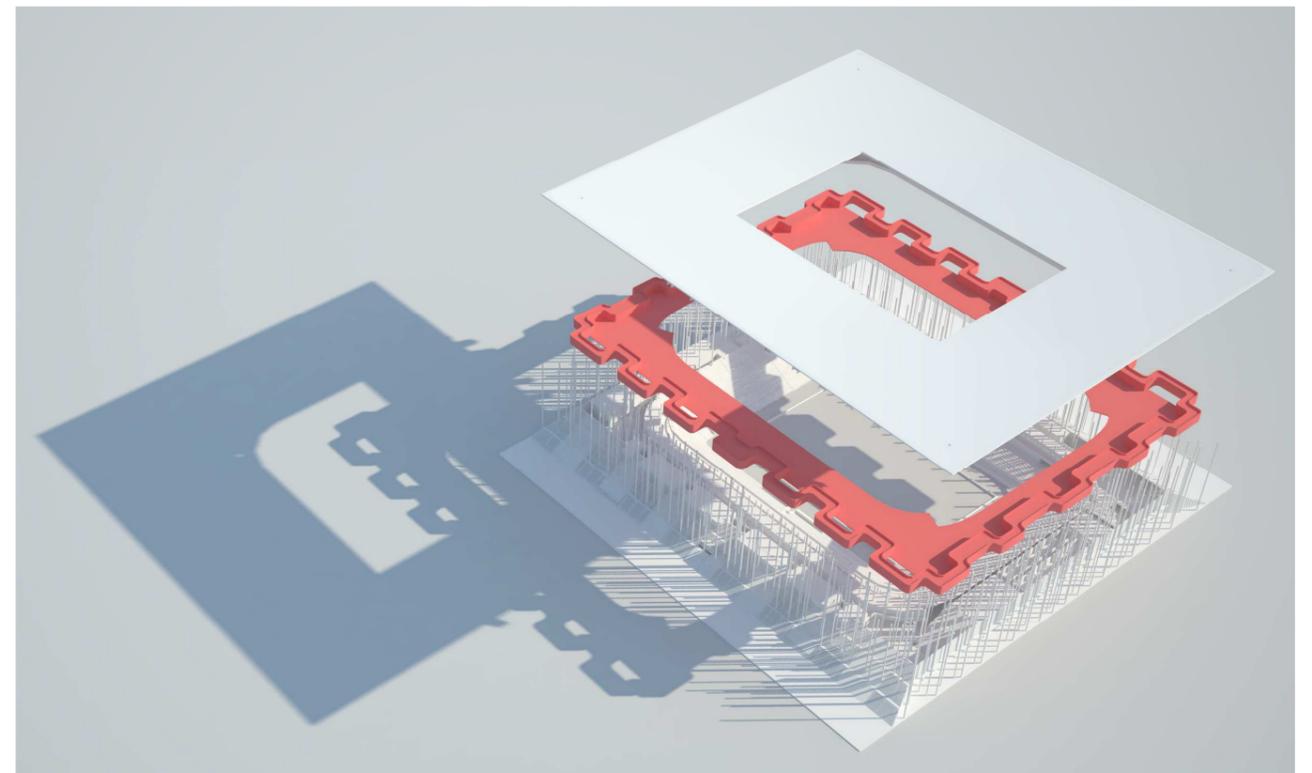


Fig.105. – Render del elemento ondulante que cubre las necesidades.

6.4 CON EL PROGRAMA.

El programa en un estadio de fútbol se reduce básicamente a tres usuarios a los que cubrir sus necesidades. En el estadio Matmut Atlantique todo el programa se ajusta y encaja entre los espacios creados por el bosque de pilares esbeltos que nos recuerdan a la vegetación de su entorno. La intención de los arquitectos de proyectar un estadio que transmita ligereza y transparencia hace que la mayoría de programa necesario se resuelva en la mitad inferior del estadio, quedando la otra mitad solamente para la grada superior, como se puede apreciar en la figura 106.

Normalmente el programa necesario para los estadios de fútbol se separa en público o privado. En el Nuevo Estadio de Burdeos se ha proyectado el programa de forma que en la planta inferior se encuentra el uso más privado, mientras que a medida que se asciende de nivel se encuentran los usos más públicos. Así pues los espectadores suben directamente a la tercera planta donde se encuentra el anillo de distribución que rodea el estadio junto con todo el programa que resuelve sus necesidades, como se ha explicado anteriormente, por lo que es el uso más público de todo el estadio, coincidiendo con el acabado más cuidado y los espacios proyectados más interesantes, como se puede apreciar en las figuras 107, 108, 109, 110 y 111. La nube de pilares de la estructura ayuda a incentivar al espectador a subir a la copa de los árboles, a lo más alto, que es el lugar donde realmente se encuentra lo interesante del proyecto. Al subir las escaleras, los aficionados ya están pendientes de la grada superior y de lo que se esconde al llegar, olvidándose de lo que existe en las plantas inferiores, objetivo que querían conseguir los arquitectos.

En el interior, al nivel del césped, el programa proyectado es el necesario para el uso más privado, este uso es el dedicado a los jugadores y sus ayudantes, los trabajadores del estadio, espacios para la prensa y locales destinados a otros usos y eventos que pueda acoger el estadio. Por lo tanto, la distribución del programa queda con los vestuarios, guardarropas, locales técnicos, almacenes, parking de autobuses y transporte privado, sala de conferencias, espacios para la prensa y locales diversos en el nivel que se encuentra en planta baja. En este nivel la voluntad a la hora de distribuir los diferentes espacios es la de conectar el terreno de juego con el exterior o las estancias, por ello también se puede encontrar el túnel de vestuarios por donde acceden todos los jugadores al campo, o dos bocas grandes de entrada de maquinaria o transporte necesaria tanto para el cuidado del terreno de juego como para poder modificar el estadio y prepararlo para recibir otros eventos culturales en los que se necesite un escenario o cualquier mobiliario extraordinario, como se puede apreciar en las figuras 112, 113, 114, 115, 116, 117 y 118.

En la primera planta el uso ya es semipúblico existiendo locales destinados a las autoridades y aficionados preferentes que puedan disfrutar de una experiencia única en un lugar privilegiado. Todo los espacios creados son de gran calidad y sin olvidar que el interés se encuentra en el terreno de juego, por ello, se puede encontrar un restaurante con una vidriera que da directamente al césped y salones que dan a una gran terraza donde disfrutar del juego y las vistas y mediante la cual se puede acceder a los asientos ubicados encima de los banquillos, como se puede apreciar en las figuras 119, 120 y 121.

El último grueso de programa interior se encuentra en la segunda planta, ya que todo el resto del programa ubicado en el anillo se puede decir que se encuentra a la intemperie, aunque cubierto por la grada. En este nivel se encuentra dos usos diferenciados dependiendo del lado del estadio. En las gradas este y oeste existen unas cabinas privadas, a las que se accede desde la primera planta, es decir, no se puede acceder directamente desde el exterior, y están destinadas al recibimiento de espectadores que quieren vivir el acontecimiento de otra manera, teniendo una cabina interior totalmente equipada con tele, sofá y catering que tiene acceso a tres filas de asientos, ubicados en un voladizo del graderío encima de la terraza, como se puede apreciar en las figuras 122, 123 y 124. En el lado sur, el uso es mucho más público ya que esta destinado al recibiendo y acceso a las gradas de los aficionados rivales, por lo que sus espacios cubren las necesidades de ocio, sanitarias y culinarias.

Por ultimo, el uso más público se encuentra en el tercer nivel donde aparece el pasillo en forma de anillo que soluciona todo el programa destinado a los aficionado locales, así como el acceso a cualquier asiento del estadio, esté en la grada inferior o la superior, como se puede apreciar en las figuras 125, 126, 127 y 128. Su presencia también es muy importante para la rápida evacuación de los espectadores desde la grada hasta el exterior.

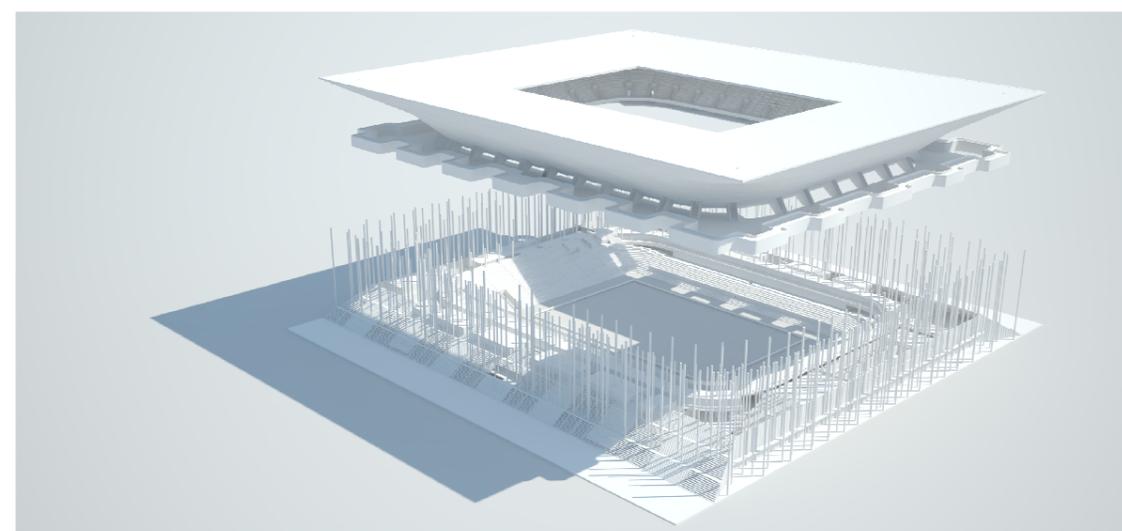


Fig.106. – Render del estadio donde se diferencia el uso público y el uso privado.

- Uso Público
- Uso Semipúblico
- Uso Privado

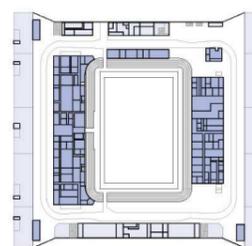


Fig.107. – Usos de la Planta Baja.

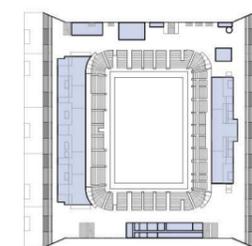


Fig.108. – Usos de la Planta Primera.

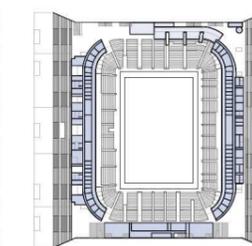


Fig.109. – Usos de la Planta Segunda.

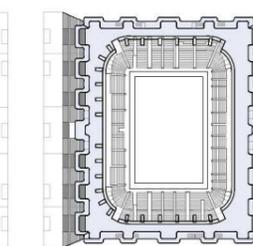


Fig.110. – Usos de la Planta Tercera.

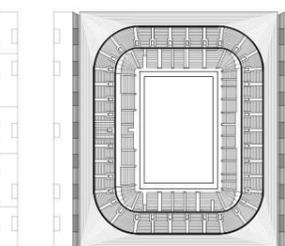


Fig.111. – Usos de la Planta Superior.

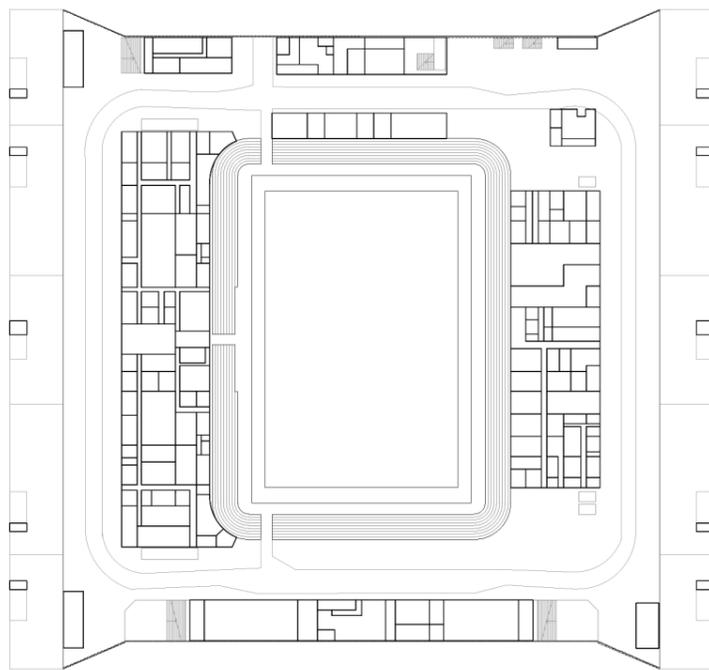


Fig.112. – Programa Planta Baja.



Fig.113. – Túnel de vestuarios.



Fig.115. – Zona de prensa.



Fig.117. – Sala para conferencias.



Fig.114. – Vestuarios.



Fig.116. – Sala de prensa.



Fig.118. – Tienda oficial del club.

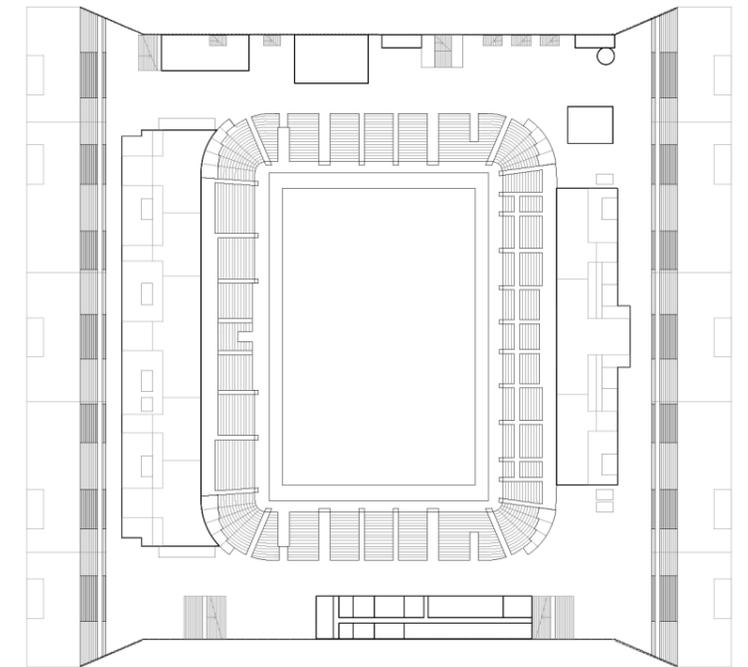


Fig.119. – Programa Planta Primera.



Fig.120. – Terraza ubicada en la zona preferente del campo.



Fig.121. – Sala VIP con acceso a la terraza.

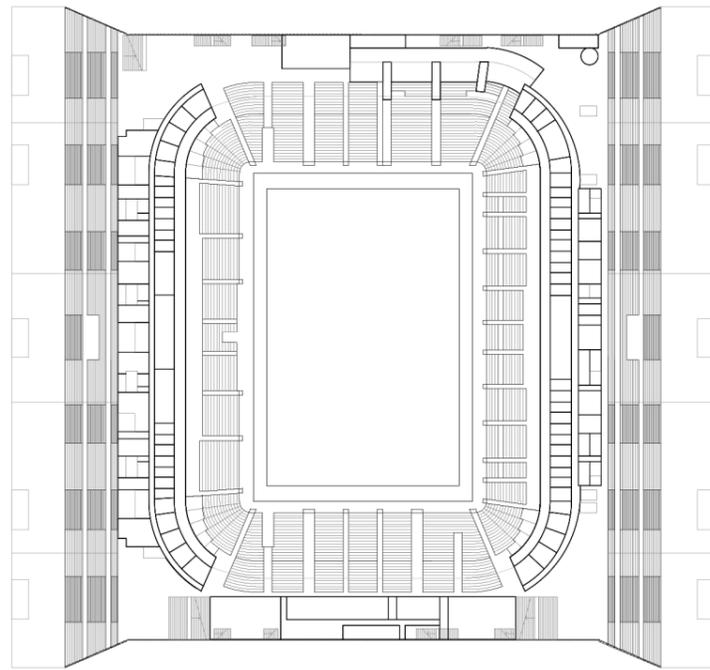


Fig.122. – Programa Planta Segunda.



Fig.123. – Restaurante con vistas al terreno de juego.



Fig.124. – Cabinas privadas con todas las necesidades cubiertas.

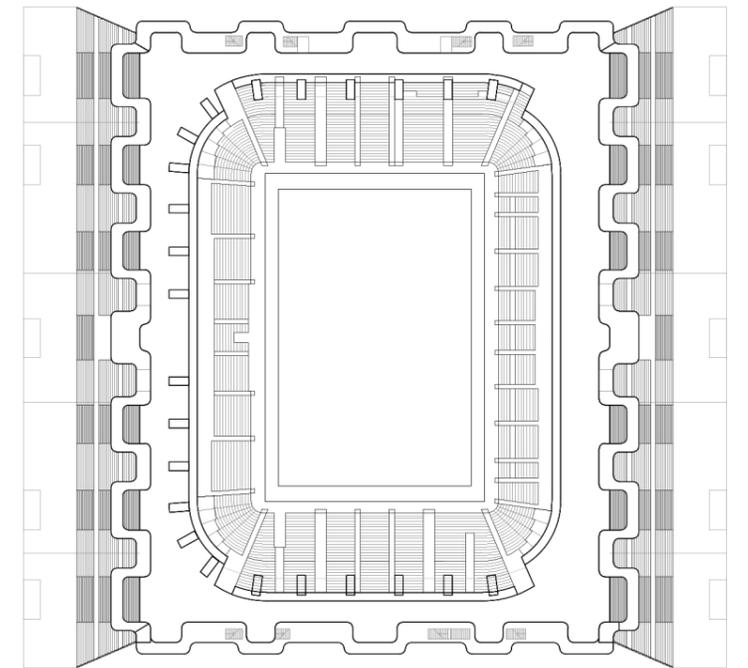


Fig.125. – Programa Planta Tercera.

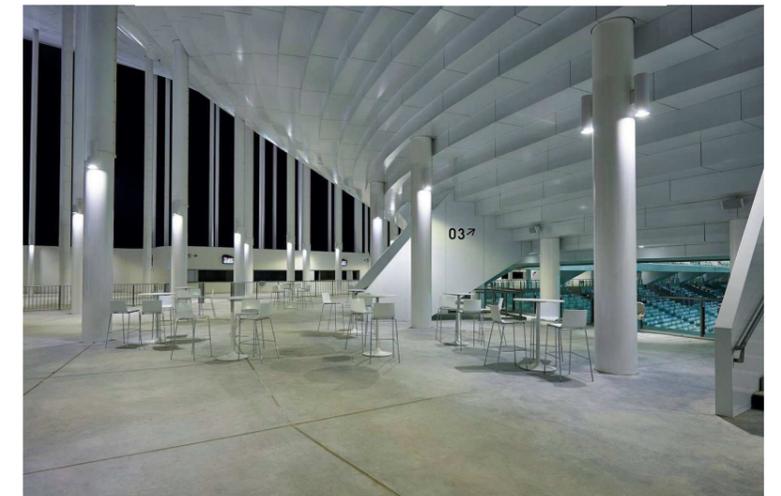


Fig.126. – Mesas de los bares desde donde se ve el campo.



Fig.127. – Pieza de maqueta del punto de alimentación.

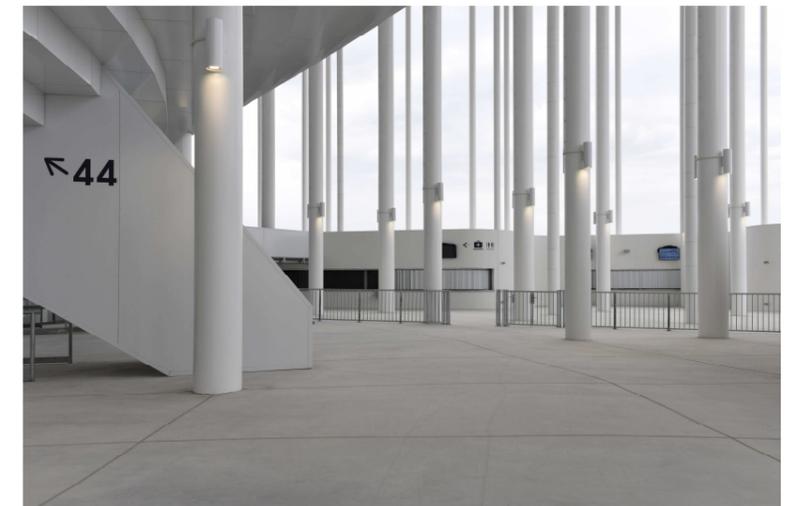


Fig.128. – Amplio pasillo de distribución y ocio.

6.5 CON EL GRADERÍO (FORMA Y VISUALES).

El graderío de los estadios de fútbol es pieza fundamental porque es el lugar donde se ubican los espectadores para disfrutar del evento que se realice. Teniendo una función tan importante dentro del conjunto cabe esperar que sea una pieza cuidada y pensada en todos los aspectos que le influyen.

En el estadio Matmut Atlantique se cuenta con dos gradas, o anfiteatros como también se le conoce en el mundo del fútbol, separadas por un pasillo intermedio en forma de anillo, como se puede apreciar en las figuras 129 y 130, que tiene la función de distribuir a la gente a sus respectivos asientos como se ha comentado anteriormente. Estos dos graderíos tienen una inclinación muy estudiada y experimentada que permite disfrutar del evento desde cualquier ubicación. Las gradas tienen la capacidad de acoger a 42.115 espectadores, todos ellos sentados en sus respectivos asientos y con una visibilidad completa de todo el terreno de juego desde cualquier perspectiva, como así querían que ocurrieran los arquitectos.

La facilidad y rapidez en la accesibilidad y el desalojo a los respectivos asientos es un objetivo fundamental a tener en cuenta en el proyecto de un estadio de fútbol, en el caso del Nuevo Estadio de la ciudad de Burdeos este parámetro está cumplido con creces por el empeño de crear el anillo de distribución único para todos los espectadores. Para cumplir estos precisos objetivos es necesario calcular todos los parámetros influyentes en ello como puede ser el ancho del pasillo, el número de bocas de entrada al estadio, la cantidad de peldaños y el ángulo de inclinación de las escaleras etc... Todo ello se cumple en el proyecto del estadio gracias al gesto de los arquitectos de forzar a los espectadores para que a partir de este pasillo se pueda acceder a toda la grada superior a través de las bocas de entrada dispuesta en cada escalera de acceso, como se puede apreciar en la figura 131, también se pueda acceder a la grada inferior situada en los lados norte y sur del estadio bajando unas escaleras, así como apreciar el fútbol desde la zona situada encima de las cabinas porque en los lados este y oeste de la grada inferior sólo se accede desde las terrazas localizadas delante de los salones y la zona reservada, como se puede apreciar en la figura 132.

Otro requisito a cumplir en este estadio, y obligado por la UEFA para poder ser una de las sedes de la Eurocopa de Francia de 2016, era acondicionar las gradas para aumentar las zonas para espectadores con movilidad reducida y que pudieran disfrutar de los partidos desde un lugar privilegiado. Este requisito los arquitectos lo tienen en cuenta desde el inicio del proyecto, como se puede comprobar en las figuras 133 y 134, cuando ubican 125 plazas para las personas de movilidad reducida así como 125 plazas más para sus respectivos acompañantes. Todas estas plazas se encuentran ubicadas en el tercer nivel, alrededor del anillo de distribución, donde se disfruta de una visibilidad total del terreno de juego. El acceso al estadio está adaptado en cuatro puertas, una en cada lado del mismo, y se dispone en total de seis rampas de acceso que conducen a cuatro ascensores permitiendo al público la movilidad por el estadio.

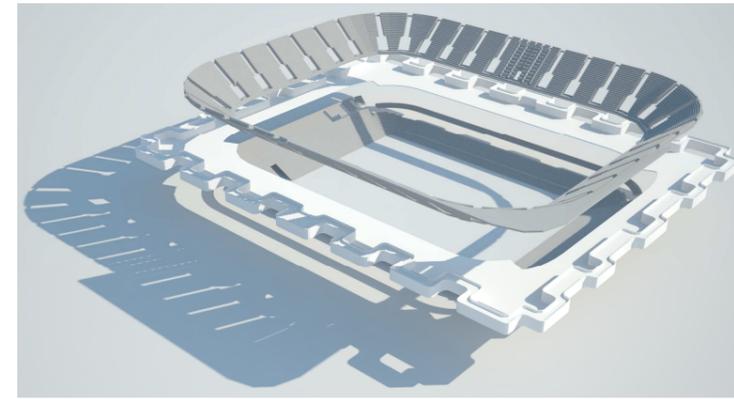


Fig.129. – Render relación entre las gradas y el pasillo.

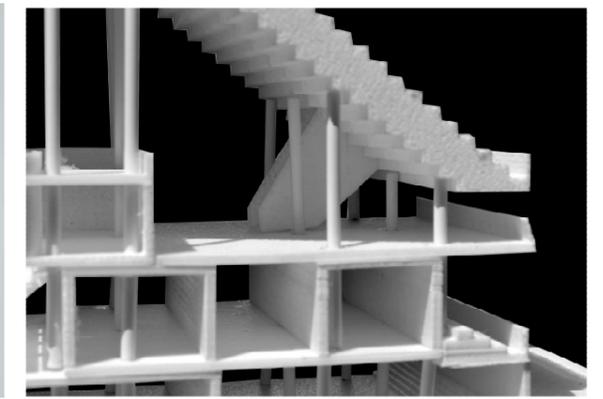


Fig.130. – Foto detalle del pasillo en la maqueta.



Fig.131. – Foto maqueta de las bocas de acceso a las gradas superiores.

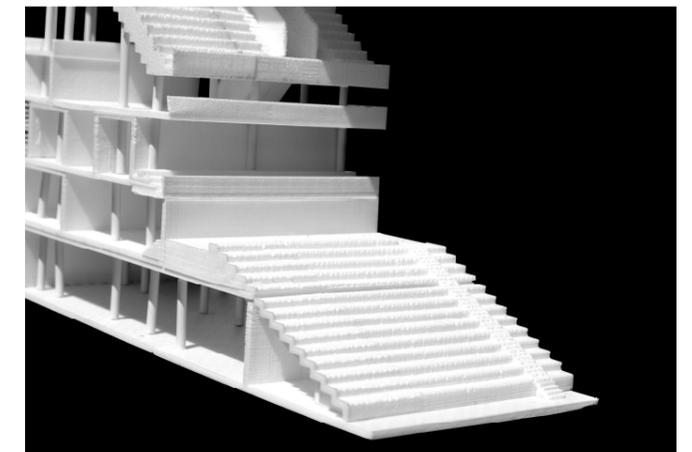


Fig.132. – Foto maqueta de la terraza y grada inferior.



Fig.133. – Localidades para sillas de ruedas y acompañantes.



Fig.134. – Localidades de silla de ruedas con fácil acceso.

La relación que tiene el graderío con la estructura y su tipología tan característica es totalmente directa, ya que gran parte de los pilares que forman el bosque de estructura están dispuestos exclusivamente para soportar las diferentes gradas con sus respectivas inclinaciones, como se puede apreciar en las figuras 135 y 136.

Las gradas están formadas por unos soportes en forma de vigas metálicas dispuestos cada cierta distancia a lo largo del estadio que tienen la función de soportar la estructura metálica que compone la apariencia final del graderío. Este mallado metálico es el encargado de sujetar por la parte superior las losas de hormigón que forman los escalones de la grada, mientras que por la parte inferior sujetan las planchas metálicas blancas que conforman el acabado interior del graderío. Todas estas vigas se encuentran apoyadas en pilares metálicos esbeltos para la altura que tienen, que forman parte del conjunto de la trama en forma de bosque, como se puede apreciar en las figuras 137 y 138.

Los pilares estructurales se encuentran alineados bajo las vigas y trabajan a compresión todos aquellos que soportan las gradas. Aparte existen pilares en el perímetro exterior del estadio que también están alineados a las vigas de la grada y de la cubierta y tienen la función de sujetar la cubierta para que no se desplome, éstos trabajan a tracción. Y por último, existen otros tipos de pilares, con funciones distintas a las que en principio se presuponen como son la de canalizar el agua de lluvia, paso para instalaciones y cables, y simplemente con función compositiva, que ayudan a conformar la alocada trama de pilares que a simple vista parece un caos que no está pensado pero tiene toda su lógica para que nos recuerde al bosque de árboles que rodean al estadio. En resumen, el conjunto de postes que forman el bosque está formado por pilares de diámetros entre 50 y 70 centímetros, que se agrupan en un total de 600 pilares estructurales que trabajan a compresión, 96 pilares estructurales que trabajan a tracción como si fueran tirantes, 24 pilares técnicos huecos en su interior para pasar las redes de cableado o las bajadas del agua de lluvia, y 300 pilares compositivos dispuestos en lugares estratégicos simplemente para formar la idea del bosque de postes, como se puede apreciar en la figura 139.

La voluntad de los arquitectos Herzog & De Meuron por querer formar una estructura única y diferente para un estadio de fútbol que siguiera con la idea inicial del proyecto y que estuviera en total concordancia con el entorno, y sólo fuese entendida en el lugar donde se encuentra, hizo necesaria la utilización de esta trama engañosa de pilares donde no todos ellos son estructurales. Esta voluntad se consigue gracias al ingenio de crear una trama bastante regular que repetida a lo largo de todo el estadio forme un caos controlado que tenga la apariencia buscada.

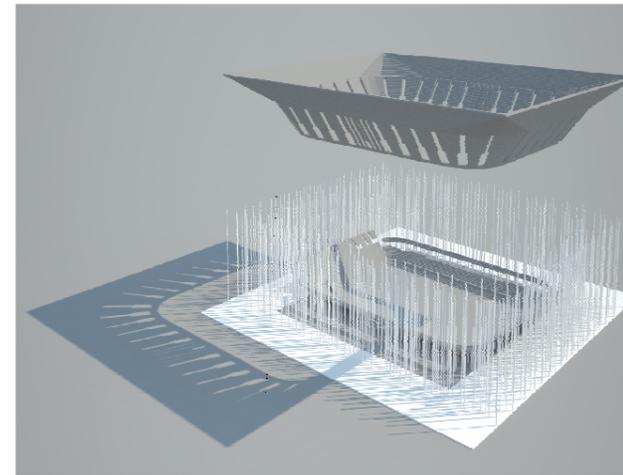


Fig.135. – Render relación entre los pilares y las gradas.

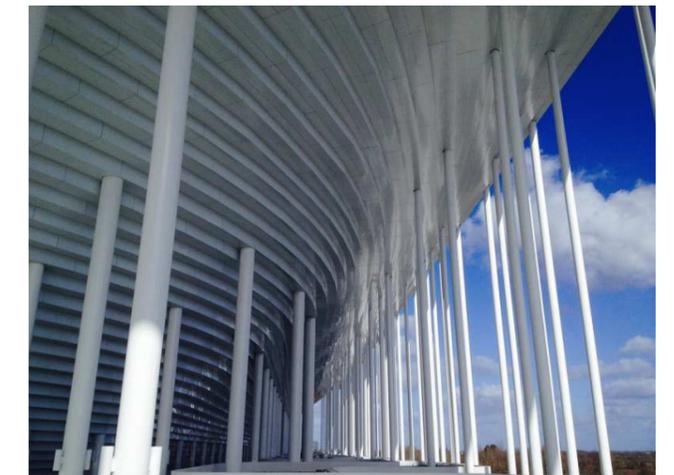


Fig.136. – Encuentro de los pilares con la grada superior.

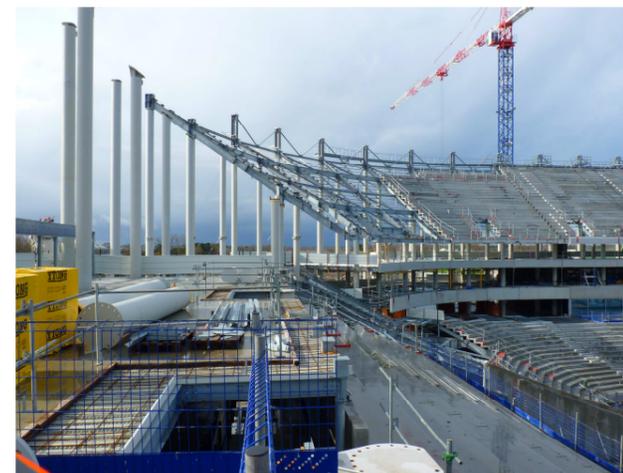


Fig.137. – Construcción de la grada superior.

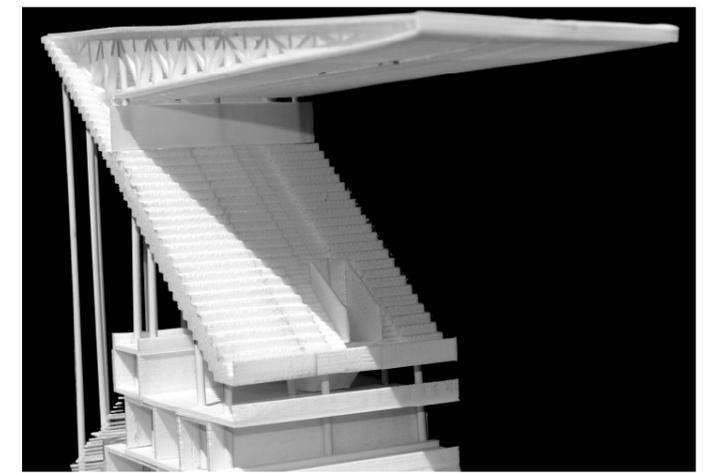


Fig.138. – Foto maqueta de la grada superior.

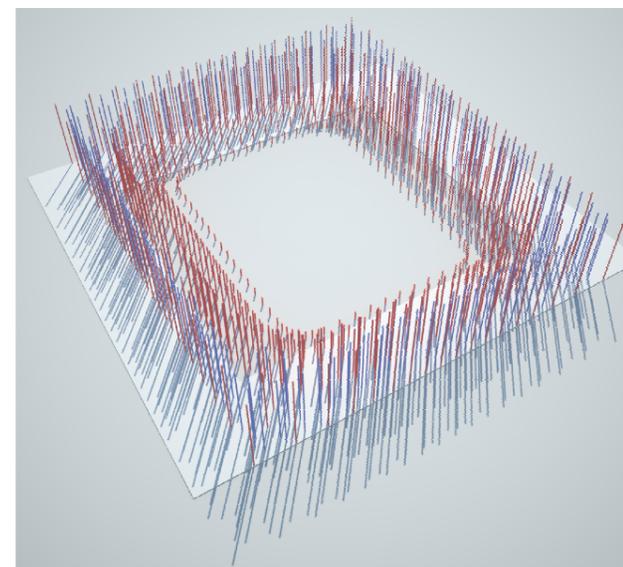
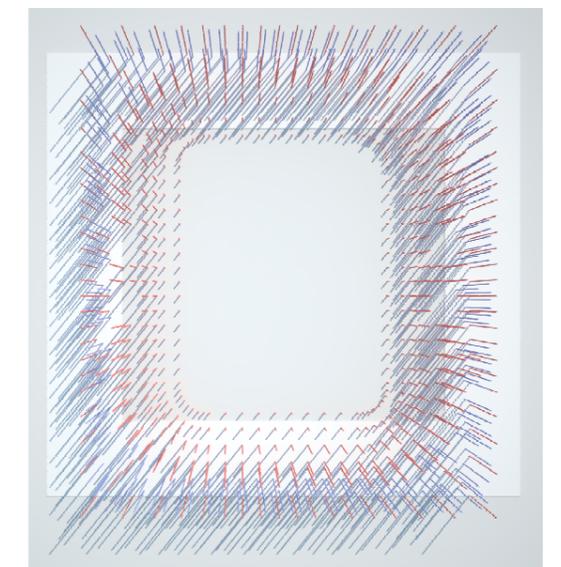


Fig.139. – Render diferenciando los usos de los postes.



Rojo_ Pilares Estructurales Azul_ Pilares Compositivos

6.6 CON LA CUBIERTA Y LA LUZ.

La espectacular cubierta con la que se protege el estadio Matmut Atlantique de Burdeos es la guinda a un proyecto innovador en el que todo parece flotar. Gran parte del mérito la tiene este elemento formado por un voladizo descomunal sin ningún pilar a la vista del espectador, como se puede comprobar en la figura 140.

La cubierta es un elemento esencial en todo estadio deportivo en el que se busque un confort adecuado para el espectador. Su función es principalmente la de proteger a los aficionados de las climatología del exterior y asegurar una agradable estancia. Para cumplir con su finalidad sin perturbar otros requisitos necesarios para cubrir las expectativas del espectador, como puede ser la visibilidad total del estadio, se debe prestar mucha atención al diseño y construcción de su estructura, que será la pieza clave para afrontar todas las premisas marcadas en un principio, como se puede apreciar en la figura 141.

En el caso de la estructura del Nuevo Estadio de la ciudad de Burdeos los arquitectos realizaron un trabajo minucioso y muy estudiado que finalmente se ha convertido en uno de los atractivos del estadio y en una de las características por las que estudiamos su estructura. La idea inicial a la hora de proyectar la cubierta fue hacer referencia a la manera de cubrir a los espectadores del antiguo estadio de la ciudad porque fue una obra innovadora por el momento al crear una cubierta sin ningún pilar intermedio que dificultara la visibilidad. Esta idea es llevada al extremo en el nuevo estadio, con la intención de hacer un techo a toda la grada dejando solamente liberado el terreno de juego. Para ello fue necesaria una estructura arriesgada formada por una serie de vigas metálicas en celosía apoyadas en dos pilares formando una estructura ligera y segura, como se puede apreciar en las figuras 142 y 143. Las vigas en celosía eran las encargadas de transmitir el peso de toda la cubierta al conjunto de la estructura a través de los pilares que la soportaban. Los dos pilares encargados de sujetar el conjunto de la viga en celosía están dispuestos en el perímetro exterior del estadio y tienen formas de trabajo y funciones muy distintas. El pilar situado más hacia el centro de gravedad, se encuentra justo detrás de la última fila del graderío superior y su función es la de transmitir el peso del conjunto a los cimientos, por lo tanto trabaja a compresión como en su estado normal; mientras que el pilar situado al extremo de la viga, en el perímetro del estadio, tiene la función de evitar que la cubierta se desplome hacia el interior del mismo, trabajando a tracción como si de un tirante se tratara, y consiguiendo que la cubierta forme un ángulo de 7 grados que ayuda a focalizar la atención de los espectadores en el terreno de juego. Estas dos formas de trabajo de los pilares que soportan la viga se pueden intuir en la figura 144.

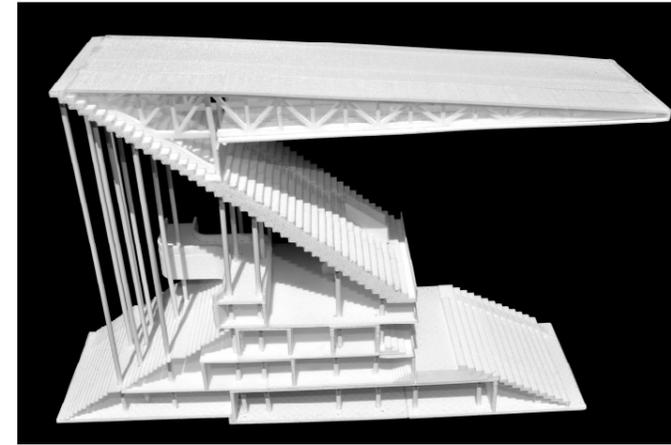


Fig.140. – Foto maqueta del vuelo de la cubierta.

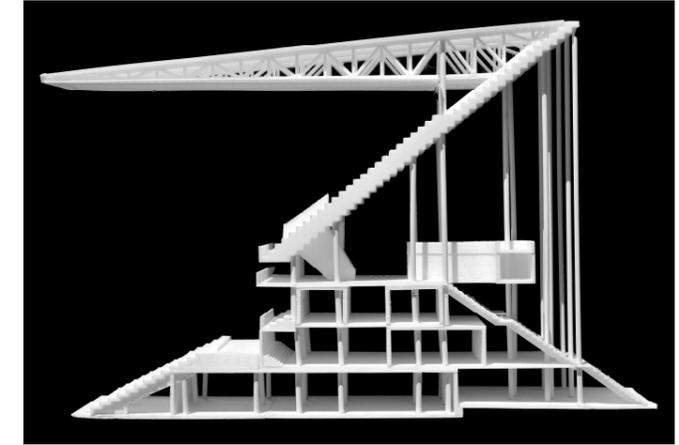


Fig.141. – Foto del perfil de la maqueta

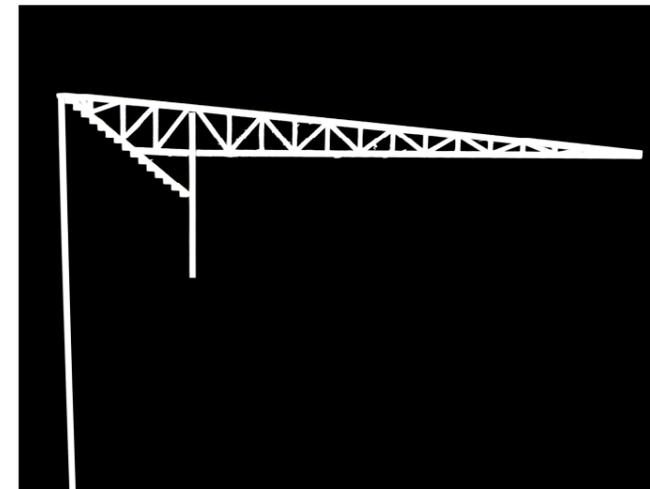


Fig.142. – Foto de las piezas que forman la estructura.



Fig.143. – Construcción de las vigas de la cubierta.

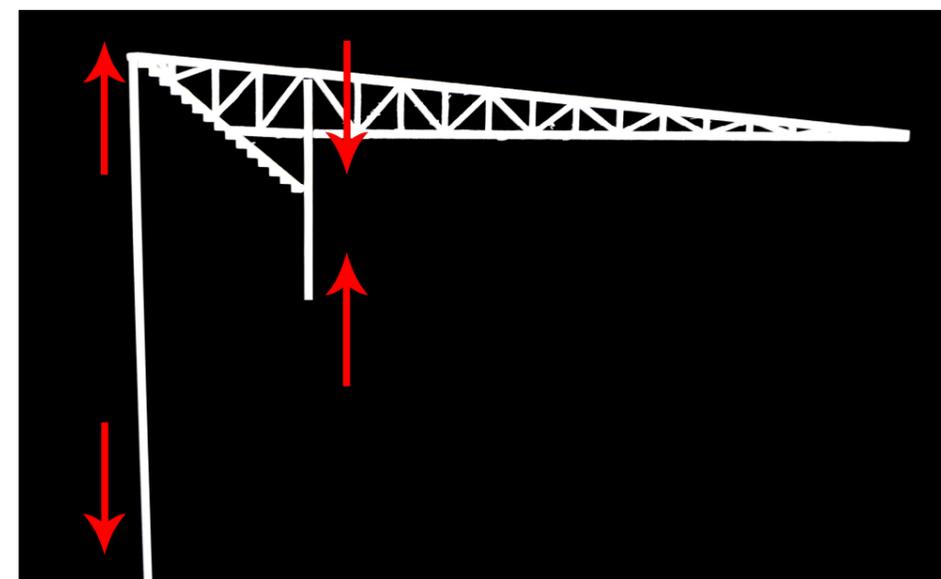


Fig.144. – Análisis de la forma de trabajo de la cubierta.

Otro aspecto interesante en el proyecto del estadio de Herzog & De Meuron es el tratamiento de la luz natural. La preocupación por este elemento indispensable en la arquitectura de hoy en día les acompaña a lo largo de todas sus obras, y siempre consiguen sacarle el máximo provecho, hasta en un estadio de fútbol. A pesar de ser una obra relativamente abierta al exterior, se da la paradoja de que los estadios son bastante oscuros en su interior en la mayoría de casos. Cambiar esta idea, y crear un estadio totalmente abierto al exterior, ligero y lleno de luz natural fue una de las premisas marcadas en los arquitectos y que han conseguido totalmente como se puede apreciar en el proyecto.

Todos los elementos diseñados están pensados para que gracias a su forma o al material de su acabado dejen pasar la luz natural, y así generar espacios interesantes y llenos de vida. El primer elemento esencial para la creación de un estadio totalmente abierto al exterior, ligero y transparente, es la decisión de proyectar una estructura metálica para un estadio de fútbol preparado para recibir a una multitud de espectadores. La utilización de una trama de postes dispuestos en diferentes planos que provocan una luz muy difusa en todo el estadio en general, sin crear luces focalizadas en ningún lugar, ayuda a conseguir las premisas buscadas. Otro elemento clave en la entrada de luz a las estancias interiores del estadio es la tipología de escaleras pensadas para el acceso, formadas por una serie de losas de hormigón apoyadas, que hacen la función de la huella de escalera, dejando libre el espacio de la contrahuella para permitir la entrada de luz, como se puede apreciar en las figuras 145 y 146. Los espacios interiores situados bajo las gradas norte y sur se encuentran iluminados naturalmente gracias al uso de una chapa metálica ondulada y agujereada que hace la función de fachada para los otros dos accesos que no disponen de las enormes escaleras, como se puede apreciar en las figuras 147 y 148. Un material que también permite la irrupción de la luz en el interior es el material utilizado para el acabado del perímetro interior de la cubierta, siendo éste un material translucido que permite el paso de la luz y no el de los rayos del Sol, como se puede apreciar en la figura 149. La cubierta permite un efecto escénico, de estilo muy barroco, sobre el terreno de juego, dejando pasar un foco de luz vertical de dimensiones iguales a las del campo.

Por último, una de las decisiones importantes para otorgar al estadio una sensación de luminosidad y espaciado fue la de proporcionar un acabado blanco a todo el conjunto del estadio, como se puede apreciar en las figuras 150 y 151, que ayuda a entender el estadio como un proyecto único, elegante e innovador. La utilización de un acabado blanco y puro para todos los espacios arquitectónicos diseñados viene determinado por la búsqueda constante, por parte de los arquitectos, de proyectar espacios limpios que permitan una percepción más pura de la luz, sin interrupción alguna, por ello, todas las celosías de la cubierta y las estructuras de las gradas se encuentran forradas por materiales blancos y de acabado elegante.



Fig.145. – Foto maqueta de la luz de la escalera de entrada.

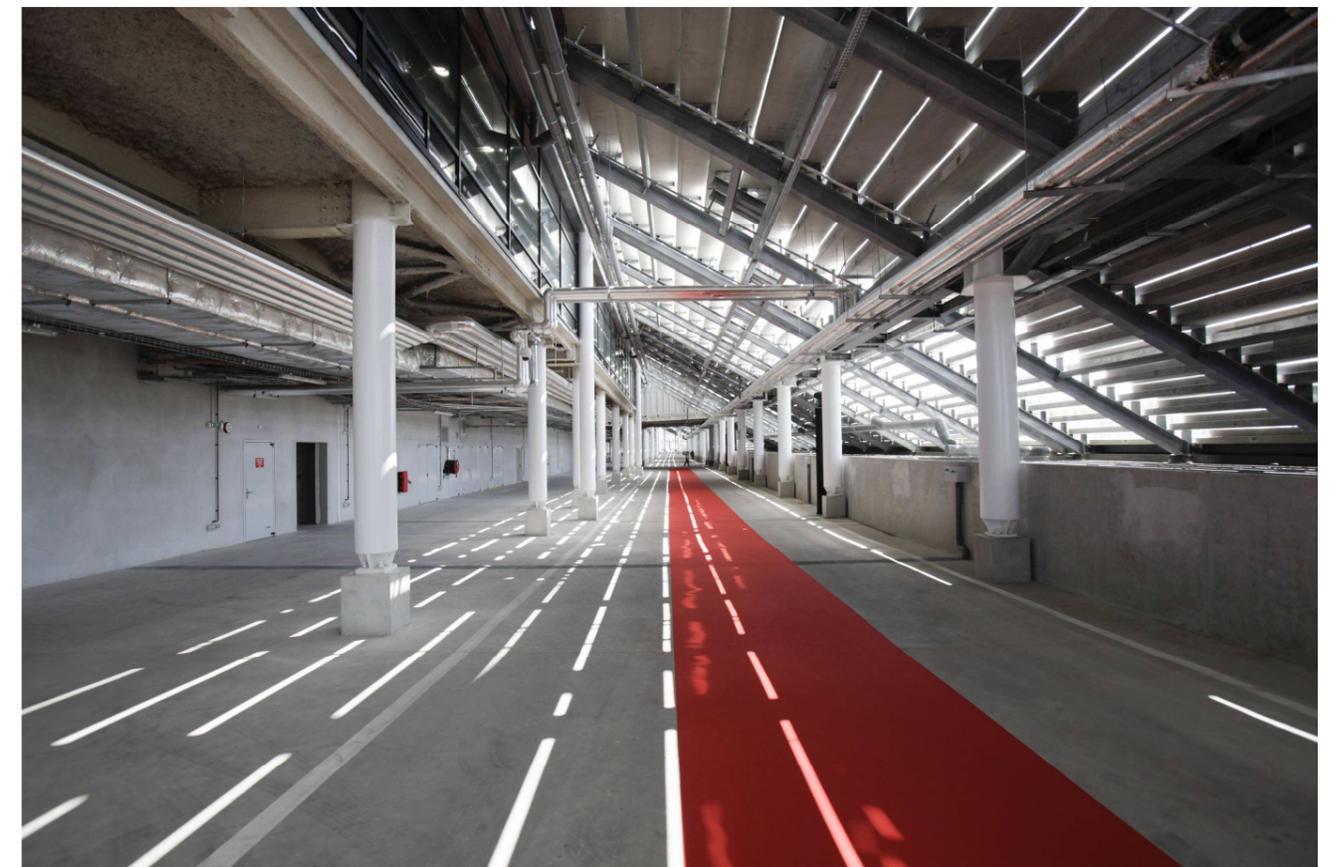


Fig.146. – Espacio debajo de la escalera iluminado con luz natural.

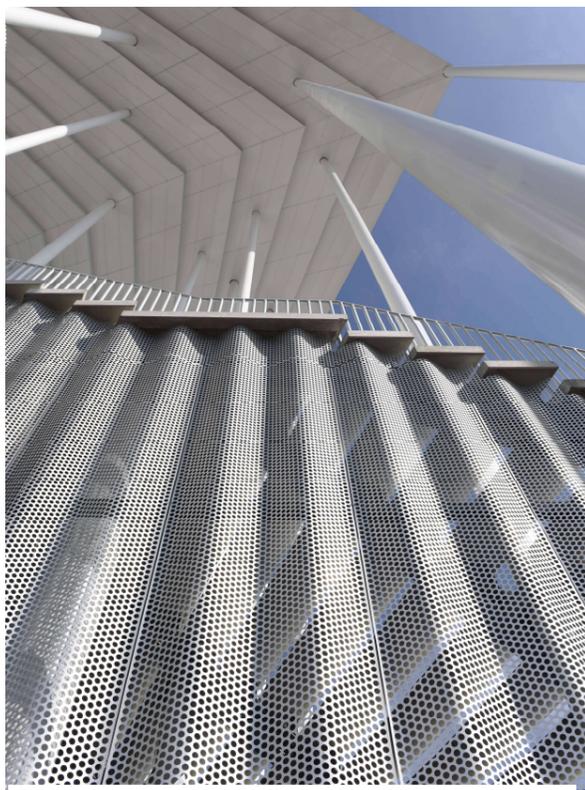


Fig.147. – Material cerramiento planta baja.



Fig.148. – Espacio interior iluminado a través del cerramiento.



Fig.150. – Acabado de la cubierta y del interior del estadio.

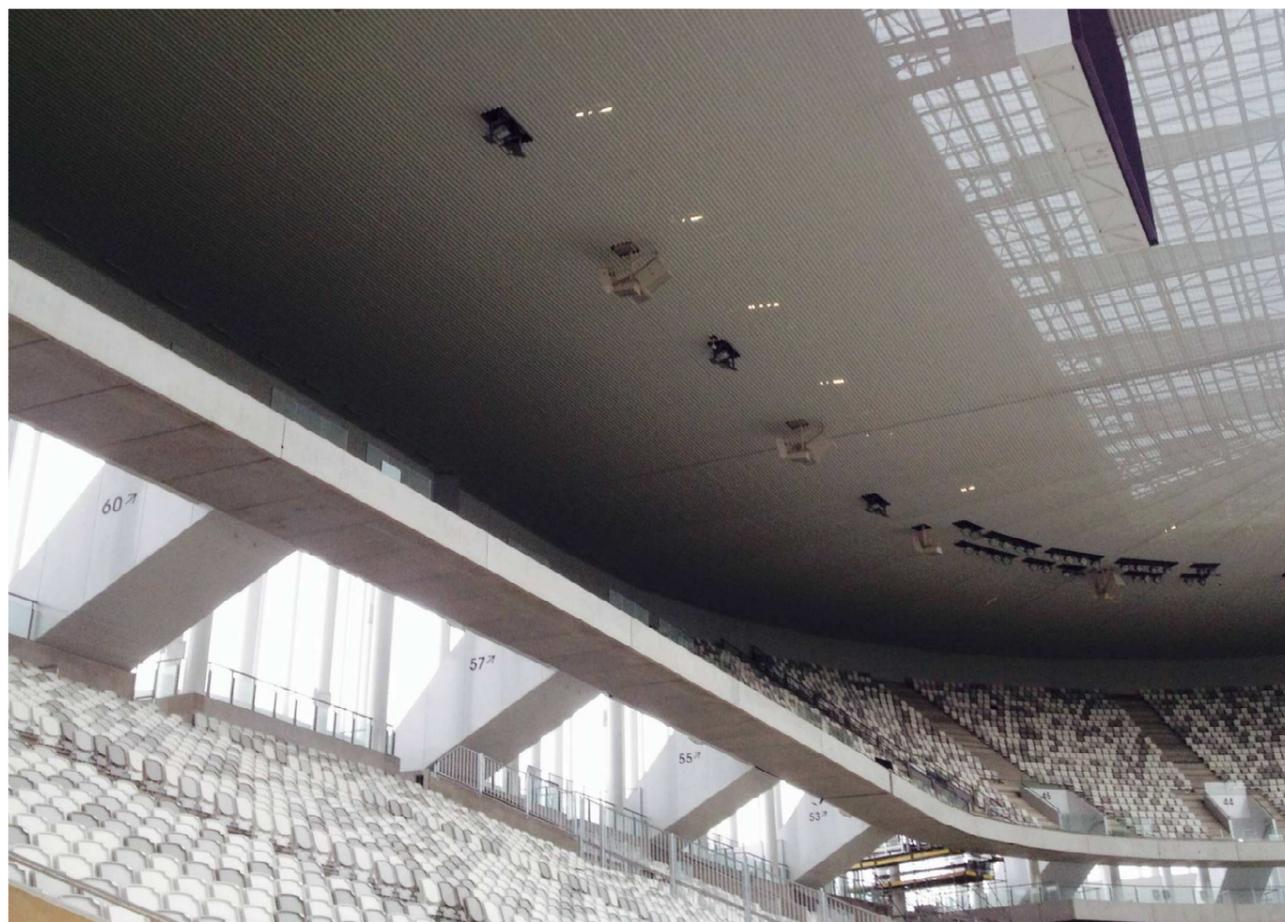


Fig.149. – Material traslucido de acabado de la cubierta.

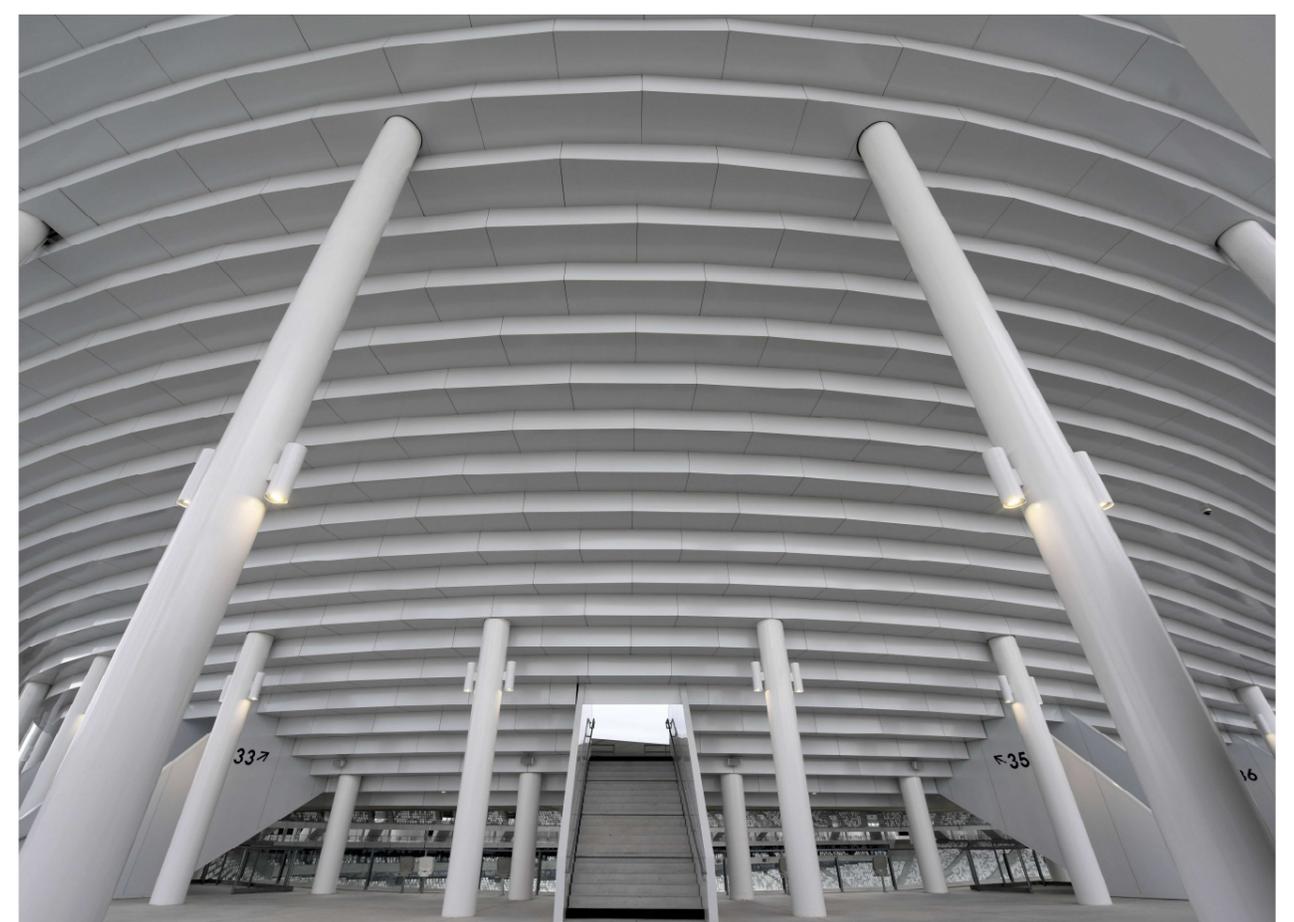


Fig.151. – Acabado final de la grada superior y del exterior del estadio.

7. CONCLUSIONES.

Una vez realizado y desarrollado este trabajo final de grado debemos decir que como arquitectos debe ser apasionante realizar y ejecutar una obra de estas magnitudes, como un estadio de fútbol, y poder controlar los diferentes retos que se proponen durante su proceso. Como hemos visto no es cosa fácil, más bien complicada, que el resultado sea de esta calidad como el conseguido por los arquitectos Herzog & De Meuron.

Además, lo analizado y estudiado en este trabajo nos muestra no sólo lo referente a estructura, construcción, idea proyectual, funcionalidad... sino que también vemos el impacto que puede llegar a tener en la ciudad, y cómo de importante es la aceptación de la sociedad del resultado final de un proyecto.

Si hablamos de la parte estructural, podemos decir que se trata de una estructura singular e innovadora, influyente en todos los aspectos del proyecto, asimismo, ésta es completamente inusual en este tipo de obras.

A la hora de analizar todas las fases de construcción del proyecto hemos visto la dificultad del mismo y lo complejo que es de realizar un estadio de fútbol de estas dimensiones con una estructura metálica casi por completo. Al evaluar los aspectos arquitectónicos que se tienen en cuenta en cualquier obra de arquitectura, y la relación o influencia que éstos tienen con la estructura, nos hemos dado cuenta de la importancia de realizar un sistema estructural sólido capaz de resolver los máximos aspectos posibles, dentro del conjunto de la obra. Así como, poder modificar su forma de trabajo dependiendo de su ubicación y el elemento a soportar, ya que en este estadio no es lo mismo soportar las gradas a compresión que tener que soportar la cubierta, trabajando a tracción.

Por otra parte, la elaboración de todas las herramientas gráficas necesarias para analizar exhaustivamente el proyecto y su estructura, así como para la realización de la maqueta, nos ha ayudado a entender el por qué de todas las decisiones tomadas por los arquitectos, e identificar las soluciones optadas para conseguir los objetivos de proyecto propuestos desde un principio. La elaboración de una maqueta detalle del estadio con una impresora 3D nos ha ayudado tanto a saber utilizarla, como desde el aspecto de proyecto, entender la forma de trabajo de toda la estructura y saber identificarla de una forma visual e intuitiva.

Para finalizar, podemos decir que la elaboración de un trabajo de estas características nos ha enseñado a seguir una metodología de trabajo de investigación que nos puede ser útil para futuros proyectos. Además, hemos aprendido a utilizar una gran cantidad de fuentes de información que teníamos que seleccionar, analizar y, posteriormente, transmitir en este trabajo.

8. BIBLIOGRAFÍA.

-UEFA (2017). “Federación Francesa de Fútbol.”, <<http://es.uefa.org/member-associations/association=fra/>> (24/01/2017)

-La planète foot (2015). “Une invention britannique”, <<https://www.herodote.net/Football-synthese-512.php>> (24/05/2017)

- (2017). “Liga Francesa”, <http://www.sobrefutbol.com/torneos/liga_francesa.htm> (24/05/2017)

-Bétreminx, François. (2013) “Los orígenes del fútbol”. <<https://www.lequipe.fr/llosport/Archives/Actualites/Les-origines-du-football/742550>> (24/05/2017)

-La gaceta de salamanca (2016). “Francia: el país que vio nacer la Eurocopa”, <http://www.lagacetadesalamanca.es/especiales/eurocopa2016/2016/06/francia-pais-vio-nacer-eurocopa-n1062_34_30523.html> (24/05/2017)

-La legende des Girondins (2014). “Naissance d’un club mythique”, <<https://www.lalegendedesgirondins.com/l-histoire-des-girondins.html>> (12/02/2017)

-Girondins4ever (2015). “Historia del Girondins de Bordeaux”, <<http://www.girondins4ever.com/histoire>> (14/03/2017)

-Vasconcellos Fraga, Johny (2013).” Historia y fundación”. <http://anotandofutbol.blogspot.com.es/2013/08/bordeauxparte1.html#inscore_ifheight_xdc_3712> (30/06/2017)

-Kybo. (2010). “Stade Jacques Chaban-Delmas (34.694)”, <<http://www.info-stades.fr/forum/rugby-top14/bordeaux-stade-jacques-chaban-delmas-t352.html>> (02/09/2010)

-David Wise. (2016). “Stade Chaban-Delmas”. <<http://www.stadiumguide.com/chabandelmas/>> (01/04/2016)

-Christian Châtelet (2015). “El Girondins se despide del Chaban-Delmas”, <<http://es.uefa.com/uefaeuro/news/newsid=2245853.html>>. (11/05/2015)

-Vigneaud, J.P. (2015). *LE NOUVEAU STADE DE BORDEAUX Matmut ATLANTIQUE*, 1ª Ed., Sud Ouest, Francia. (17/04/2017)

- Fernández Galiano, Luis (2006). “HERZOG Y DE MEURON - La incontestable lógica de la materialidad”, <<http://www.theartwolf.com/architecture/herzog-de-meuron-es.htm>> (04/07/2017)

-Bohigas, Gloria y Pinós, Alejandro. “Herzog & de Meuron”. *El Croquis*. (04/07/2017)

-Biografías y Vidas. “Herzog & De Meuron”. <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/h/herzog_jacques.htm> (04/07/2017)

-Guía de Burdeos. (2017) “La ciudad de Burdeos”. <<http://www.guiadeburdeos.com/burdeos/>> (06/07/2017)

- Cluzel, Céline (2015). *Matmut Atlantique. Dossier de prensa, Burdeos, Francia*. (26/01/2017)

-Herzog & De Meuron (2015) “367 Nouveau Stade de Bordeaux”. <<https://www.herzogdemeuron.com/index/projects/complete-works/351-375/367-nouveau-stade-de-bordeaux.html>>. (15/04/2017)

9. ÍNDICE DE FIGURAS.

| | | | |
|--|----|--|----|
| Fig.1. – Primer equipo de fútbol en Francia. Les Havres FC. (El domingo a las cinco)..... | 5 | Fig.42. – Cubierta interior del estadio. (Plataforma Arquitectura)..... | 16 |
| Fig.2. – Primera Copa de Francia. (OM4ever)..... | 5 | Fig.43. – Michel Desvigne enfrente del estadio. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 17 |
| Fig.3. – Charles Simon. (OM4ever)..... | 5 | Fig.44. – Plano proyecto urbanístico y paisajístico. (Dossier de Presse)..... | 17 |
| Fig.4. – Alineación gala en el Mundial de Uruguay celebrado en 1930. (carlesvinyas.wordpress).... | 5 | Fig.45. – Plantación de los árboles transportados de Holanda. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)17 | |
| Fig.5. – Logo Eurocopa 2016. (UEFA)..... | 6 | Fig.46. – Vista virtual de la relación vegetación-estadio. (Herzog & De Meuron)..... | 17 |
| Fig.6. - Mapa Francia con las sedes. (UEFA)..... | 6 | Fig.47. – Mapa de acceso al estadio. (Dossier de Presse)..... | 17 |
| Fig.7. - Sedes Eurocopa 2016. (UEFA)..... | 6 | Fig.48. – Partido de fútbol del Girondins de Bordeaux. (Sudouest)..... | 18 |
| Fig.8. – Escudo del club. (Futbol Club Girondins de Bordeaux)..... | 7 | Fig.49. – Partido de rugby entre UBB y el Toulon. (Sudouest)..... | 18 |
| Fig.9. - Equipo Temporada 1948. (Anotando Fútbol)..... | 7 | Fig.50. – Preparación del estadio para el concierto de Celine Dion. (Sudouest)..... | 18 |
| Fig.10. - Equipo Temporada 1983/1984. (Anotando Fútbol)..... | 7 | Fig.51. – Colocación de la primera piedra del estadio. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 19 |
| Fig.11. - Equipo Temporada 1990/1991. (Anotando Fútbol)..... | 7 | Fig.52. – Alfombra de grava sobre el drenaje. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 19 |
| Fig.12. - Perspectiva. Raoul Jourde. 1935. (bordeaux2030)..... | 8 | Fig.53. – Esquema elaboración de los pilotes de cimentación. (Le Nouveau Stade de Bordeaux).19 | |
| Fig.13. - Vista aérea del estadio. 1950. (Templos del Fútbol)..... | 8 | Fig.54. – Taladradora trabajando en la cimentación. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 19 |
| Fig.14. – Gran arco de entrada al recinto. (Templos del Fútbol)..... | 8 | Fig.55. – Construcción de la baldosa de hormigón. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 19 |
| Fig.15. - Velódromo del año 1924. (Templos del Fútbol)..... | 8 | Fig.56. – Central de hormigón creada en la obra. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 19 |
| Fig.16. – Antiguo Centro de Atletismo. Jacques D’Welles 1938. (bordeaux2030)..... | 8 | Fig.57. – Fábrica y almacén de los elementos de hormigón. (Le Nouveau Stade de Bordeaux).... | 20 |
| Fig.17. - Reconstrucción del estadio en 1986. Guy Dupuis. (Templos del Fútbol)..... | 8 | Fig.58. – La estructura espera a la colocación de las gradas. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)... | 20 |
| Fig.18. - Esculturas de cerámica de Atletas. René Buthaud. (bordeaux2030)..... | 8 | Fig.59. – Gradas de hormigón en su posición definitiva. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 20 |
| Fig.19. - El Estadio Chaban-Delmas, preparado para su último partido. (UEFA.com)..... | 8 | Fig.60. – Fabricación de los pilares y otras piezas metálicas. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)... | 21 |
| Fig.20. – Bordeaux Lac, una vocación deportiva. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 9 | Fig.61. – Aplicación de capas de protección y acabado final. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)... | 21 |
| Fig.21. – Emplazamiento del estadio. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 9 | Fig.62. – Transporte de los pilares desde las fábricas a obra. (Le Nouveau Stade de Bordeaux).. | 21 |
| Fig.22. – Estadio Matmut Atlantique iluminado de noche. (Plataforma Arquitectura)..... | 10 | Fig.63. – Pilares metálicos a la espera de ser colocados. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 21 |
| Fig.23. – Jacques Herzog. (Biografías y vidas)..... | 11 | Fig.64. – Colocación y soldadura final. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 21 |
| Fig.24. – Pierre de Meuron. (Biografías y vidas)..... | 11 | Fig.65. – Colocación de una pieza que compone la cubierta. (Le Nouveau Stade de Bordeaux) .. | 22 |
| Fig.25. – Casa Azul. (Téchne)..... | 11 | Fig.66. – Elevación de la pieza por la grúa Liebherr 1600/2. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)... | 22 |
| Fig.26. - Casa de Piedra. (Téchne)..... | 11 | Fig.67. – Proceso de anclaje del acabado de la cubierta. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 22 |
| Fig.27. – Almacén Ricola. (Téchne)..... | 11 | Fig.68. – Excavación del terreno para tener la altura deseada. (Le Nouveau Stade de Bordeaux).23 | |
| Fig.28. – Tom le concede el Premio a Jacques Herzog y Pierre de Meuron. (pritzkerprize)..... | 12 | Fig.69. – Grava con el sistema de regadío y calefacción. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 23 |
| Fig.29. – Jacques Herzog, 2001 premiado. (pritzkerprize)..... | 12 | Fig.70. – Terreno preparado para recibir el césped. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 23 |
| Fig.30. – Típico estadio inglés. Viejo estadio del Arsenal. (www.arsenal.com)..... | 13 | Fig.71. – Nuevo césped híbrido antes de ser estrenado. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 23 |
| Fig.31. – Voladizo de la cubierta del Estadio Chaban-Delmas. (Templos del Fútbol)..... | 13 | Fig.72. – Libro “Le Nouveau Stade de Bordeaux Matmut Atlantique”. (Elaboración propia)..... | 24 |
| Fig.32. - Plano de Burdeos indicando la ubicación del estadio. (Bing Maps)..... | 14 | Fig.73. – Modelo 3D del estadio realizado con AutoCAD. (Elaboración propia) | 24 |
| Fig.33. - Panorámica de Burdeos. (viajesyorktour)..... | 14 | Fig.74. – Render de la volumetría del estadio. (Elaboración propia)..... | 24 |
| Fig.34. – Burdeos, la región vitivinícola de Francia. (euroescapadas)..... | 14 | Fig.75. – Render de vista cónica exterior de todo el estadio. (Elaboración propia)..... | 24 |
| Fig.35. – Construcción del lago. (Le Nouveau Stade de Bordeaux)..... | 15 | Fig.76. – Render de vista cónica interior de todo el estadio. (Elaboración propia)..... | 24 |
| Fig.36. – Lateral del estadio junto a terreno pantanoso. (metalocus)..... | 15 | Fig.77. – Modelo de impresora 3D con el que se ha realizado la maqueta. (Imprimalia3D)..... | 25 |
| Fig.37. – Estadio Matmut Atlantique vista aérea. (metalocus) | 15 | Fig.78. – Tamaño de la base útil de impresión. (Imprimalia3D)..... | 25 |
| Fig.38. – Apariencia y sensación del estadio iluminado. (Plataforma Arquitectura)..... | 16 | Fig.79. – Vista de la maqueta detalle desde el exterior del estadio. (Elaboración propia)..... | 25 |
| Fig.39. – Anillo de relación entre el terreno de juego y el exterior. (Plataforma Arquitectura)..... | 16 | Fig.80. – Vista de la maqueta detalle desde el interior del estadio. (Elaboración propia)... | 25 |
| Fig.40. – Parque de entrada al estadio y fachada principal. (Plataforma Arquitectura)..... | 16 | Fig.81. – Piezas de la maqueta confeccionadas con la impresora 3D. (Elaboración propia)..... | 26 |
| Fig.41. – Integración del estadio en el entorno natural. (Plataforma Arquitectura)..... | 16 | Fig.82. – Vista del estadio desde la plaza de entrada principal. (matmut-atlantique.com)..... | 27 |
| | | Fig.83. – Tipo de árboles que conforman el entorno. (PuentéritoPerfecto)..... | 27 |
| | | Fig.84. – Apariencia de la estructura con los troncos de los árboles. (PuentéritoPerfecto)..... | 27 |

| | | | |
|--|----|---|----|
| Fig.85. –Elegancia de las construcciones de la ciudad de Burdeos. (Rutasviajeras)..... | 28 | Fig.128. – Amplio pasillo de distribución y ocio. (matmut-atlantique.com)..... | 35 |
| Fig.86. – Vista virtual de la sensación percibida desde lejos. (Herzog & De Meuron)..... | 28 | Fig.129. – Render relación entre las gradas y el pasillo. (Elaboración propia)..... | 36 |
| Fig.87. – Vista virtual de la sensación percibida desde cerca. (Herzog & De Meuron)..... | 28 | Fig.130. – Foto detalle del pasillo en la maqueta. (Elaboración propia)..... | 36 |
| Fig.88. – Render de la fachada con diferente ritmo de pilares. (Elaboración propia)..... | 29 | Fig.131. – Foto maqueta de las bocas de acceso a las gradas superiores. (Elaboración propia).. | 36 |
| Fig.89. – Detalle de la forma del graderío al tocar la esquina. (matmut-atlantique.com)..... | 29 | Fig.132. – Foto maqueta de la terraza y grada inferior. (Elaboración propia)..... | 36 |
| Fig.90. – Detalle de los planos de postes existentes en la fachada. (matmut-atlantique.com)..... | 29 | Fig.133. – Localidades para sillas de ruedas y acompañantes. (matmut-atlantique.com)..... | 36 |
| Fig.91. – Forma cónica del graderío y línea pura de la cubierta. (divisare.com)..... | 29 | Fig.134. – Localidades de silla de ruedas con fácil acceso. (matmut-atlantique.com)..... | 36 |
| Fig.92. - Plaza principal de entrada. (matmut-atlantique.com)..... | 30 | Fig.135. – Render relación entre los pilares y las gradas. (Elaboración propia)..... | 37 |
| Fig.93. – Entrada de aficionados antes del partido. (matmut-atlantique.com)..... | 30 | Fig.136. – Encuentro de los pilares con la grada superior. (matmut-atlantique.com)..... | 37 |
| Fig.94. – Vista virtual del acceso al estadio con transporte público. (Herzog & De Meuron)..... | 30 | Fig.137. – Construcción de la grada superior. (matmut-atlantique.com)..... | 37 |
| Fig.95. – Foto detalle de maqueta de las escaleras principales de acceso. (Elaboración propia).. | 31 | Fig.138. – Foto maqueta de la grada superior. (Elaboración propia)..... | 37 |
| Fig.96. – Puerta de acceso de la zona VIP del estadio. (matmut-atlantique.com)..... | 31 | Fig.139. – Render diferenciando los usos de los pilares. (Elaboración propia)..... | 37 |
| Fig.97. – Aficionados accediendo a la zona VIP. (matmut-atlantique.com)..... | 31 | Fig.140. – Foto maqueta del vuelo de la cubierta. (Elaboración propia)..... | 38 |
| Fig.98. – Render de la boca de entrada a la zona reservada. (Elaboración propia)..... | 31 | Fig.141. – Foto del perfil de la maqueta. (Elaboración propia)..... | 38 |
| Fig.99. – Escalera acceso zona de aficionados rivales. (matmut-atlantique.com)..... | 32 | Fig.142. – Foto de las piezas que forman la estructura. (Elaboración propia)..... | 38 |
| Fig.100. – Sección explicativa del concepto del pasillo. (matmut-atlantique.com)..... | 32 | Fig.143. – Construcción de las vigas de la cubierta. (matmut-atlantique.com)..... | 38 |
| Fig.101. – Acceso a todas las gradas desde el pasillo distribuidor. (matmut-atlantique.com)..... | 32 | Fig.144. – Análisis de la forma de trabajo de la cubierta. (Elaboración propia)..... | 38 |
| Fig.102. – Bocas de acceso a la grada superior. (matmut-atlantique.com)..... | 32 | Fig.145. – Foto maqueta de la luz de la escalera de entrada. (Elaboración propia)..... | 39 |
| Fig.103. – Escalera de acceso a la grada inferior desde el pasillo. (matmut-atlantique.com)..... | 32 | Fig.146. – Espacio debajo de la escalera iluminado con luz natural. (matmut-atlantique.com)..... | 39 |
| Fig.104. – Punto de alimentación existente en el anillo. (matmut-atlantique.com)..... | 32 | Fig.147. – Material cerramiento planta baja. (matmut-atlantique.com)..... | 40 |
| Fig.105. – Render del elemento ondulante que cubre las necesidades. (Elaboración propia)..... | 32 | Fig.148. – Espacio interior iluminado a través del cerramiento. (matmut-atlantique.com)..... | 40 |
| Fig.106. – Render para diferenciar el uso público y el uso privado. (Elaboración propia)..... | 33 | Fig.149. – Material traslucido de acabado de la cubierta. (matmut-atlantique.com)..... | 40 |
| Fig.107. – Usos de Planta Baja. (Elaboración propia)..... | 33 | Fig.150. – Acabado de la cubierta y del interior del estadio. (matmut-atlantique.com)..... | 40 |
| Fig.108. – Usos de la Planta Primera. (Elaboración propia)..... | 33 | Fig.151. – Acabado final de la grada superior y del exterior del estadio.(matmut-atlantique.com). | 40 |
| Fig.109. – Usos de la Planta Segunda. (Elaboración propia)..... | 33 | | |
| Fig.110. – Usos de la Planta Tercera. (Elaboración propia)..... | 33 | | |
| Fig.111. – Usos de la Planta Superior. (Elaboración propia)..... | 33 | | |
| Fig.112. – Programa Planta Baja. (Elaboración propia)..... | 34 | | |
| Fig.113. – Túnel de vestuarios. (matmut-atlantique.com)..... | 34 | | |
| Fig.114. – Vestuarios. (matmut-atlantique.com)..... | 34 | | |
| Fig.115. – Zona de prensa. (matmut-atlantique.com)..... | 34 | | |
| Fig.116. – Sala de prensa. (matmut-atlantique.com)..... | 34 | | |
| Fig.117. – Sala de conferencias. (matmut-atlantique.com)..... | 32 | | |
| Fig.118. – Tienda oficial del club. (matmut-atlantique.com)..... | 34 | | |
| Fig.119. – Programa Planta Primera. (Elaboración propia)..... | 34 | | |
| Fig.120. – Terraza ubicada en la zona preferente del campo. (matmut-atlantique.com)..... | 34 | | |
| Fig.121. – Sala VIP con acceso a la terraza. (matmut-atlantique.com)..... | 34 | | |
| Fig.122. – Programa Planta Segunda. (Elaboración propia)..... | 35 | | |
| Fig.123. – Restaurante con vistas al terreno de juego. (matmut-atlantique.com)..... | 35 | | |
| Fig.124. – Cabinas privadas con todas las necesidades cubiertas. (matmut-atlantique.com)..... | 35 | | |
| Fig.125. – Programa Planta Tercera. (Elaboración propia)..... | 35 | | |
| Fig.126. – Mesas de los bares desde donde se ve el campo. (matmut-atlantique.com)..... | 35 | | |
| Fig.127. – Pieza de maqueta del punto de alimentación. (matmut-atlantique.com)..... | 35 | | |

Renuncia

Las fotografías y planos que no son propiedad del autor se utilizan única y exclusivamente con fines docentes dentro del marco universitario, sin ánimo de lucro y reconociendo la propiedad intelectual de quienes poseen el derecho sobre ellas.

TRABAJO FINAL DE GRADO:

**ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA
DEL ESTADIO “MATMUT ATLANTIQUE” DE BURDEOS.**



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA