

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

TRABAJO FIN DE GRADO

COMPARATIVA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE LA COPA MUNDIAL  
DE FÚTBOL DE ITALIA 1990, FRANCIA 1998 Y ALEMANIA 2006 DESDE  
EL PUNTO DE VISTA DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE DE NACIONES UNIDAS

**ANEXO:**  
**RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LOS ESTADIOS**

Alumno: Javier Molina Ortiz

Tutor: Ivan Cabrera i Fausto

## ÍNDICE

1. ESTADIOS DE ITALIA 1990.....	4
1.1. Stadio San Nicola .....	4
1.2. Stadio Renato Dall'ara .....	7
1.3. Stadio Sant'Elia .....	10
1.4. Stadio Artemio Franchi .....	14
1.5. Stadio Luigi Ferraris .....	18
1.6. Stadio Giuseppe Meazza .....	22
1.7. Stadio San Paolo.....	26
1.8. Stadio La Favorita .....	29
1.9. Stadio Olímpico de Roma .....	32
1.10. Stadio Delle Alpi .....	37
1.11. Stadio Friuli .....	42
1.12. Stadio Marcantonio Bentegodi .....	46
2. ESTADIOS DE FRANCIA 1998.....	51
2.1. Stade de France .....	51
2.2. Parque de los Príncipes .....	56
2.3. Stade Vélodrome .....	61
2.4. Stade Gerland .....	66
2.5. Stade de Toulouse .....	71
2.6. Stade de la Beaujoire .....	75
2.7. Parc Lescure .....	79
2.8. Stade de la Mosson .....	85
2.9. Stade Geoffroy Guichard .....	90
2.10. Stade Félix Bollaert .....	93

3. ESTADIOS DE ALEMANIA 2006.....	99
3.1. Fritz-Walter Stadion .....	99
3.2. EasyCredit-Stadion .....	104
3.3. Zentralstadion .....	109
3.4. AWD Arena .....	113
3.5. Rhein-Energie-Stadion .....	120
3.6. Commerzbank-Arena .....	124
3.7. AOL Arena .....	130
3.8. Veltins Arena .....	136
3.9. Gottlieb-Daimler-Stadion .....	142
3.10. Allianz Arena .....	147
3.11. Signal Iduna Park .....	152
3.12. Olympiastadion .....	158

# 1. ESTADIOS DE ITALIA 1990

## 1.1. Stadio San Nicola, Bari.

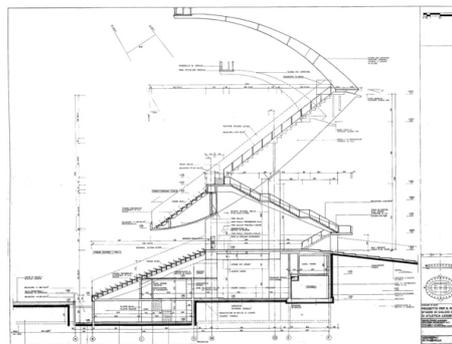
<http://www.rpbw.com/project/san-nicola-football-stadium>



<https://smoda.elpais.com/placeres/renzo-piano-dialogo-con-la-belleza/>



<https://www.tensinet.com/index.php/component/tensinet/?view=project&id=3762>



<https://bari.ilquotidianoitaliano.com/attualita/2021/10/news/bari-manutenzione-copertura-stadio-san-nicola-giunta-approva-studio-di-fattibilita-337207.html/>



<https://foggiasport24.com/2015/08/bari-foggia-ce-diretta-tv/>



[https://es.wikipedia.org/wiki/Estadio\\_San\\_Nicola](https://es.wikipedia.org/wiki/Estadio_San_Nicola)



- Seguridad (claridad), escaleras. Cubierta para el 50% de las localidades (protección sol y lluvia). Buena orientación N-S (Confort).



- Innovación en diseño. La grada superior se divide en 26 sectores, a los que el autor se refiere como “pétalos”, cada uno de ellos soportado por cuatro pilares de hormigón armado. Aprovechamiento de los recursos de la industria (materiales con propiedades buenas como el teflón) y del lugar. Realiza operaciones en el terreno, como hundir el terreno de juego y crear una colina que permite reducir el impacto visual al mínimo, de modo que la grada inferior se encuentra por debajo de la cota de acceso. Las circulaciones son claras en todo momento, gracias a la prolongación de los ejes de acceso de forma radial.

Implanta la pista de atletismo, que permite otras actividades además de fútbol, pero supone una gran desventaja para el ver el fútbol. Se suma a la poca inclinación de las gradas, especialmente las bajas (15°) (San Pietro & Vercelloni, 1990), dificulta una visibilidad satisfactoria del terreno de juego y puede llevar a que el espectador obstruya la perspectiva del que se encuentra tras él.



- Alejado a unos 4,5 km al suroeste, aprovecha las infraestructuras que trazaba el plan diseñado por Ludovico Quaroni, “un proyecto para toda la ciudad” a través del cual se pretendía conectar toda la ciudad, desde las áreas más alejadas al casco antiguo (San Pietro & Vercelloni, 1990). Respetuoso con la trama urbana preexistente, permite su expansión. Tiene en cuenta el entorno directo del estadio, no solo la infraestructura, en el que diseña un amplio parking.  
Se le da gran importancia a crear un parque, compatible con el uso cotidiano del estadio y que lo complementa en días de partido. El objetivo fundamental del proyecto es crear un área verde que incluirá ocio y equipamientos de deportes no competitivos abiertos al público. (San Pietro & Vercelloni, 1990)



- Utiliza el hormigón de modo eficiente, sin realizar estructuras másicas que supondrían un impacto medioambiental mucho mayor. El estudio de la sección permite soportar las gradas con un número reducido de pilares. Orientación principal Norte - Sur, es el mejor diseño para el espectáculo y el mantenimiento del césped, aprovechando los recursos.

La cubierta es de teflón blanco autolimpiable y que además permite el paso de la luz natural, al mismo tiempo que protege a los espectadores de la radiación solar y de la lluvia (San Pietro & Vercelloni, 1990). La inclusión de este material sintético proporciona grandes ventajas en términos de ligereza y de iluminación. La separación entre gradas permite el flujo de aire.

La cubierta de estructura metálica permite un gran ahorro de materiales.

El estudio de la sección permite transmitir las cargas de las gradas a través de un número reducido de soportes.

## 1.2. Stadio Renato Dall'ara, Bologna.

<https://public.fotki.com/whocares-nl/italy/scan0122-jpg.html>



<https://co.pinterest.com/pin/103723597647071930/>



<https://www.bolognawelcome.com/en/places/sports-places-en/renato-dallara-stadium>



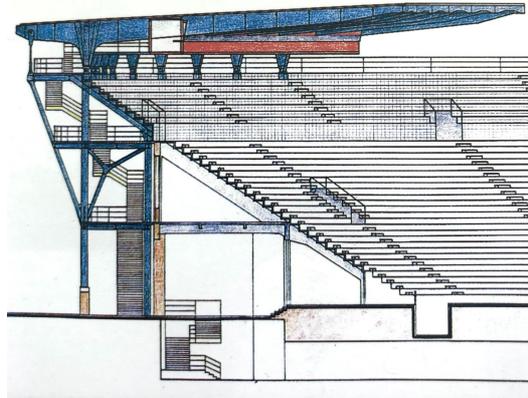
<http://hotcore.info/babki/parcheggio-stadio-dallara-di-bologna-italy.html>



<https://es.dreamstime.com/estadio-renato-dall-ara-de-bolonia-italia-image172872807>



Imagen del 1990 Stadi in Italia.



- Exposición a los agentes atmosféricos de un gran porcentaje de asistentes, pese a que con la reforma la cubierta de la tribuna es mayor (cubre al 25%). Buena orientación N-S. La reforma incluye la restauración de los equipamientos de la zona, así como la inclusión de seis gimnasios (San Pietro & Vercelloni, 1990) que fomentan la actividad deportiva en el ámbito que rodea al estadio.



- Existencia de una gran diferencia entre el número de servicios higiénicos por género, disponiendo 70 para hombres y 15 para mujeres (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- La reforma realizada en 1990 se caracteriza principalmente por la construcción del graderío de ampliación y por la ampliación de la cubierta de la tribuna. Para el graderío utiliza una estructura metálica exterior perimetral que abraza el edificio preexistente. La cubierta ya no se apoya sobre pilares, tendrá una solución de vigas metálicas con un vuelo de 25 metros que soportan los paneles prefabricados, cuya superficie exterior está formada por tiras de cobre (San Pietro & Vercelloni, 1990). Cuenta con pista de atletismo, que además fue ampliada de 6 a 8 carriles. Esto supone un beneficio en términos de multifuncionalidad, pero supone una gran desventaja para el ver el fútbol.



- Ubicado en el entramado urbano, carecía del aparcamiento necesario en las cercanías del estadio. Para la Copa del Mundo se proyectan dos zonas de parking, una de ellas en la Piazza della Pace junto al estadio, con el objetivo de cumplir con el requerimiento de que habrá aparcamiento para un coche por cada diez espectadores en un área no más lejana de 1500 m (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- Pese a ocultar la imagen neoclásica del estadio, la operación intenta, dentro de lo posible, dar la visibilidad original de la fachada al alinear los nuevos pilares metálicos con las pilastras preexistentes. También mantiene la icónica Torre di Maratona, que es un símbolo de la ciudad y es responsabilidad del autor de la reforma mantener el carácter del estadio.

La estructura metálica de la ampliación permite aumentar la capacidad del estadio con un uso reducido de materiales. Pretende una mayor funcionalidad.

El acondicionamiento de la pista de atletismo permite al estadio acoger un mayor número de eventos, aumentando su eficiencia.

La imagen exterior cambia notablemente a pesar de la ligera estructura

### 1.3. Stadio Sant'Elia, Cagliari. 1970

<https://www.stadiumguide.com/tournaments/fifa-world-cup-1990/>



<https://www.cagliarinews24.com/santelia-ultima-partita/>



<https://mapio.net/wiki/Q754200-es/>



<http://www.infodeportes.com/futbol/estadio/santelia/foto/3773>



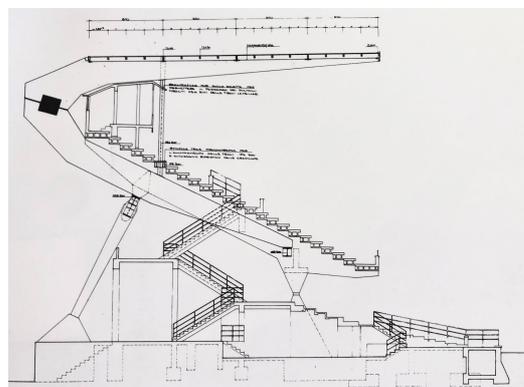
<https://www.facebook.com/blogcagliaricalcio/photos/stadio-sant%27elia-anni-80%27/787388734798146/>



<https://efectofutbol.net/2012/12/05/la-crisis-estructural-del-calcio-cagliari-el-club-huerfano/cagliari-stadium-post-1990/>



Imagen del libro 1990 Stadi in Italia



WEB INFO

<https://kripkit.com/estadio-de-san-elas/>

Parque molentargius:

<https://www.lasardegna.es/parque-regional-de-molentargius-salinas-de-cagliari/>

<https://www.elmundo.es/elmundodeporte/2012/09/24/portada/1348492312.html>



- Tan solo la tribuna presenta una cubierta de madera construida en la reforma de 1990 (cubre al 30%), el resto del estadio se encuentra expuesto a las condiciones

climatológicas. Buena orientación N-S. Reducción de la capacidad del estadio, buscando un mayor confort.



- Existencia de una gran diferencia entre el número de servicios higiénicos por género, disponiendo 118 para hombres y 15 para mujeres (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- La infraestructura consta de dos anillos de gradas, el superior soportado vigas que presentan la inclinación de los asientos y que se apoyan sobre una zapata piramidal de pilotes aislada en la parte inferior, y piezas de hormigón armado que presentan una inclinación de 27° (San Pietro & Vercelloni, 1990) con apoyos en forma piramidal. Cada uno de los apoyos exteriores recibe dos de los pilares que soportan la viga, dando lugar a un diseño en forma de V que proporciona al estadio su imagen característica.

La cubierta de la tribuna se realiza con dobles vigas laminadas de madera. La viga superior sirve de soporte para la cubierta, mientras que la inferior descarga el peso en la estructura existente de hormigón. Como una especie de “cascanueces” (Adriano Rossi).

El estadio únicamente recibe mejoras de cara el Mundial, como adecuación de la pista de atletismo, redistribución de los asientos y cambios en vestuarios e iluminación.

de madera y se resuelve en vuelo sobre la grada, sin pilares.

Cuenta también con pista de atletismo, que permite otras actividades además de fútbol, pero supone una gran desventaja para el ver el fútbol.



- El estadio se encuentra en las afueras de la ciudad de Cagliari, con buenas comunicaciones de transporte para acceder. Esto, junto a los grandes espacios reservados para aparcamiento hacen que la circulación y la accesibilidad al recinto sean fluidas.

Ubicación, mar y parque natural.



- La elección de materiales para la cubierta (madera y cobre) es fruto del análisis del entorno del estadio. La alta densidad de agentes corrosivos por las salinas y el viento (San Pietro & Vercelloni, 1990) son elementos que llevaron a que la madera fuera una solución adecuada en términos económicos y estéticos.

Realizado completamente en hormigón, exceptuando la nueva cubierta. La solución permite evitar un uso excesivo de hormigón, soportando el segundo nivel de gradas con un número reducido de apoyos.

No recibe grandes modificaciones de cara al Mundial, que permitirían condiciones mucho mejores



- Ubicado a apenas 300 metros del mar, existen riesgos de contaminación de las aguas costeras debido a la masificación en la zona.



- Se encuentra muy cerca del Parque natural Molentargius. El crecimiento de la edificación y la masificación podrían poner en peligro la fauna selvática que allí se encuentra.

#### **1.4. Stadio Artemio Franchi, Florencia.**

<https://www.pinterest.es/pin/414753446913906775/>



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Firenze,\\_stadio\\_artemio\\_franchi,\\_campo\\_da\\_gioco,\\_10,0.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Firenze,_stadio_artemio_franchi,_campo_da_gioco,_10,0.jpg)



<https://templosdelfutbol.com/europa/artemio-franchi-florenca/>

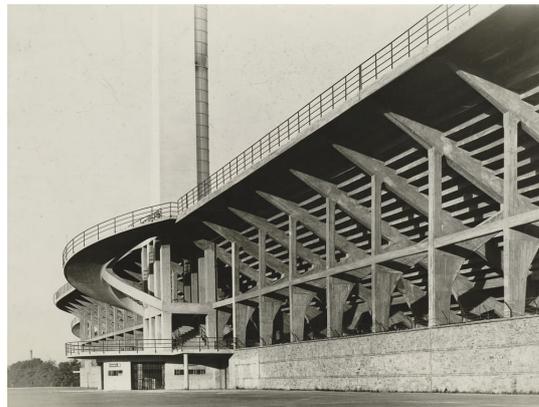


<https://kripkit.com/estadio-artemio-franchi/>

<https://tuttatoscana.net/curiosita-2/lo-stadio-artemio-franchi-di-firenze/>



<https://www.wearch.eu/salviamo-lo-stadio-franchi-opera-di-pier-luigi-nervi/>

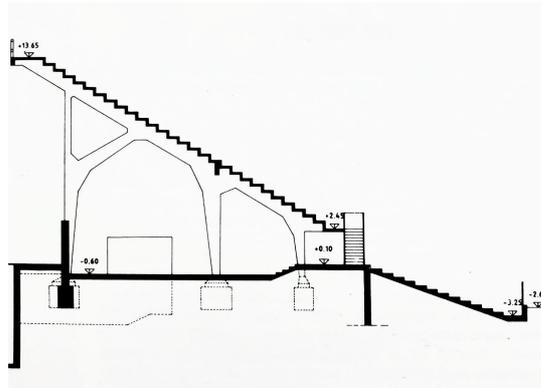


*Ferdinando Barsotti, 1932*

<https://www.nove.firenze.it/fiorentina-atalanta.htm>



*Del libro*



<https://italianostrafirenze.files.wordpress.com/2019/09/lo-stadio.pdf>

### INFO

[https://www.stadionervifirenze.concorrimi.it/allegati/03\\_EstrattoRelazioneMiBACT.pdf](https://www.stadionervifirenze.concorrimi.it/allegati/03_EstrattoRelazioneMiBACT.pdf)



- Cubierto en la tribuna principal (únicamente el 20% de las localidades), descubierto el resto. Orientación NE-SO /. La reforma incluye la inserción de un gimnasio y una piscina de carácter público, fomentando el desarrollo de actividades deportivas.



- En la reforma se incorpora al nuevo terreno de juego un sistema de drenaje e irrigación Cell System que permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- Cubiertas de hormigón por metálicas, soportadas por vigas que transmiten los esfuerzos al terreno por el exterior del estadio. Hunde el terreno de juego 2,60 metros respecto a la cota de acceso al estadio y sustituye las pistas de atletismo por gradas, con el objetivo de aumentar la capacidad y

de dar al estadio las mejores condiciones para su principal función, el fútbol (San Pietro & Vercelloni, 1990).

Añade accesos, también gimnasio, piscina y nuevos vestuarios, por debajo (multifuncional).

La forma en D permite la inserción de la pista recta de 220 m de largo, sin embargo resulta ser una solución que brinda una perspectiva realmente mejorable a los espectadores que se ubican en las curvas.



- El proyecto de reforma conlleva una mejora del entorno cercano al estadio. Se renovó el pavimento y la iluminación de las calles, se plantaron árboles y se incluyó un parking subterráneo que permite mantener la imagen del ámbito que rodea al estadio.



- El diseño inicial, que permitía el desarrollo de competiciones diferentes a las futbolísticas, resultó ser un problema que ha tenido que ser corregido a través de las múltiples reformas que ha recibido el estadio.

El estadio presenta elementos que son representativos y que mostraban técnicas avanzadas para la época en la que fueron diseñadas, como las escaleras helicoidales en el exterior o la Torre di Maratona. En la reforma dichos elementos son respetados de forma responsable por el autor, poniendo en valor los aspectos que caracterizan la obra.

La solución aminora la cantidad de hormigón empleado, optimizando su uso.

Las nuevas gradas permiten un mayor aforo y suponen un acercamiento de los aficionados al terreno de juego. Existen grandes espacios desaprovechados entre el césped y el campo.

La estructura se realiza en hormigón, mediante vigas inclinadas que soportan las gradas y transmiten sus cargas al terreno con tres apoyos por pórtico.

### 1.5. Stadio Luigi Ferraris, Genova.

<https://www.bvcoleccionismo.lel.br/peca.asp?ID=7063639>



<http://www.infodeportes.com/futbol/estadio/luigiferraris/foto/3702>



[https://www.marca.com/en/football/international-football/album/2017/02/09/589cc88be5fdea7c358b45fc\\_3.html](https://www.marca.com/en/football/international-football/album/2017/02/09/589cc88be5fdea7c358b45fc_3.html)



<https://es.dreamstime.com/estadio-de-f%C3%BAtbol-g%C3%A9nova-marassi-en-italia-vista-a%C3%A9rea-del-los-equipos-y-sampdoria-image161432982>



<https://futebolizando.com.br/2022/01/05/assista-sampdoria-x-cagliari-lega-serie-a-2021-2022/>



[http://stadiumdb.com/stadiums/ita/stadio\\_luigi\\_ferraris](http://stadiumdb.com/stadiums/ita/stadio_luigi_ferraris)



- Cobertura del 85% de las localidades. Incorpora dos gimnasios abiertos al público. Orientación NO-SE \



- El terreno de juego implementa el sistema de drenaje e irrigación Cell System permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- El diseño del estadio supone un gran cambio respecto a los estadios que se encuentran en Italia.

Una de las principales características de la infraestructura es la ausencia de las esquinas. Sin embargo, es en ellas donde se ubican las cuatro torres que permiten comprender el funcionamiento del estadio. Es en ellas donde se encuentran las comunicaciones verticales para cada sector de la grada, independientes entre sí debido a las diferencias en número y ángulo que existen entre los cuatro fondos del estadio.

A nivel estructural, cada torre recibe cuatro vigas reticulares metálicas que soportan el peso de la cubierta. La solución de la cubierta consiste en vigas de menor tamaño perpendiculares al terreno de juego que soportan los paneles y transmiten las cargas a vigas perpendiculares de mayor tamaño, que son soportadas por las vigas inclinadas que apoyan sobre las torres de las esquinas. Como resultado, se obtiene una ligereza que contrasta con los bloques masivos de las gradas (San Pietro & Vercelloni, 1990).

No presenta pista de atletismo, lo que lo convierte en una solución más adecuada para la práctica del fútbol.



- La reforma cubre el río con objeto de facilitar el acceso peatonal al estadio. Añade galerías comerciales para fomentar la actividad de la zona.

Con la decisión de eliminar las gradas de las esquinas, quedan cuatro espacios en el exterior con un gran potencial para acoger funciones de interés para el espectador. Sin embargo, lejos de funcionar como una plaza o un punto de encuentro, las esquinas reciben la función de aparcamiento para vehículos, lo cual supone una contradicción respecto a la idea de peatonalizar el ámbito cercano al estadio.



- Las soluciones de drenaje adoptadas en el terreno de juego permiten un mantenimiento sostenible del mismo. Asimismo, también se incluye un sistema de

calentamiento en forma de serpentina bajo el terreno que evita el congelamiento en condiciones de frío extremo (San Pietro & Vercelloni, 1990).

La solución de la cubierta metálica es ligera y hace un uso eficiente de los materiales.

El resultado de la intervención es un estadio cómodo para 42.000 personas y que ayuda a generar un gran ambiente.

Los edificios que acogen las gradas y su estructura se realizan en hormigón, con color rojizo y un aspecto másico.

La solución emplea una gran cantidad del material, lo cual conlleva un impacto ambiental notable.

### **1.6. Stadio Giuseppe Meazza, Milán.**

[https://aminoapps.com/c/futbol/page/item/san-siro/8zzh\\_XInaRZ3e6Dqq1Y8WQEjkV484zZ](https://aminoapps.com/c/futbol/page/item/san-siro/8zzh_XInaRZ3e6Dqq1Y8WQEjkV484zZ)



<https://www.pinterest.com.mx/pin/639229740844042605/>



<https://www.archilovers.com/projects/19958/stadio-san-siro.html>



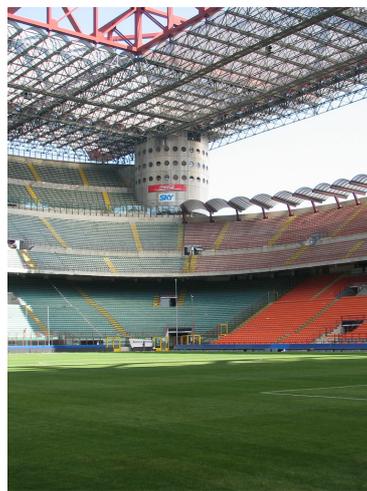
<http://www.ragazziandpartners.com/en/projects/project-architect-san-siro-stadium>



<https://www.pinterest.es/pin/435160382719811225/>



<https://www.flickr.com/photos/mabman11/43319157>



## WEBS

<https://templosdelfutbol.com/europa/san-siro-milan/>

<https://puenteritoperfecto.wordpress.com/2016/05/29/san-siro-giuseppe-meazza-milan/>

<http://www.ragazziandpartners.com/en/projects/project-architect-san-siro-stadium>



- Cubierta en las cuatro tribunas, 100%. Buena orientación /. Mejora el tiempo de acceso y salida, aportando una mayor seguridad a los espectadores. Con la solución original el tiempo era de 15 minutos, mientras que ahora se encuentra entre 7 y 8

minutos. Cuenta con 11 enfermerías en las torres de las esquinas. (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- El terreno de juego implementa el sistema de drenaje e irrigación Cell System permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- Toda la estructura del proyecto de expansión es completamente independiente del estadio original. Consiste en 11 torres cilíndricas de hormigón armado en el exterior del antiguo estadio, sobre las que apoya el nuevo anillo del estadio y albergan las rampas helicoidales de acceso. Dicho anillo no cubre los cuatro costados del estadio, pues la presencia de un hipódromo en el sector este del Giuseppe Meazza impedía su expansión. En su lugar, queda una apertura de 20 metros de altura entre el segundo anillo y la cubierta que permite un mayor acceso de iluminación natural y una mejor ventilación.

Las cuatro torres de las esquinas sobresalen en altura respecto al resto, pues serán las encargadas de soportar la estructura reticular de la cubierta conformada por grandes vigas rojas. Las vigas son reticulares y se cruzan en ambos ejes principales distribuyendo las cargas sobre las cuatro vigas principales, que son las que conectan las cuatro torres de las esquinas. La cubierta que sostienen las vigas está formada por arcos de aleación ligera y paneles de policarbonato en forma de bóveda (San Pietro & Vercelloni, 1990).

No presenta pista de atletismo, lo que lo convierte en una solución más adecuada para la práctica del fútbol.

La intervención muestra una gran innovación en el ámbito industrial, ya que utiliza sistemas prefabricados que permitieron realizar la expansión sin tener que pausar la actividad del estadio.



- Alejado del centro histórico de la ciudad, presenta buenas comunicaciones y un entorno preparado para la masificación que allí tiene lugar. Tiene en cuenta el entorno

directo del estadio (no solo la infraestructura) con la intención de crear una ciudad deportiva para todos los asistentes.



- Las soluciones de drenaje adoptadas en el terreno de juego permiten un mantenimiento sostenible del mismo. Asimismo, también se incluye un sistema de calentamiento en forma de serpentina bajo el terreno que evita el congelamiento en condiciones de frío extremo (San Pietro & Vercelloni, 1990).

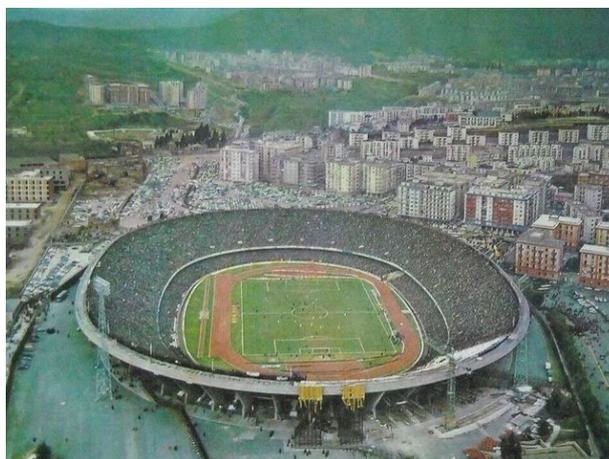
El uso de policarbonato permite la protección de los espectadores ante el clima, permitiendo a la luz natural acceder al interior del estadio.

El autor logra una reforma de expansión que alcanza el objetivo de ampliación manteniendo la imagen característica de las rampas que abrazan el antiguo estadio, aportando además una nueva imagen llamativa para los espectadores en la nueva cubierta de vigas rojas, que ha terminado finalmente por ser una de las imágenes más icónicas del fútbol europeo.

El estadio emplea el hormigón tanto en la obra original como en la expansión. Los elementos son másicos y dan lugar a una infraestructura con una gran huella de carbono. La solución de la cubierta metálica emplea piezas de gran dimensión y con gran cantidad de elementos estructurales.

### 1.7. Stadio San Paolo (Actual Diego Armando Maradona), Nápoles.

<https://www.pinterest.es/pin/482800022540037244/>



<https://www.iamnaples.it/notizie-calcio-napoli/bellinazzo-introiti-stadio-ecco-quanto-costa-il-san-paolo-al-napoli/>



<https://www.marca.com/futbol/liga-italiana/2020/12/04/5fca65b9ca4741523c8b458b.html>



<https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/455680>



<https://www.positanonews.it/2015/01/napoli-stadio-san-paolo-sprint-per-iniziare-i-lavori-a-giugno/151534/>



- Cubrición del 85% de las localidades, previamente solo existía en las dos tribunas laterales. Muy buena orientación N-S.



- El principal aporte de la intervención a la infraestructura es la estructura exterior metálica, que funciona de manera independiente al estadio preexistente y permite la creación de la cubierta para toda la grada. Se disponen 28 vigas reticulares de gran tamaño que trabajan como ménsulas y que permiten un vuelo de 33 metros. sobre ellas se disponen vigas metálicas que sirven como soporte para los paneles de polipropileno, que se disponen de forma piramidal para dar un mayor dinamismo a la cubierta. Sin embargo, se remarca la estructura disponiendo los paneles que se ubican sobre las grandes vigas reticulares en forma de bóveda.

Proyecta un anillo de hormigón elevado 3,65 metros del suelo que recorre el exterior del antiguo estadio, que sirve para mejorar la circulación y el flujo de los espectadores, además de incorporar equipamientos de los que previamente carecía el lugar.

Aumenta la capacidad hundiendo el terreno de juego. Presenta pista de atletismo, lo cual permite la multi-funcionalidad con la desventaja de alejar a los aficionados del terreno de juego.



- En el proyecto de intervención se peatonaliza una de las principales carreteras de acceso al estadio, quedando el acceso rodado por vía subterránea en dos niveles. Por la vía subterránea se accede al parking que puede albergar hasta 1200 coches (San Pietro & Vercelloni, 1990).

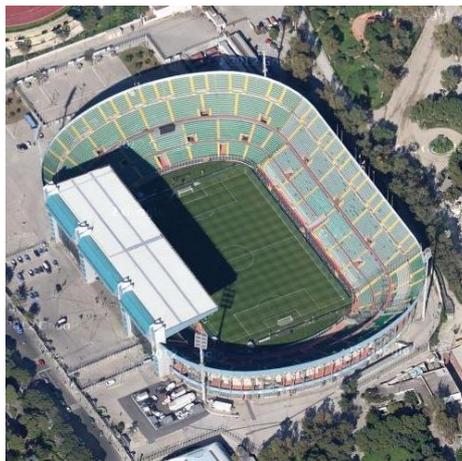


- El uso de polipropileno permite la protección de los espectadores ante el clima, permitiendo a la luz natural acceder al interior del estadio. El sistema utilizado para la reforma es eficiente ya que permite cubrir completamente las gradas sin realizar operaciones extravagantes o más masivas que suponen un mayor gasto (consigue el objetivo a través de una operación clara y sin “lujos”). Permite grandes mejoras a la infraestructura, con un uso responsable de materiales y respetando la obra original.

La estructura del estadio original se realiza en hormigón, soportando las gradas mediante bloques de gran sección. La solución de la cubierta metálica emplea piezas de gran dimensión y con gran cantidad de elementos estructurales.

### 1.8. Stadio La Favorita (Actual Renzo Barbera), Palermo.

<https://virtualglobetrotting.com/map/stadio-renzo-barbera/>



<https://templosdelfutbol.com/europa/renzo-barbera-palermo/>



<https://cultofcalcio.com/temples-of-the-cult-the-renzo-barbera-or-la-favorita-in-palermo/>



[https://palermo.repubblica.it/cronaca/2020/07/15/news/il\\_comune\\_sara\\_sponsor\\_del\\_palermo\\_intesa\\_sulla\\_concessione\\_dello\\_stadio-261955872/](https://palermo.repubblica.it/cronaca/2020/07/15/news/il_comune_sara_sponsor_del_palermo_intesa_sulla_concessione_dello_stadio-261955872/)



<https://www.pinterest.es/pin/321233385891323460/>



<https://www.mediagol.it/palermo/italia-bulgaria-dal-1-luglio-la-vendita-dei-biglietti-per-la-gara-del-renzo-barbera-i-dettagli/>



- Cubierta únicamente en la tribuna principal, protegiendo del clima solamente al 30 % del aforo. Orientación NO-SE \. Entorno cercano con múltiples instalaciones deportivas y zonas verdes, lo cual promueve la actividad deportiva y la saludable en el ámbito que rodea al estadio.



- El terreno de juego implementa el sistema de drenaje e irrigación Cell System permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- Las principales intervenciones sobre la infraestructura se producen sobre la fachada principal del estadio y la cubierta de la tribuna que se alza sobre ella. La operación consiste en la construcción de dos nuevos edificios a los lados de la antigua fachada, que se conserva para mantener la imagen histórica del estadio preexistente. Los nuevos edificios se destinan a galerías de cara al público. Los elementos más representativos de la nueva fachada son las cuatro torres de hormigón armado, que contienen las escaleras y que servirán como soporte para las vigas metálicas de la cubierta. La solución utilizada para la fachada de las galerías está compuesta por paneles prefabricados de vidrio, lo cual supone una solución innovadora respecto al resto de infraestructuras utilizadas en el mundial de Italia 1990. Roma?



- El estadio se encuentra en el gran parque La Favorita en la zona oeste de la ciudad de Palermo, próximo al Monte Pellegrino. La presencia del parque y la cercanía con la naturaleza dan lugar a un entorno que promueve la vida sostenible y la vida en comunidad. El entorno cercano se adecúa interviniendo en las principales carreteras que llegan al estadio, incorporando parkings subterráneos y en la superficie.



- Respetar la fachada central preexistente, proporcionando cualidades que mejoran el estadio sin perder su esencia. Realiza una operación que complementa a la anterior reforma de ampliación realizada en 1980, dotando al estadio de nuevos equipamientos y renovando la imagen principal de la obra a través del uso de materiales que reflejan un avance en la industria.

Empleo importante de materiales metálicos, con un menor impacto que el hormigón.

La estructura del primer nivel de gradas se realiza con hormigón, siendo empleado en los soportes y la envolvente exterior. Las cuatro grandes torres de hormigón de la fachada soportan la cubierta y contienen las escaleras.

## 1.9. Stadio Olímpico de Roma.

<https://www.zonzofox.com/es/roma/que-ver/explorar/atracciones/stadio-olimpico>



<https://www.zonzofox.com/es/roma/que-ver/explorar/atracciones/stadio-olimpico>



<https://www.sportosalute.eu/parco-sportivo-foro-italico.html>



<https://robertmtownsend.net/xbfshop/es/noticias-running/a34009297/espanoles-golde-n-gala-roma-liga-diamante/>



<https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-exterior-del-estadio-ol%C3%ADmpico-en-roma-italia-image46025181>



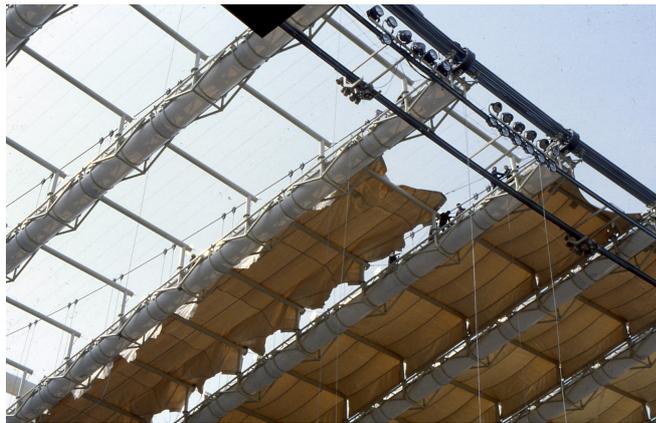
<https://www.federtennis.it/Federazione/News/Attivita-federali/200821-59esima-assemblea-nazionale-sessione-straordinaria>



<https://www.impresaimac.it/Stadio-olimpico-roma.html>



<https://www.majowiecki.com/stadio-olimpico/s5e79d6ff>



<https://www.aroundthegrounds.org/grounds-hub/rest-of-the-world/stadio-olimpico/>



<https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/455396>



- Cobertura de la totalidad de las localidades. Muy buena orientación N-S. El entorno que rodea al Stadio Olímpico se encuentra plagado de infraestructuras deportivas de carácter público y privado que promueven la actividad deportiva.



- La preparación para albergar la Copa del Mundo supuso para el estadio olímpico la demolición de todas sus gradas excepto el sector Este, la grada Tiber. La nueva infraestructura crece hacia el exterior y en altura, por lo que la antigua grada original se amplía a través de unas nuevas gradas de aluminio soportadas por vigas de madera (San Pietro & Vercelloni, 1990).

El elemento más destacable es la nueva cubierta, un complejo sistema tensoestructural que es soportado por doce pilares de acero y cuatro de hormigón armado. Una viga reticular de sección triangular recorre el perímetro exterior de la cubierta, mientras que el interior está compuesto por doce cables de acero galvanizado de alta resistencia. Ambos anillos se conectan por 78 cables y vigas radiales de 52 metros de largo, que dan soporte a la membrana de teflón que compone la cubierta del estadio (San Pietro & Vercelloni, 1990).

Presenta pista de atletismo, lo cual permite la multi-funcionalidad con la desventaja de alejar a los aficionados del terreno de juego.



- Ubicado en el Foro Itálico, el estadio se encuentra rodeado de infraestructuras deportivas y obras históricas. El lugar supone un gran atractivo tanto para amantes del deporte como para amantes de la historia y de la arquitectura. Los accidentes geográficos que rodean al Foro lo convierten en un punto rico en perspectivas y ambientes que acercan a los espectadores a la naturaleza. En el Oeste se encuentra el Monte Mario, mientras que por el Este cruza el río Tíber.



- La cubierta es de teflón blanco autolimpiable que permite el paso de la luz natural, al mismo tiempo que protege a los espectadores de la radiación solar y de la lluvia (San Pietro & Vercelloni, 1990). La inclusión de este material sintético proporciona grandes ventajas en términos de ligereza y de iluminación.

El resultado de la intervención es un estadio icónico, cómodo para 87.500 personas cubiertas y que permite generar un gran ambiente. El sistema de rueda de radios con estructura metálica permite cubrir una gran superficie con un uso reducido de materiales.

La estructura ligera de las nuevas gradas permite aprovechar el espacio bajo las mismas, con la creación de galerías. La fachada exterior presenta un acabado de vidrio que moderniza la imagen del estadio. La estructura combina el uso de hormigón armado y materiales metálicos.



- Existe una importante conexión con la reserva natural Monte Mario debido a su proximidad. Esto podría poner en peligro su integridad en caso de existir masificaciones descontroladas, ya sea por actos vandálicos o por vertido de desechos.

### **1.10. Stadio Delle Alpi, Turin.**

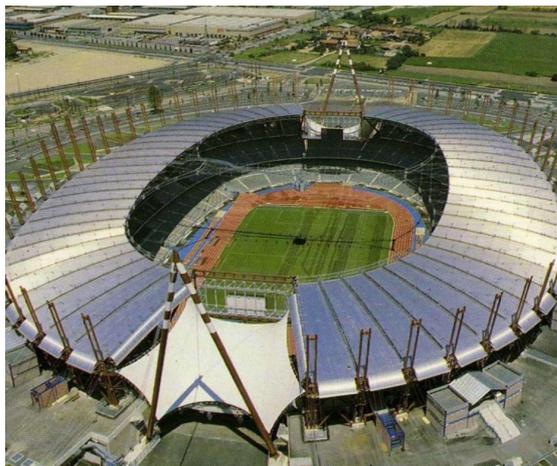
[https://torino.repubblica.it/cronaca/2018/07/01/news/torino\\_addio\\_a\\_orsini\\_costrui\\_il\\_delle\\_alpi-200571308/](https://torino.repubblica.it/cronaca/2018/07/01/news/torino_addio_a_orsini_costrui_il_delle_alpi-200571308/)



<https://electomagazine.it/stadio-delle-alpi/>



<https://www.salernosport24.com/juve-salernitana-i-rapporti-tra-le-tifoserie/>



<https://www.flickr.com/photos/extratime/50078183716>



<https://www.pfeifer.info/de/firmengruppe/referenzprojekte/detail/?id=19940>



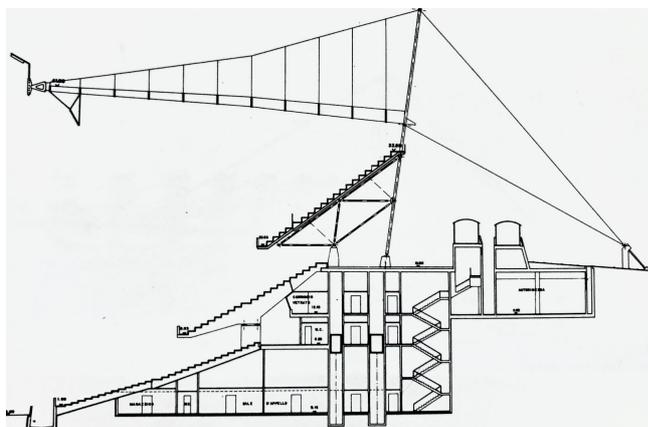
<https://www.pfeifer.info/de/firmengruppe/referenzprojekte/detail/?id=19940>



<https://www.footballgroundmap.com/ground/stadio-delle-alpi/juventus>



**Del libro 1990 Stadi in Italia**



**WEBS**

<https://electomagazine.it/stadio-delle-alpi/>

<https://footballtripper.com/old-stadiums/stadio-delle-alpi-1990-turin/>

[https://as.com/futbol/2004/11/26/mas\\_futbol/1101454053\\_850215.html](https://as.com/futbol/2004/11/26/mas_futbol/1101454053_850215.html)



- Buena orientación N-S. Totalidad de las localidades cubiertas. La distancia existente entre los espectadores y el terreno de juego suponen un gran impedimento a la hora de alcanzar condiciones de confort.



- El terreno de juego implementa el sistema de drenaje e irrigación Cell System permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- La gran parte del estadio se encuentra bajo tierra, de modo que tan solo la grada superior se eleva sobre la colina lo envuelve. La materialidad varía entre los elementos enterrados y el anillo superior. Los dos primeros niveles se construyen en hormigón, mientras que la estructura que soporta el tercer graderío y la cubierta es metálica (San Pietro & Vercelloni, 1990).

Uno de los elementos más destacables es la cubierta, junto a los 56 pares de mástiles que la soportan. La solución es una tensoestructura, en la que los cables son los encargados de transmitir la carga de la cubierta a los mástiles y de éstos hasta los grandes anclajes de hormigón que se encuentran en el exterior del estadio. La cubierta se compone de chapas de aluminio grecadas (San Pietro & Vercelloni, 1990).

En los extremos Norte y Sur la grada superior se ve interrumpida, generando dos aperturas en las que se disponen dos pilares inclinados de gran dimensión. El espacio se cubre con membranas de Teflón translúcido (San Pietro & Vercelloni, 1990).

La presencia de la pista de atletismo supuso un gran inconveniente, ya que carecía de pista de calentamiento. Por tanto, no pudo albergar ningún evento de gran magnitud, impidiendo condiciones agradables tanto para eventos de atletismo como para partidos de fútbol (Football Tripper, 2019).



- El proyecto de intervención no incluía únicamente el estadio, sino que su entorno más cercano iba a ser tratado como conjunto de la obra. El objetivo es crear un espacio con parques e instalaciones deportivas que promuevan la actividad del lugar.

El estadio se encuentra a unos 5,5 kilómetros al noroeste del centro de Turín. En aquel momento la ciudad no había crecido hasta la ubicación del estadio, por lo que las comunicaciones debían ser suficientemente buenas para brindar facilidades a los

espectadores. Sin embargo, el transporte público existente para asistir al estadio no era suficiente (Cerrutti, 2004).



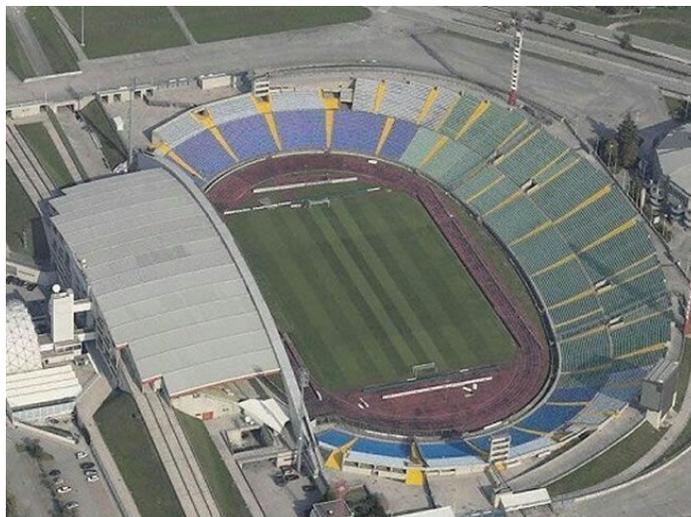
- La estructura del nivel superior de gradas y la cubierta se realizan con materiales metálicos. La solución empleada en ellos permite un gran ahorro de materiales y un impacto ambiental reducido. Los dos anillos de gradas inferiores se encuentran bajo tierra, aprovechando el terreno en mayor medida. Su estructura se realiza en hormigón y permite el aprovechamiento de los espacios bajo las gradas.

La ubicación y el diseño del estadio no proporcionaban condiciones agradables para los espectadores. La presencia de la pista de atletismo y de elementos publicitarios en las vallas dificultan la visibilidad de los espectadores, especialmente en la grada baja (Cerrutti, 2004). La obra resultó ineficiente e insostenible.

También las enormes dimensiones del estadio, daban lugar a una infraestructura con una capacidad que nunca llegó a ser necesaria. El conjunto de estos condicionantes dio lugar a un estadio con una baja asistencia en sus eventos, lo cual derivó en el cierre del estadio en 2006. La infraestructura solamente duró 16 años, lo que supone un gran fracaso para una obra de semejantes características.

### 1.11. Stadio Friuli, Udine.

<https://www.pinterest.es/pin/549228117035028082/>



[https://football.fandom.com/wiki/Stadio\\_Friuli](https://football.fandom.com/wiki/Stadio_Friuli)



<https://www.ceroacero.es/estadio.php?id=145>



Del libro 1990 Stadi in Italia



[http://stadiumdb.com/historical/ita/stadio\\_friuli](http://stadiumdb.com/historical/ita/stadio_friuli)



<https://www.europlan-online.de/dacia-arena/stadion-4084.html>



<https://www.skyscrapercity.com/threads/udine-stadio-friuli-dacia-arena-25-144.141573/>



- Buena orientación N-S. La tribuna principal se encuentra cubierta (30%), el resto se encuentra desprotegido.



- Existencia de una gran diferencia entre el número de servicios higiénicos por género, disponiendo 181 para hombres y 71 para mujeres (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- El terreno de juego implementa el sistema de drenaje e irrigación Evergreen permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- Las modificaciones que se realizaron en el estadio con motivo de la Copa del Mundo no fueron relevantes, ya que las más relevantes fueron destinadas a mejorar las condiciones de prensa y televisión. También se mejoraron las comunicaciones para el acceso al estadio (San Pietro & Vercelloni, 1990).

El hormigón es el material empleado para la construcción de todo el graderío. El elemento principal del estadio es el gran arco de hormigón armado que preside la tribuna principal. En él se apoyan las 17 vigas metálicas que soportan la cubierta, compuesta por láminas de acero (San Pietro & Vercelloni, 1990).

El estadio presenta pista de atletismo, lo cual permite la multi-funcionalidad con la desventaja de alejar a los aficionados del terreno de juego.



- Ubicado a unos 3 kilómetros del centro de Udine, el estadio se encuentra bien comunicado tanto en transporte público como privado. El proyecto pretende integrar el estadio en la ciudad y no implantarlo como una pieza aislada. El terreno de juego se hunde 6 metros y se generan colinas en el exterior del estadio, con el objeto de minimizar en la medida de lo posible su impacto visual. Se promueve la actividad de la zona permitiendo múltiples disciplinas deportivas y se proyectan espacios verdes y de aparcamiento (San Pietro & Vercelloni, 1990).



- El diseño inicial, que permitía el desarrollo de competiciones diferentes a las futbolísticas, resultó ineficiente debido al uso mayoritario de la infraestructura para partidos de fútbol. Por tanto, su adecuación se logró a través de reformas posteriores que ha recibido el estadio.

Las soluciones de drenaje implementadas, junto con la buena orientación del estadio permiten un mantenimiento sostenible del terreno de juego.

La cubierta curva se realiza con paneles sándwich de acero, que se disponen sobre 17 vigas metálicas (San Pietro & Vercelloni, 1990). Por tanto, su construcción es ligera. La decisión de hundir el campo permite a las gradas aprovechar la inclinación del terreno, suponiendo un ahorro de materiales.

El material principal de la estructura es el hormigón. El bloque que se dispone bajo la grada este lo emplea en su estructura y fachada. El arco de hormigón armado tiene una luz de casi 150 metros y requiere una gran cantidad del material.

### 1.12. Stadio Marcantonio Bentegodi, Verona

<https://ar.pinterest.com/pin/103723597647071966/>



<https://www.tuttostadi.com/stadio-bentegodi-verona/>



<https://www.paesionline.it/italia/natura-e-sport-verona/stadio-bentegodi>



<https://www.pinterest.es/pin/347762402448813230/>



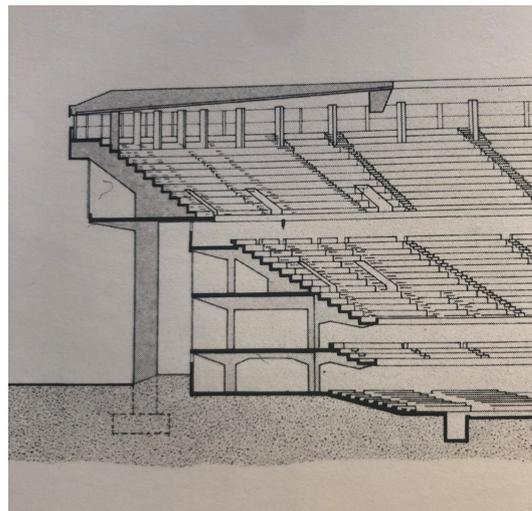
<https://www.heraldo.it/2019/10/17/2029-odissea-nello-stadio/>



<https://www.calcio-giocato.com/stadio/bentegodi-di-verona.php>



Imagen obtenida del libro Stadi in Italia (San Pietro & Vercelloni, 1990)





- Buena orientación NO-SE \. Un 93% de las localidades están cubiertas. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, fomentando la vida saludable.



- La principal intervención en el estadio consiste en la construcción de un tercer nivel de gradas y la cubierta para todas las localidades, tanto las preexistentes como las nuevas. Una de las grandes prioridades era el respeto hacia la obra inicial (San Pietro & Vercelloni, 1990).

Para ello realizaron una intervención completamente independiente de la estructura existente, en el exterior de la misma. Se disponen 72 pilares de hormigón armado, en el mismo eje radial de los preexistentes. Cada tres de estos pilares se dispone un núcleo de escaleras que permite acceder tanto a las gradas bajas como al nuevo anillo superior. De este modo el crecimiento del estadio se realiza de una forma natural (San Pietro & Vercelloni, 1990).

Para la cubierta, se disponen vigas en ménsula prefabricadas. Están soportadas por pilares que se anclan al muro que sostiene el tercer nivel de gradas. El material de acabado de la cubierta es una chapa grecada de acero (San Pietro & Vercelloni, 1990).

El estadio presenta pista de atletismo, lo cual permite la multi-funcionalidad con la desventaja de alejar a los aficionados del terreno de juego.



- El estadio se encuentra en el este de la ciudad de Verona. Cuando fue construido se encontraba en las afueras, sin embargo para la Copa del Mundo de 1990 su ubicación ya formaba parte del centro de la ciudad. Fueron necesarias mejoras en los accesos rodados hasta el estadio, así como la creación de zonas de aparcamiento público y privado. El entorno del estadio recibe múltiples infraestructuras deportivas con el objetivo de promover la actividad en la zona, más allá del Mundial (San Pietro & Vercelloni, 1990)



- La operación respeta la obra original y realiza una expansión en concordancia con la misma. El carácter del edificio se mantiene, aumentando su aforo y proporcionando al espectador un mayor grado de confort. La utilización de piezas prefabricadas y la estructura externa al estadio original hacen de la ampliación una operación eficiente.

La cubierta emplea materiales metálicos, que permiten un vuelo de hasta 46 metros. El resultado es un estadio para 44.758 espectadores en buenas condiciones. La sección de las gradas presenta tres apoyos en el mismo eje, con una estructura que evita elementos muy másicos. El estadio emplea una gran cantidad de hormigón, tanto en la estructura original como en la expansión. El impacto ambiental para su construcción es grande.

## 2. ESTADIOS DE FRANCIA 1998

### 2.1. Stade de France, Saint Denis.

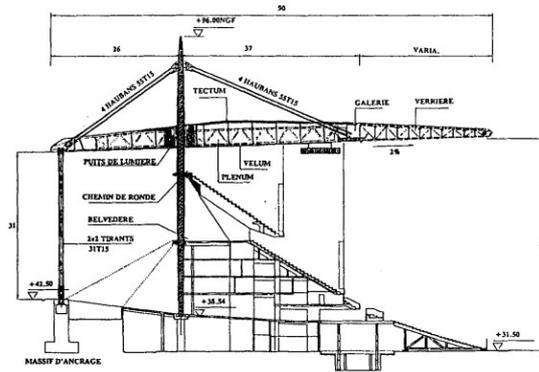
<https://sportsvenuebusiness.com/2018/09/04/stade-de-france-to-feature-filter-fan-camera-technology/>



<https://www.cabinetaltius.com/en/projects>



<https://ur.booksc.me/book/32454199/116b93>



<https://news.culturacolectiva.com/mundo/juegos-olimpicos-paris-2024-torre-eiffel-ver-salles-escenarios-fotos/>



<https://www.faxinfo.fr/es/football-la-finale-de-la-ligue-des-champions-se-disputera-au-stade-de-france-et-non-a-saint-petersbourg/>



<https://www.bouygues-construction.com/blog/fr/le-stade-de-france-fete-ses-20-ans/>



<http://westhamfootball.blogspot.com/2011/11/retractable-seating-what-can-be-learnt.html>



<https://www.bouygues-construction.com/en/our-achievements/stade-de-france>



<https://www.goal.com/es-cl/noticias/que-equipo-juega-de-local-en-stade-de-france-de-paris-sede-de-la-/blt88ae84335888792f>



<https://sportetsociete.org/2015/02/17/la-france-lorgne-sur-les-championnats-deurope-de-judo-et-dathletisme/>



<https://filimages.com/2014/03/17/le-stade-de-france-17032014/>



OTRO PDF DE INFO

<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.2749/101686602777965199?needAccess=true>

e

Michel Levesque (Expert, Scientific Dept) & Jean-Renü Martin (Engineering Dep. Mgr) (2002) Stade de France, Paris, France, Structural Engineering International, 12:4, 242-244, DOI: [10.2749/101686602777965199](https://doi.org/10.2749/101686602777965199)

## WEB DE INFO

<https://www.vinci-construction-projets.com/en/realisations/stade-de-france/>



- Totalidad de las localidades cubiertas. Buena orientación N-S. El estadio presenta una gran claridad en los accesos a cada uno de los niveles, lo cual garantiza los niveles de seguridad necesarios en caso de evacuación.



- La cubierta presenta diversas pendientes que permiten la recogida de aguas en el interior de los mástiles, evitando que se derrame por el perímetro y permitiendo su evacuación o reutilización. El césped incorpora un sistema de drenaje que permite mantener el césped en condiciones óptimas y un mayor aprovechamiento del agua (Vinci Construction).



- El elemento más representativo del estadio es la imponente cubierta, que se eleva sobre las gradas dando la sensación de que flota respecto al resto de elementos. Para su construcción se disponen 18 mástiles de acero, cada uno de los cuales recibe la carga de cuatro pares de tirantes que unen la cubierta con la punta superior del pilar. La cubierta llega a tener hasta 90 metros de ancho, 63 de los cuales son continuos en todo el vuelo y con placas de acero galvanizado. El borde interior se construye en vidrio, variando el espesor para ajustarse a la abertura deseada. Esta materialidad permite un mayor flujo de luz natural a la vez que se protege la totalidad de las localidades del estadio (Levesque y Prat, 2011).

Otro de los elementos a destacar son las 18 escaleras monumentales que conectan el nivel de entrada con el graderío superior. Se ubican en los puntos donde se encuentran los mástiles que soportan la cubierta, marcando el ritmo que sigue el estadio y destacando su importancia.

La grada baja se dispone sobre raíles, lo que permite retirarla bajo el segundo nivel. Las gradas móviles aportan un gran valor de multifuncionalidad, pues permite al estadio adaptarse perfectamente a las necesidades del evento que se realiza.

Cuando las gradas están retiradas, el espacio permite el uso de pistas de atletismo o un aumento de espacio en caso de acoger un concierto. Por otro lado, cuando la grada se aproxima al terreno de juego da lugar a una mejor experiencia cuando tienen lugar partidos de fútbol o de rugby.



- Ubicado en el norte de París, el emplazamiento de la obra se ve rodeado por las autopistas A1 y A86, así como por el Canal de Saint Denis. El estadio se encuentra a 1,7 kilómetros del centro y presenta buenas comunicaciones de transporte público.

La ubicación del Stade de France en esta zona urbana supone un gran atractivo y una herramienta de integración para las personas que habitan en ella. “La presencia del estadio Saint Denis contribuye a la renovación urbana, el desarrollo económico y la revitalización social de Plaine-Saint-Denis. De hecho, el proyecto hizo de la reinserción social una de sus prioridades.” afirma la empresa constructora del estadio Vinci Construction.



- El carácter multifuncional hace que este sea un estadio que destaca por su eficiencia. La capacidad de albergar todo tipo de eventos en condiciones óptimas es uno de los grandes valores del Stade de France, pues permite un aprovechamiento de la obra mucho mayor

Es el estadio más grande de Francia, tiene 81.338 cómodas localidades y permite generar un gran ambiente durante los eventos.

La cubierta y su estructura emplean materiales metálicos, que son ligeros y eficientes. La disposición de vidrio en el borde interior permite una mayor iluminación lateral y un mejor mantenimiento del césped. La estructura de los dos niveles superiores y de las grandes escaleras se realizan en hormigón. Para la construcción del estadio se emplearon 180.000 metros cúbicos (Vinci Construction), lo cual supone un gran impacto ambiental.

## 2.2. Parque de los Príncipes, París.

<http://laurentbaziller-graphiste.fr/fortifs/histoire11.html>



<https://templosdelfutbol.com/europa/parque-de-los-principes-paris/>



<https://elfutboltienemusica.wordpress.com/2018/04/12/el-parque-de-los-principes/>



<https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/900606>



<https://billetterie.psg.fr/en/practical-information/history-parc-des-princes>



<https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/900606>

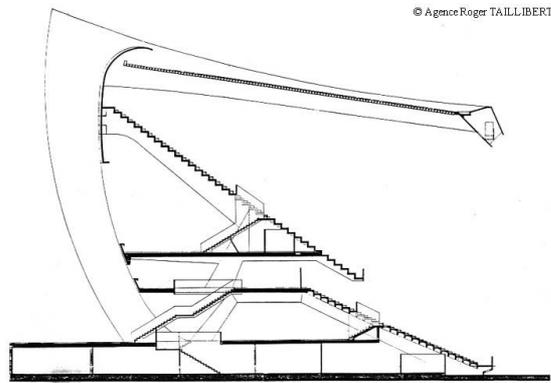


<https://www.pinterest.es/pin/316940892524262191/>



<https://www.skyscrapercity.com/threads/paris-parc-des-princes-48-583.344153/page-4>

2



<https://www.pinterest.jp/pin/410812797230306993/>



INFO

Munuera Ortuño, D. (2021). Estudio histórico, tipológico y estructural del Parque de los Príncipes (París). Universitat Politècnica de València.

<http://hdl.handle.net/10251/179396>

<https://www.lemoniteur.fr/article/le-parc-des-princes-un-stade-inscrit-dans-l-urbanite.1014584>



- Estadio cubierto en su totalidad. Orientación NE-SO /. El entorno que rodea el Parque de los Príncipes se encuentra plagado de infraestructuras deportivas de carácter público y privado que promueven la actividad deportiva.



- La cubierta presenta diversas pendientes que desembocan en conductos que permiten la recogida de aguas en el anillo interior, permitiendo su reutilización para el riego o saneamiento (Munuera Ortuño, D. 2021).



- La estructura del estadio presenta 50 nervaduras tubulares de hormigón pretensado (Sabbah, 2010), que se disponen en el perímetro exterior de su planta elíptica. Estas costillas de hormigón trabajan en forma de ménsula y varían tanto en altura como en longitud, permitiendo abarcar las variaciones de distancia necesarias para cubrir la totalidad de las localidades.

El anillo central, de hormigón armado de 5 metros de altura, desempeña la función de atar rígidamente los pórticos en el extremo del voladizo. La ejecución se dió lugar en el espacio destinado al terreno de juego, permitiendo realizar los elementos constructivos in situ (Munuera Ortuño, D. 2021). La visibilidad es buena, pese a que existen márgenes alrededor del terreno de juego que lo alejan de los aficionados.

Los avances en la industria y la innovación en las infraestructuras de hormigón armado dieron viabilidad a un proyecto que presenta una gran complejidad.

El estadio apenas requirió remodelaciones para acoger partidos de la Copa del Mundo de 1998. Esto habla mucho y bien del diseño de la infraestructura original diseñada en 1972, ya que el proyecto supuso una gran innovación para la época en la que fue construido.



- El proyecto del estadio tiene gran importancia desde el punto de vista urbanístico, ya que se ubica sobre una de las circunvalaciones de la ciudad de París. La vía cruza a través de un túnel bajo las gradas ubicadas en la zona Este del estadio, soportando sus cargas. Las comunicaciones con el resto de la ciudad son buenas y el entorno en el que se ubica el estadio presenta zonas de parque e infraestructuras deportivas que promueven un estilo de vida saludable.



- Su diseño supuso un gran avance y es fruto de un cálculo minucioso de cada uno de los elementos que componen la infraestructura. El uso de materiales prefabricados y el cuidado en el proceso de ejecución permitieron alcanzar el resultado final. Su eficiencia da lugar a un estadio que con el paso de los años presenta gran integridad y la dinámica imagen brutalista que reflejan sus elementos de hormigón lo convierte en una infraestructura icónica en el mundo del fútbol.

La gran cantidad de hormigón empleado en su construcción implica un gran impacto medioambiental, con una huella de carbono considerable. La sección del estadio muestra una estructura másica, en la que los elementos presentan una sección considerable que podría ser reducida mediante el empleo de materiales diferentes.

### 2.3. Stade Vélodrome, Marsella.

<https://www.orangevelodrome.com/page-stade/>



<https://peopleolympien.net/il-etait-une-fois-le-stade-velodrome/>



[https://www.pinterest.es/pin/445926800573702974/?amp\\_client\\_id=CLIENT\\_ID%28%29&mweb\\_unauth\\_id=&simplified=true](https://www.pinterest.es/pin/445926800573702974/?amp_client_id=CLIENT_ID%28%29&mweb_unauth_id=&simplified=true)



50s

<https://www.stadiumguide.com/velodrome/>



<https://i2-prod.mirror.co.uk/incoming/article7006731.ece/ALTERNATES/s1200d/General-view-of-the-Velodrome-stadium-in-Marseille.jpg>



<https://www.indehekken.net/in-de-geschiedenisboeken-stade-velodrome/>



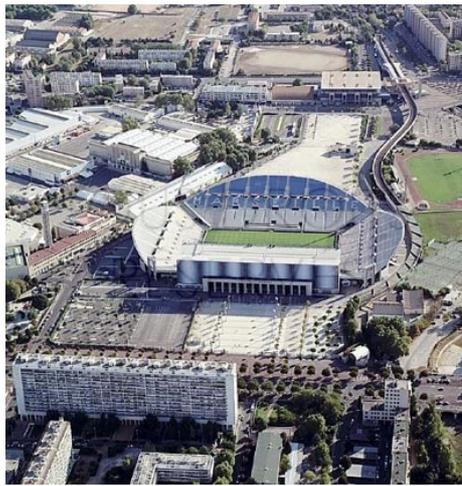
<https://mapio.net/wiki/Q202150-es/>



<https://mapio.net/wiki/Q202150-es/>



[https://www.worldstadiumdatabase.com/stade-velodrome-stadium-marseille-in-france  
.htm](https://www.worldstadiumdatabase.com/stade-velodrome-stadium-marseille-in-france.htm)



<https://www.stadiumguide.com/velodrome/>



[https://www.taringa.net/+golesymas/estadio-velodrome-olympique-de-marseille\\_p9lv  
m](https://www.taringa.net/+golesymas/estadio-velodrome-olympique-de-marseille_p9lv<br/>m)



WEBS:

<https://www.stadiumguide.com/velodrome/>

<https://peupleolympien.net/il-etait-une-fois-le-stade-velodrome/>

<https://perennialunderachievers.blog/2015/05/18/stadium-of-the-week-stade-velodrome-olympique-de-marseille/>



- Buena orientación N-S. Tan solo la tribuna principal tiene cubierta, dejando el resto de localidades expuestas. Se dieron múltiples quejas por exposición a viento mistral y la mala acústica (Wikipedia), impidiendo el confort de los espectadores. En el entorno del estadio existen instalaciones deportivas, que promueven una vida saludable.



- El estadio se remodela casi por completo en su preparación para la Copa del Mundo de 1998. Es en esta intervención en la que el estadio recibe sus características gradas curvas (StadiumGuide).

Del estadio preexistente se conserva la fachada de la tribuna oeste, modificando el resto de elementos. El nuevo estadio ahora presenta cubierta solo en la tribuna principal, a diferencia del antiguo que contaba con ella en los dos laterales longitudinales.

La nueva construcción supone un gran aumento de localidades, llegando a las 60000. Sin embargo la falta de cubierta supone una desventaja para los espectadores (StadiumGuide).



- El estadio se ubica en el entramado urbano, al sur de Marsella. La comunicación es buena ya que existen líneas de metro y de autobús desde el centro de la ciudad. En el entorno próximo se disponen diferentes zonas de aparcamiento para el público.

La zona en la que se encuentra presenta edificios residenciales, zonas comerciales, zonas de ocio e instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, promoviendo la actividad en el lugar.



- La remodelación mantiene la fachada principal de la tribuna oeste, que data de 1937 y conserva parte de los valores que caracterizan al estadio.

La falta de cubierta supone para los espectadores una gran incomodidad ante los agentes atmosféricos y crea un ambiente en el que no se transmite el aliento de los aficionados (Perennial Underachievers).

La intervención proporciona grandes mejoras respecto a la obra anterior, sobre todo respecto al número de localidades y su posición. Sin embargo, el resultado no consigue unas condiciones de confort para gran parte de los espectadores.

Empleo de materiales metálicos para el soporte del segundo nivel de gradas y para la cubierta, solución ligera y eficiente. El estadio emplea hormigón en las gradas, en la envolvente exterior y en la estructura del nivel inferior.

#### **2.4. Stade Gerland, Lyon.**

<https://es.besoccer.com/estadio/stade-de-gerland-3407>



[https://www.tripadvisor.com/Attraction\\_Review-g187265-d2425592-Reviews-Stade\\_Gerland-Lyon\\_Rhone\\_Auvergne\\_Rhone\\_Alpes.html](https://www.tripadvisor.com/Attraction_Review-g187265-d2425592-Reviews-Stade_Gerland-Lyon_Rhone_Auvergne_Rhone_Alpes.html)



<https://lavieenpierre.com/fr/actualites/stade-de-gerland-des-pierres-et-le-lou-66.html>



<https://www.stadiumguide.com/gerland/>



<https://www.avygeo.fr/guide/lieux-interet/15198-stade-de-gerland>



<http://www.stades-spectateurs.com/photos-stade-de-gerland-lyon.html>



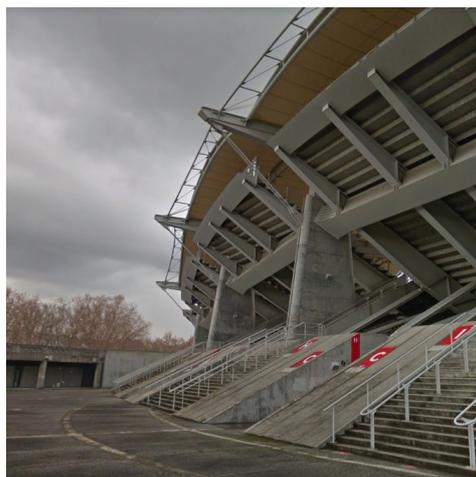
<https://m.megaconstrucciones.net/?construccion=lyon>



<https://www.lyonmag.com/article/89278/lyon-le-nouveau-stade-de-gerland-version-lou-rugby-se-devoile>



Captura de Google maps



WEBS

[https://web.archive.org/web/20081123164211/http://www.lyon.fr/vdl/sections/fr/sports\\_loisirs/stade\\_gerland](https://web.archive.org/web/20081123164211/http://www.lyon.fr/vdl/sections/fr/sports_loisirs/stade_gerland)

<http://www.info-stades.fr/forum/rugby-top14/lyon-matmut-stadium-t353.html>

<https://lavieenpierre.com/fr/actualites/stade-de-gerland-des-pierres-et-le-lou-66.html>



- Buena orientación NE-SO. Con la intervención se cubren las cuatro gradas del estadio. En el entorno del estadio se encuentran múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, promoviendo una vida saludable.



- La preparación del estadio para la Copa del Mundo de 1998 implica grandes cambios en la infraestructura. El principal cambio se produce en los fondos tras las porterías, donde el anterior estadio presentaba una grada curva que ubicaba a los espectadores en una posición alejada. Sin embargo, el número de localidades se reduce de 53000 a 43051 (Info Stades).

Se construyen nuevas gradas junto al terreno de juego, manteniendo la fachada del antiguo estadio como acceso y aprovechando el espacio existente en las antiguas gradas. Las gradas se construyen en hormigón, con elementos metálicos para soportar la cubierta realizada con materiales textiles (Lyon.fr).



- El estadio se ubica en el entramado urbano de Lyon, a 4 kilómetros al sur del centro de la ciudad. La comunicación es buena ya que existen líneas de metro y autobús.

El entorno del estadio cuenta con zonas residenciales, zonas verdes e instalaciones deportivas. Por tanto, la zona presenta elementos que promueven una vida sostenible. Además, el río Ródano pasa a unos 750 metros al oeste del estadio y el puerto del río se encuentra en el sureste.



- La remodelización permite unas mejores condiciones para los espectadores, ya que los acerca al terreno de juego y permite localidades cubiertas en las cuatro gradas del estadio. Mantiene su carácter

La intervención respeta la fachada del estadio antiguo, así como los arcos neoclásicos que están catalogados como monumentos históricos. El espacio existente entre la construcción nueva y el muro exterior se aprovecha como patio que proporciona una mayor sensación de amplitud a los espectadores.

La cubierta de los nuevos fondos adquiere un aspecto modernizado mediante las estructuras metálicas arcadas, que sirven como soporte para el material textil. La solución permite un gran ahorro de materiales. La estructura de las nuevas gradas es metálica, mediante vigas, cables y soportes que se combinan con el hormigón. La solución es eficiente y tiene un impacto ambiental reducido. Empleo de bloques de hormigón en escaleras, gradas y en 6 grandes soportes de cada una de las nuevas gradas

## 2.5. Stade de Toulouse.

<https://parquedosprincipes.blogs.sapo.pt/estadio-de-toulouse-toulouse-5003>



<http://www.info-stades.fr/forum/ligue1/toulouse-stadium-t12.html>



<https://www.stadiumguide.com/stadiumdetoulouse/>



<https://co.pinterest.com/pin/103723597647056911/>



<https://www.hotel-leprado.com/ou-sortir/>



<https://structurae.net/en/structures/stadium-municipal>



<https://stades-de-france.skyrock.com/345691165-stade-le-Stadium-Toulouse.html>



PDF IESF (INGENIEURS ET SCIENTIFICS DE FRANCE)

WEBS

<https://stades-de-france.skyrock.com/345691165-stade-le-Stadium-Toulouse.html>

<https://www.stadiumguide.com/stadiumdetoulouse/>



- Orientación E-O. Totalidad de las localidades cubiertas. En el entorno del estadio se encuentran múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, promoviendo una vida saludable.



- En la reforma de 1997 el estadio adquirió su forma actual (Stadiumdb). La cubierta se moderniza, de modo que la nueva estructura presenta cerchas con apoyos metálicos en el exterior. Las cerchas vuelan sobre las gradas de forma seriada, de modo que entre una y otra se disponen arcos metálicos para soportar el acabado textil (stades-de-france.skyrock).

La fachada exterior del estadio presenta un acabado liso de color blanco que lo caracteriza y que se mantiene de las anteriores versiones de la obra.



- El estadio se ubica en la Isla de Ramier, rodeada por el río Garona en el sur de la ciudad de Toulouse. La comunicación con el resto de la ciudad es buena gracias a las líneas de metro y de autobús.

El entorno del estadio cuenta con instalaciones deportivas y espacios de exposición, que junto con el río y las zonas verdes promueven la actividad de la zona.



- Aumento de apoyo y los aficionados se acercan al terreno de juego

El material textil de la cubierta permite el paso de luz natural a la vez que protege a los espectadores. Su disposición presenta también ventajas de ligereza y limpieza. La remodelación supone una modernización del estadio respetando el carácter y la imagen de la obra original.

Para su construcción se emplea hormigón en la estructura de las gradas y en la envolvente exterior.

## 2.6. Stade de la Beaujoire, Nantes.

<https://www.francebleu.fr/infos/societe/l-architecte-du-stade-de-la-beaujoire-se-dit-pr-et-a-aller-devant-les-tribunaux-1518805151>



<https://www.fc Nantes.com/articles/article2809.php?num=36416>



[https://actu.fr/pays-de-la-loire/nantes\\_44109/jo-de-paris-2024-le-stade-de-la-beaujoire-a-nantes-retenu-pour-accueillir-des-matches-de-football\\_38192760.html](https://actu.fr/pays-de-la-loire/nantes_44109/jo-de-paris-2024-le-stade-de-la-beaujoire-a-nantes-retenu-pour-accueillir-des-matches-de-football_38192760.html)



<https://www.lequipe.fr/Football/Article/Nantes-le-projet-de-construction-d-un-nouveau-stade-a-proximite-de-la-beaujoire-fait-debat/960661>



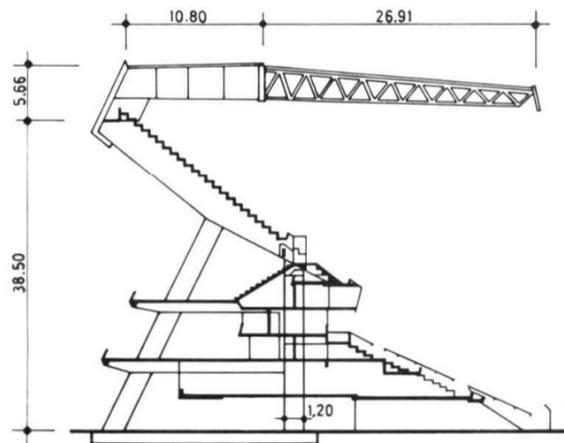
[https://www.eurosport.fr/football/ligue-1/2016-2017/victime-d-un-cambriolage-au-stade-de-la-beaujoire-le-fc-nantes-porte-plainte\\_sto5899490/story.shtml](https://www.eurosport.fr/football/ligue-1/2016-2017/victime-d-un-cambriolage-au-stade-de-la-beaujoire-le-fc-nantes-porte-plainte_sto5899490/story.shtml)



<https://www.fc Nantes.com/articles/article2809.php?num=19179>



[https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV\\_INST/1e0k713/cdi\\_eth\\_eperiodica\\_oai\\_ agora\\_ch\\_bse\\_pe\\_002\\_1987\\_11\\_19](https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV_INST/1e0k713/cdi_eth_eperiodica_oai_ agora_ch_bse_pe_002_1987_11_19)



<https://www.alamy.es/francia-loire-atlantique-nantes-del-estadio-de-la-beaujoire-y-la-ciudad-vista-aerea-image159152189.html>



LINK PDF

[https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV\\_INST/1e0k713/cdi\\_eth\\_eperiodica\\_oai\\_ agora\\_ch\\_bse\\_pe\\_002\\_1987\\_11\\_19](https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV_INST/1e0k713/cdi_eth_eperiodica_oai_ agora_ch_bse_pe_002_1987_11_19)



- Buena orientación N-S. Totalidad de las localidades cubiertas. Se encuentra cerca del Parque la Beaujoire, donde hay instalaciones deportivas de diferentes disciplinas favoreciendo una vida saludable.



- El estadio se construye en 1984. Se utiliza hormigón armado y un gran número de piezas de hormigón prefabricado que permitieron una construcción rápida y precisa (Jartoux, 1987).

Se realizan las gradas en hormigón armado y sobre ellas se disponen los soportes prefabricados de hormigón en voladizo. El vuelo se completa con cerchas de acero pretensado de casi 27 metros que conforman la estructura de soporte para la cubierta (Jartoux, 1987).

En la preparación del estadio para la Copa del Mundo de 1998 se instalaron asientos en todas las tribunas, lo que supuso una reducción del número de localidades de 53.000 a 37.473 (Stadium Guide). En la preparación para el Mundial el estadio recibe instalación de asientos y mejoras en sonido e iluminación. (PDF IESF (INGENIEURS ET SCIENTIFICS DE FRANCE))



- El estadio se ubica a 4,5 kilómetros al noreste de la ciudad de Nantes. Existen líneas de autobús y de tranvía para el acceso del público. En la zona del estadio se disponen grandes zonas de aparcamiento.

Junto al estadio se encuentran zonas de exposiciones, zonas verdes y el Parque Floral la Beaujoire, que cuenta con instalaciones deportivas. De este modo, la zona se ve favorecida en términos de sostenibilidad, actividad y salud.



- El diseño del estadio busca la eficiencia y la funcionalidad, con los objetivos de proporcionar buena visibilidad desde cualquier posición, acceso sencillo y buena evacuación (Jartoux, 1987).

Además, el uso de materiales prefabricados garantiza una buena calidad de construcción y ayuda a reducir los plazos del proceso (Jartoux, 1987).

Empleo de una cantidad importante de hormigón, presente en la estructura interior de las gradas, en la de la cubierta y en los grandes apoyos exteriores. Los elementos presentan una sección importante, lo que requiere un mayor uso de materiales y supone un impacto ambiental mayor.

## 2.7. Parc Lescure, Burdeos.

<https://www.fcgb.net/2014/02/news-bordeaux-le-stade-chaban-delmas-na-pas-les-moyens-de-soffrir-luminotherapie.html>



<https://www.fcgb.net/2014/02/news-bordeaux-le-stade-chaban-delmas-na-pas-les-moyens-de-soffrir-luminotherapie.html>



<https://www.bodet-sport.com/fr/nos-references/stade-chaban-delmas-bordeaux.html>



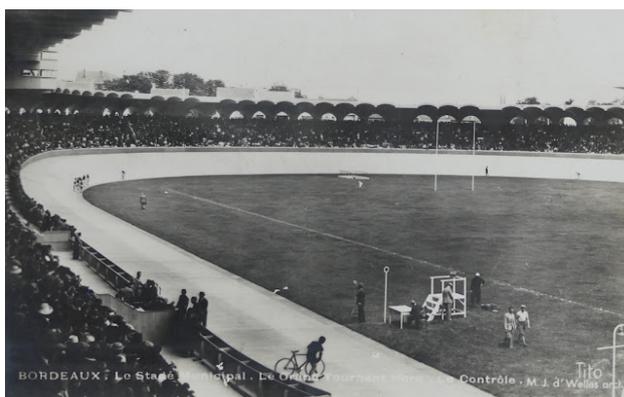
<https://openagenda.com/bordeaux-metropole/events/visite-commentee-des-deux-stades-de-lescure?lang=es>



<https://bordeaux.cbre.fr/actualites/quel-avenir-pour-le-parc-lescure-et-le-stade-chaban-delmas-de-bordeaux>



<https://invisiblebordeaux.blogspot.com/2018/02/parc-lescurestade-chaban-delmas-as.html>



<https://www.flickr.com/photos/50879678@N03/15054584005>



<http://www.cestenfrance.fr/stade-chaban-delmas/>



<https://www.sudouest.fr/redaction/en-images-l-histoire-du-stade-chaban-delmas-de-bordeaux-8035973.php>



50s



<https://www.pinterest.es/pin/497647827569997975/>



<https://www.ostadium.com/news/1891/2021-03-28-chaban-delmas-va-etre-renove>



<https://whocares-nl.fotki.com/france/5.html>



<https://fr-fr.facebook.com/preservonslescure/>



## WEBS

<https://www.bordeaux.fr/12/stade-chaban-delmas>

<https://invisiblebordeaux.blogspot.com/2018/02/parc-lescurestade-chaban-delmas-as.html>



- Buena orientación NE-SO. Existe cubierta en todo el borde exterior del estadio, sin embargo existe un mayor número de localidades descubiertas.



- El estadio fue inaugurado en 1938, con un amplio terreno de juego y un velódromo. En la reforma de 1986 se suprime el velódromo y se construyen gradas, que acercan a los espectadores al terreno de juego. La capacidad del estadio aumentó entonces a 40.000 espectadores (bordeaux.fr).

La renovación para el mundial de 1998 supuso la modernización de equipamientos y el cambio de todas las localidades a asientos individuales (bordeaux.fr). Se mantienen elementos con gran valor histórico, como el gran arco del acceso principal o la torre que se alza en la esquina norte.

La cubierta caracteriza la infraestructura, conformada por estructuras arcadas cubría en las anteriores versiones del estadio el total de las gradas. Sin embargo, tras la ampliación de las gradas en la zona del velódromo el porcentaje de localidades cubiertas disminuye.

Fue la primera estructura de hormigón en voladizo del mundo, sin apoyos intermedios. Es considerado patrimonio del siglo XX. (PDF IESF (INGENIEURS ET SCIENTIFICS DE FRANCE))



- El estadio se encuentra en el este de Burdeos, a menos de 2 kilómetros. Se puede acudir desde el centro en unos 20 minutos andando, además de las líneas de tranvía y de autobús. Existen escasas zonas de aparcamiento en el entorno del estadio.

Se encuentra en el entramado urbano, con un entorno que presenta múltiples bloques residenciales. El estadio presenta un gran valor histórico y cuenta con elementos representativos que suponen un atractivo para los visitantes.



- Las diferentes remodelaciones realizadas en el estadio aportan mejoras que permiten mejores condiciones a los asistentes. Los cambios tienen en cuenta el carácter y el valor que presenta el estadio original, respetándolos de forma responsable.

Las remodelaciones han permitido adaptar el estadio a su uso mayoritario, que es acoger partidos de fútbol y de rugby. Aumento de aforo, con buena visibilidad.

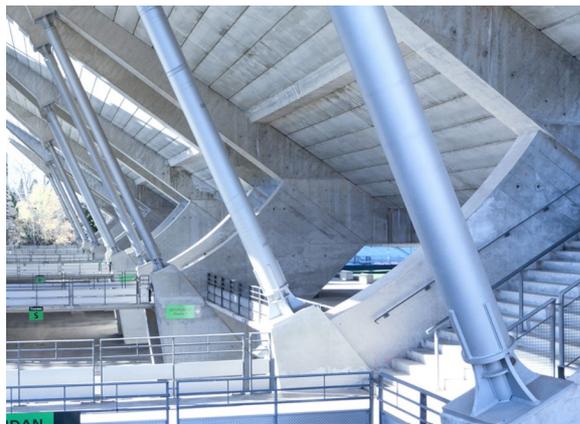
El estadio emplea el hormigón tanto en su estructura, en su cubierta y en la envolvente exterior. Por tanto, su construcción supone un uso importante de materiales y un gran impacto ambiental.

## **2.8. Stade de la Mosson, Montpellier.**

<https://france3-regions.francetvinfo.fr/occitanie/herault/montpellier/coupe-du-monde-2023-rugby-ffr-ecarte-candidature-montpellier-1265803.html>



<https://www.euoplan-online.de/stade-de-la-mosson/stadion-4842.html>



<https://www.montpellier3m.fr/equipement/stade-de-la-mosson-mondial98>



<https://www.stadiumguide.com/mosson/>



<http://www.stades-spectateurs.com/photos-la-mosson-montpellier.html>



<http://www.montpellierinteractif.com/stade/>





<https://www.francebleu.fr/infos/societe/nouveau-stade-a-montpellier-un-caprice-de-multimillionnaire-pour-un-collectif-montpellierain-1559136129>



## WEBS

<https://www.aplus-architecture.com/projets/thematiques/sport/stade-de-la-mosson/>

[http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade\\_de\\_la\\_mosson](http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade_de_la_mosson)

<http://www.montpellierinteractif.com/stade/>



- Orientación O-E. Tres de las cuatro gradas se encuentran cubiertas, quedando la grada sur de gran dimensión al descubierto. En el entorno del estadio se encuentran múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, promoviendo una vida saludable.



- El estadio recibe una remodelación en 1998 como preparación para el mundial, momento en el que se construye la característica grada sur de gran tamaño permitiendo alcanzar los 35.000 espectadores de capacidad (Stadium Guide).

La grada de nueva construcción se realiza en hormigón y es soportada por apoyos metálicos inclinados. Su capacidad es de 14.303 espectadores. Los tres niveles del graderío se encuentran al descubierto, a diferencia del resto de sectores del estadio que presentan una cubierta metálica grecada.

La cubierta es soportada mediante cables inclinados por unos mástiles de color azul, ubicados en el borde exterior del estadio. La infraestructura tiene que adaptarse en dos de sus esquinas, a la presencia del río Mosson por un lado y de la Avenida de Heidelberg por otro.



- El estadio se encuentra a unos 6 kilómetros al oeste del centro de Montpellier. El único transporte público que permite llegar desde la ciudad al estadio es la línea de tranvía.

El río de La Mosson pasa junto al estadio por el oeste y da nombre al mismo. En el entorno del estadio se encuentran zonas residenciales, zonas verdes e instalaciones deportivas. De este modo la zona presenta actividad y se promueve una vida sostenible y saludable.



- La intervención permite un gran aumento de aforo a través de la construcción de la grada sur. El proyecto se adapta a los condicionantes del entorno. La construcción de los nuevos elementos utiliza soportes metálicos, lo cual supone un gran ahorro de hormigón en la estructura.

Pese a la presencia de elementos metálicos, el principal material de construcción es el hormigón. La estructura de los tres sectores preexistentes consiste en bloques de hormigón con la inclinación de las gradas, sostenidos también por soportes de hormigón.

## 2.9. Stade Geoffroy Guichard, Saint Etienne.

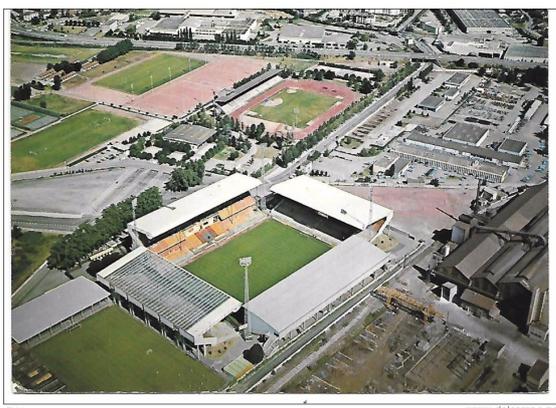
<https://www.soy502.com/articulo/sedes-euro-2016-estadio-geoffroy-guichard-32539>



<https://passionverte.wordpress.com/2011/12/24/un-stade-mythique-geoffroy-guichard/>



<https://lprdesk4243.shorthandstories.com/---le-stade-des-comp-titions-internationales---/index.html>



<http://geoffroy.guichard.free.fr/images/stade/fondecran/IMGP0335.JPG>



<https://passionverte.wordpress.com/2011/12/24/un-stade-mythique-geoffroy-guichard/>



80s

<https://trincamp.fr/histoire-du-stade-geoffroy-guichard/>



<https://trek.zone/en/france/places/828306/stade-geoffroy-guichard-saint-etienne>



## WEB

<https://trincamp.fr/histoire-du-stade-geoffroy-guichard/>



- Buena orientación N-S. Totalidad de las localidades cubiertas. En el entorno del estadio se encuentran múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, promoviendo una vida saludable.



- El estadio sufre diferentes remodelaciones para poder acoger partidos tanto de la Eurocopa 1984 como el Mundial de 1998. Una de sus principales características es la ausencia de esquinas, dando lugar a cuatro gradas separadas. En 1984 se amplían las gradas norte y sur, mientras que la tribuna este se reconstruye completamente (Trincamp.fr).

La cubierta de las gradas norte, sur y oeste se apoya sobre soportes intermedios que suponen un pequeño obstáculo visual. La nueva grada este, sin embargo, se dispone en voladizo gracias a los cuatro soportes exteriores que reciben sus cargas.

La cubierta de la grada sur se realiza con plexiglás, permitiendo el paso de los rayos de sol (Trincamp.fr). El resto de gradas presenta una cubierta metálica grecada.

Para el mundial de 1998 se modificó el césped y se aumentó la longitud del campo de 116 a 122 metros, lo que ahora permite la organización de partidos de rugby y conciertos. También se eliminaron los cuatro grandes postes de iluminación que se encontraban en las esquinas y se instalaron asientos para todas las localidades del estadio (Trincamp.fr).



- El estadio se encuentra a unos 2 kilómetros al norte del centro de Saint-Etienne. El transporte público que permite llegar desde la ciudad al estadio con la línea de tranvía. Se disponen diferentes zonas para aparcamiento.

El entorno del estadio cuenta con una gran presencia de la industria, con múltiples naves y lugares destinados al comercio. Existen múltiples instalaciones deportivas que promueven la actividad de la zona y la vida saludable.



- Empleo de materiales metálicos para la cubierta y sus soportes, que suponen una solución ligera y eficiente. El uso de plexiglás en la cubierta de la grada sur facilita el mantenimiento del césped y permite una mayor iluminación natural.

El principal material de construcción es el hormigón. Las gradas de los fondos tras las porterías tienen una estructura más ligera, con soportes de una sección menor. Los sectores longitudinales, por otro lado, presentan soportes exteriores de gran dimensión. El impacto ambiental de la estructura del estadio es importante.

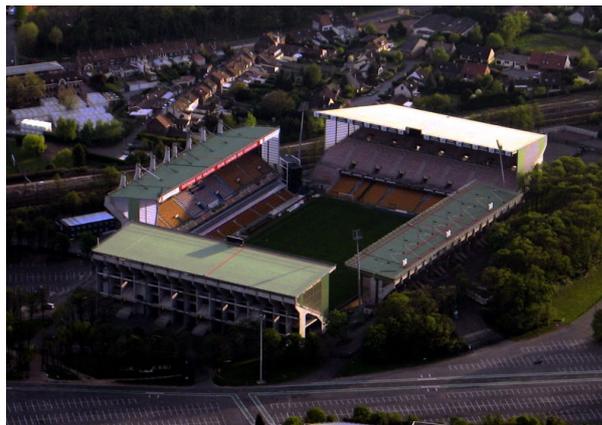
El aumento del tamaño del campo aumenta la eficiencia de la infraestructura, ya que le permite acoger un mayor número de eventos de diferentes características.

## 2.10. Stade Félix Bollaert, Lens.

<https://www.allezlensois.fr/stade>



Finales 80s



[https://www.survoldefrance.fr/affichage2.php?img=7679&f=3396&prev\\_suiv\\_link=1](https://www.survoldefrance.fr/affichage2.php?img=7679&f=3396&prev_suiv_link=1)



<https://www.rclens.fr/fr/stade-bollaert-delelis-histoire>



[http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade\\_felix\\_bollaert](http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade_felix_bollaert)





<http://www.info-stades.fr/forum/ligue1/lens-stade-felix-bollaert-delelis-t11-9870.html>



<https://www.10thingstosee.com/es/places/stade-felix-bollaert-19645/>



## WEBS

[http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade\\_felix\\_bollaert](http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade_felix_bollaert)

<https://www.rclens.fr/fr/stade-bollaert-delelis-histoire>

<https://www.stadiumguide.com/stadebollaertdelelis/>



- Orientación O-E. Gran porcentaje de localidades cubiertas en los cuatro sectores del estadio.



- El estadio fue el más grande de Francia hasta la construcción del Stade de France para el Mundial de 1998. Con un estilo inglés, el estadio presenta cuatro gradas separadas que liberan las esquinas (rclens.fr).

En la remodelación de 1997 supuso la reconstrucción de las dos gradas más antiguas, las ubicadas en los fondos tras las porterías. Además, se amplía la tribuna lateral sur, con la construcción de un nuevo nivel de gradas. La modernización de los asientos proporcionó mejores condiciones para los espectadores, suponiendo una reducción de aforo de 50.000 a 41.649 (rclens.fr).

Las cuatro gradas presentan cubierta, realizada con chapa metálica grecada. La cubierta de las gradas norte, este y oeste se apoya sobre soportes intermedios que suponen un pequeño obstáculo visual. La grada sur, sin embargo, se dispone en voladizo gracias a los soportes exteriores que reciben sus cargas.

La presencia de las vías del tren hace que la infraestructura tenga que adaptar las gradas sur y oeste, de modo que una de sus esquinas exteriores no se realiza en ángulo recto.



- El estadio se encuentra a 1,5 kilómetros al noroeste del centro de Lens. Las líneas de tranvía y de autobús comunican con la ciudad, permitiendo un acceso cómodo para los asistentes. Existen grandes zonas de aparcamiento en los alrededores del estadio.

La zona del estadio es residencial, teniendo una gran presencia la industria que caracteriza la ciudad de Lens (Stadium guide).



- El empleo de materiales metálicos para las cubiertas proporciona ligereza. Los laterales de las gradas se cierran con materiales translúcidos, permitiendo el paso de luz natural y mayor protección del viento.

La remodelación supone la reconstrucción de gran parte del estadio y el principal material de construcción es el hormigón. La estructura de las gradas consiste en una serie de soportes de gran dimensión. El bloque construido en la tribuna norte, junto con la fachada principal también emplean una gran cantidad de hormigón. Por tanto, la construcción del estadio implica un gran uso de materiales y un impacto ambiental importante.

### 3. ESTADIOS DE ALEMANIA 2006

#### 3.1. Fritz-Walter Stadion, Kaiserslautern.

<https://www.deutschlandfunk.de/klammer-zweitligist-kaiserslautern-streitet-um-kosten-des-100.html>



<https://www.flickr.com/photos/64435904@N02/9531111411>



<https://www.westfalz.wiki/wiki/fritz-walter-stadion-in-kaiserslautern-2/>



[https://www.allgemeine-zeitung.de/sport/fussball/fc-kaiserslautern/wegen-stadionpacht-muss-der-fck-den-betzenberg-verlassen\\_23384163](https://www.allgemeine-zeitung.de/sport/fussball/fc-kaiserslautern/wegen-stadionpacht-muss-der-fck-den-betzenberg-verlassen_23384163)



<https://fanclub.dfb.de/artikel/denkmal-foehn-und-andere-fakten-ueber-das-fritz-walter-stadion-40489/full/1/>



<https://www.dreso.com/de/unternehmen/presse/presseinformationen/details/das-stadion-wird-zum-stadtquartier-kaiserslautern-machts-vor>



[https://polibuscador.upv.es/discovery/openurl?institution=34UPV\\_INST&vid=34UPV\\_INST:bibupv&rft.epage=223&rft.volume=74&rft\\_id=info:doi%2F10.1002%2Fstab.20059024&rfr\\_id=info:sid%2Fwiley&rft.jtitle=Stahlbau&rft.genre=article&rft.issue=3&url\\_ver=Z39.88-2004&rft.date=2005&rft.spage=219&rft.atitle=Kreative%20L%C3%B6sungen%20f%C3%BCr%20den%20Ausbau%20von%20gewachsenen%20Stadien%20%E2%80%93%20Westfalenstadion%20Dortmund%20und%20Fritz%E2%80%90Walter%E2%80%90Stadion%20Kaiserslautern&rft.title=Stahlbau&rft.issn=0038-9145](https://polibuscador.upv.es/discovery/openurl?institution=34UPV_INST&vid=34UPV_INST:bibupv&rft.epage=223&rft.volume=74&rft_id=info:doi%2F10.1002%2Fstab.20059024&rfr_id=info:sid%2Fwiley&rft.jtitle=Stahlbau&rft.genre=article&rft.issue=3&url_ver=Z39.88-2004&rft.date=2005&rft.spage=219&rft.atitle=Kreative%20L%C3%B6sungen%20f%C3%BCr%20den%20Ausbau%20von%20gewachsenen%20Stadien%20%E2%80%93%20Westfalenstadion%20Dortmund%20und%20Fritz%E2%80%90Walter%E2%80%90Stadion%20Kaiserslautern&rft.title=Stahlbau&rft.issn=0038-9145)



[https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV\\_INST/1s76pp/ctx10157629170003706](https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV_INST/1s76pp/ctx10157629170003706)



<https://www.kaeufel.de/portfolio/fritz-walter-stadium/?lang=en>



<https://www.ln-online.de/sport/regional/vfb-luebeck-auf-dem-betzenberg-zwischen-traum-und-alptraum-LWNI7APB2CHUT2IMRG3CCXJPCI.html>



<https://br.pinterest.com/pin/103723597647146591/>



- Totalidad de las localidades cubiertas. Orientación Este - Oeste, lo cual hace que el Sol pueda ser molesto para los espectadores. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- Las cubiertas presentan pendiente hacia el interior del estadio, en cuyo borde se disponen canalones que permiten la recogida de la lluvia para su posterior evacuación o aprovechamiento.



- Las remodelaciones realizadas en el estadio buscan su ampliación, dando lugar a un aumento de aforo y a unas mejores condiciones para los trabajadores. En las esquinas de la tribuna norte se disponen torres destinadas a la prensa y localidades VIP (Fiebiger y Duda, 2005).

La altura de las gradas se iguala, por lo que la grada sur se debe elevar 4 metros para igualar la altura de las cubiertas anexas. De este modo, el conjunto de gradas este, sur y oeste queda cubierto en forma de U alargada. Una vez ampliado, la tribuna oeste cuenta un nuevo techo en voladizo (Fiebiger y Duda, 2005).

La estructura de la cubierta se compone de vigas perforadas en voladizo que soportan las cerchas principales de mayor dimensión que se encuentran en el borde interior, desde las cuales vuelan las vigas que soportan el techo de vidrio. El material principal de la cubierta es chapa de acero trapezoidal, mientras que para las zonas más próximas al terreno de juego se disponen paneles de vidrio (Fiebiger y Duda, 2005).

Para el soporte de las tribunas se utilizan bloques de hormigón prefabricado, que apoyan en vigas inclinadas en el muro de hormigón armado de la fachada exterior (Fiebiger y Duda, 2005).



- El estadio se encuentra cerca de la ciudad de Kaiserslautern, se puede llegar fácilmente a pie desde el centro de la ciudad en 15 minutos. Se disponen pocas plazas de aparcamiento, promoviendo el uso del transporte público a través de autobuses lanzadera (Fiebiger y Duda, 2005).

En el entorno del estadio se encuentra una zona residencial, múltiples zonas verdes e instalaciones deportivas, lo cual promueve un estilo de vida sostenible y saludable



- Proporcionar una mayor comodidad a los espectadores y mejorar las condiciones para los medios de comunicación fueron los principales objetivos de esta ampliación. La expansión se lleva a cabo con un presupuesto relativamente pequeño en comparación con los otros estadios (Fiebiger y Duda, 2005).

El empleo de materiales metálicos para las cubiertas proporciona ligereza y la disposición de vidrios en el borde interior permite una mayor iluminación y un mejor mantenimiento del césped.

La remodelación supone la reconstrucción de gran parte del estadio y emplea una gran cantidad de materiales, tanto metálicos como hormigón. Su construcción tiene un gran impacto ambiental.

La estructura presenta una serie de grandes bloques de hormigón, con una sección importante que se combina con soportes metálicos exteriores.



- La proximidad a los parques naturales Wildpark y Nature Trail podría poner en peligro su integridad en caso de existir masificaciones descontroladas, ya sea por actos vandálicos o por vertido de deshechos.

### 3.2. EasyCredit-Stadion, Núremberg.

[https://www.youtube.com/watch?v= PAzjQDLTYA&ab\\_channel=CFTVStadiums](https://www.youtube.com/watch?v=PAzjQDLTYA&ab_channel=CFTVStadiums)



<https://museen.nuernberg.de/dokuzentrum/themen/das-gelaende/das-reichsparteitagsgelaende/gelaendeinformationssystem/station-06>



<https://www.stadionwelt.de/news/22326/unklarheit-ueber-namenspartner-des-max-morlock-stadions>



<https://www.nordbayern.de/sport/der-fcn-bestatigt-max-bogl-als-stadion-partner-1.4386091>



<https://www.imago-images.de/fotos-bilder/arena-max-morlock-stadion>



<https://www.istockphoto.com/es/search/2/image?phrase=nuremberg+stadium>



<https://www.bild.de/regional/nuernberg/nuernberg-news/max-morlock-stadion-stadt-nuernberg-denkt-ueber-verkauf-nach-78602710.bild.html> (VIVIENDAS)



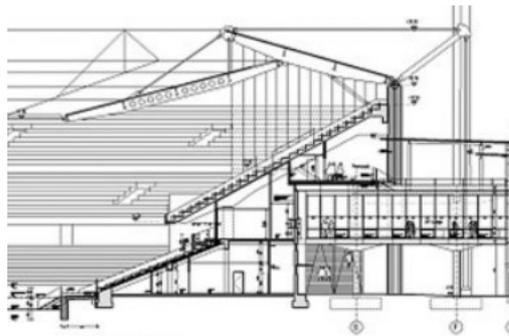
<http://stadiumdb.com/stadiums/ger/frankenstadion>



<https://www.br.de/nachrichten/sport/max-morlock-stadion-arena-mit-bewegter-gesichte,T7X1HEr>



Del PDF



- Buena orientación N-S. La totalidad de las localidades se encuentran cubiertas. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- Las cubiertas presentan pendiente hacia el interior del estadio, en cuyo borde se disponen canalones que permiten la recogida de la lluvia para su posterior evacuación o aprovechamiento.



- El elemento más destacado son los soportes azules de 22 metros de altura que soportan el peso de la cubierta. Los esfuerzos son transmitidos de la cubierta hacia el exterior del estadio, a través de cables que culminan en los apoyos de hormigón (Kus, 2005).

La cubierta se divide en dos, un tramo de chapas de acero trapezoidales galvanizadas y otra, más próxima al terreno de juego, de paneles translúcidos que permiten una mayor iluminación natural (Kus, 2005).

Se realizaron diferentes actuaciones en la remodelación del estadio para el Mundial de 2006. Una de ellas consiste en cubrir la totalidad de las localidades y completar las gradas, pues faltaban las esquinas suroeste y noroeste. El terreno de juego se hundió 1,3 metros para garantizar las condiciones de visibilidad en las primeras filas (Kus, 2005).

Se tiene en cuenta la integración de la tribuna principal en la ampliación, ya que se encuentra ya que se encuentra bajo protección monumental. También se mantiene la original forma ortogonal del estadio. Junto a la tribuna principal se adjunta un edificio multifuncional (Kus, 2005).

Presenta pista de atletismo, lo cual permite la multi-funcionalidad con la desventaja de alejar a los aficionados del terreno de juego.



- El estadio se encuentra a unos 4,5 kilómetros al sureste de la ciudad de Nuremberg. Las comunicaciones vía transporte público son buenas, ya que existen líneas de tren y autobús desde el centro de la ciudad.

Junto al estadio se encuentra una gran superficie ocupada por residencias pertenecientes a la asociación de huertos familiares Zeppelinfeld, por lo que la ecología es un valor de gran importancia para las personas del entorno. Además, se encuentran zonas verdes e instalaciones deportivas que promueven la actividad física y una vida saludable.



- La intervención realiza la ampliación de aforo y se acondiciona para acoger un gran evento sin perder los valores iniciales del estadio, respetando sus elementos y volúmenes característicos.

Emplea chapas de acero galvanizado en la cubierta exterior, que junto a su estructura metálica permiten una mayor ligereza y ahorro de materiales.

La disposición de materiales sintéticos translúcidos en el borde interior permite una mayor iluminación.

Su estructura no es másica, dispone piezas de hormigón prefabricadas que presentan la inclinación de las gradas. Bajo ellas un soporte vertical transmite las cargas a los cimientos.

La reforma no supone grandes mejoras para la infraestructura preexistente. El empleo de grandes bloques de hormigón implica un impacto ambiental.



- Ubicado a unos 500 metros del lago Dutzendteich, existen riesgos de contaminación de las aguas debido a la masificación en la zona.

### 3.3. Zentralstadion (Red Bull Arena), Leipzig.

<http://knoow.net/wp-content/uploads/2016/07/>



<https://www.skyscrapercity.com/threads/leipzig-red-bull-arena-42-959-47-069-uefa-euro-2024.1068687/page-2>



<https://www.lvz.de/lokales/leipzig/letztes-heimspiel-von-rb-leipzig-das-muessen-fans-bei-anreise-zum-stadion-beachten-DSAB2WJTRFJIOK32JTEU26ISCI.html>



<https://www.webbaviation.de/galerie/picture.php?/3502>



<https://tribunero.com/ciudad-ejemplar-recibira-publico-por-la-bundesliga/>



<https://www.sport.de/news/ne2894981/millionen-deal-red-bull-kauft-arena-in-leipzig/>



<https://www.form-tl.de/en/project/zentralstadion-leipzig-d/>



[https://www.block-a.de/stats/gegnerarchiv/leipzig\\_rb.php](https://www.block-a.de/stats/gegnerarchiv/leipzig_rb.php)



- Buena orientación N-S. La totalidad de las localidades se encuentran cubiertas. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- El nuevo estadio se asienta sobre el terreno de juego del anterior, aprovechando la grada preexistente como pared verde con los nuevos accesos. De este modo el nuevo estadio, cuyas gradas se construyen en hormigón, se oculta tras los muros del antiguo estadio. Esta disposición del estadio hace que el elemento visual más representativo sea su cubierta. (Gloeckner, 2005).

La cubierta presenta una viga perimetral de sección triangular, que se apoya en 64 pilares. En los bordes interiores se construyen dos grandes arcos longitudinales de 14 metros de alto, que se soportan por cables y por cerchas ortogonales que transmiten las cargas a los soportes perimetrales. En los fondos la cubierta de la tribuna con soportes diagonales adicionales. (Gloeckner, 2005).

La cubierta se materializa con chapas metálicas de acero, excepto en los bordes que dan al interior, donde se dispone policarbonato permeable a los rayos UV. La fachada presenta diferentes materialidades, variando según la funcionalidad. El cerramiento de la fachada este se realiza en vidrio, donde se ubica la torre de acceso (Gloeckner, 2005).



- El estadio se encuentra en el este de la ciudad de Leipzig, en un área verde que se define como parque deportivo y de ocio. Junto a él cruza el río Elster Becken, lo que hace que el área cuente con una gran presencia de la naturaleza.

Su ubicación permite llegar en algo más de 30 minutos andando desde la Estación Central de Leipzig. También se puede acceder al estadio en tranvía.

El entorno del estadio cuenta con una gran cantidad de instalaciones deportivas de múltiples disciplinas. Esto hace que, junto con los numerosos elementos naturales de la zona, se genere un entorno sostenible que promueve la actividad deportiva.



- La construcción de la cubierta suponía un reto debido a que el terreno sobre el que se construye es muy pobre. Para lograrlo, se diseñan los arcos de la cubierta, que reciben los esfuerzos y permiten transmitirlos en el perímetro a través de la construcción sólida (Gloeckner, 2005).

El empleo de materiales metálicos permite una solución compleja como la de la cubierta, además de proporcionar ligereza y optimizar el uso de materiales.

La disposición de policarbonato translúcido en el borde interior de la cubierta permite una mayor iluminación y un mejor mantenimiento del césped.

Su estructura no es mäsica, dispone piezas de hormigón prefabricadas que presentan la inclinación de las gradas. Bajo ellas se disponen varios soportes verticales que transmiten las cargas a los cimientos.

Aprovechamiento de las antiguas gradas para crear unos accesos claros con zonas verdes.

El material empleado para la estructura de las gradas es el hormigón. Su construcción implica un impacto ambiental considerable, pese a no utilizarlo de manera desproporcionada

### **3.4. AWD Arena, Hannover.**

<https://www.sportbuzzer.de/artikel/hannover-96-stadion-niedersachsenstadion-hdi-arena-bilder-fotos-historisch/>



<https://www.imageprofessionals.com/en/images/70051817-AWD-Arena-high-angle-view-at-a-football-stadium-Hanover-Germany>



<https://www.lookphotos.com/en/images/70182068-aerial-panorama-of-Hannover-city-centre-and-New-Town-Hall-and-the-AWD-Arena-next-to-Maschsee-Lake-Lower-Saxony>



<https://www.pinterest.es/pin/772930354767025562/>



<https://www.neuepresse.de/lokales/hannover/weihnachtsandacht-in-der-hdi-arena-abgesagt-JVH4GLHTPZNL4BAJOJ35YBDZM.html>



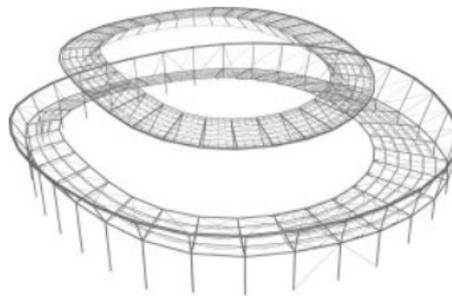
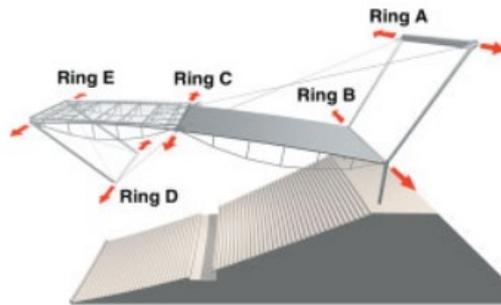
<https://www.pinterest.es/pin/312507661617433312/>



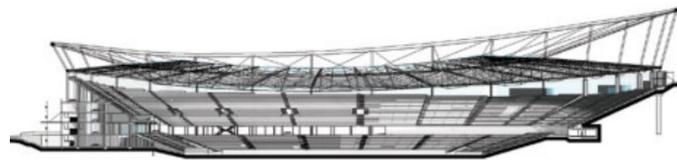
<https://www.marcopolo.de/reisefuehrer-tipps/hannover/hdi-arena-poi-121602578.html>



Extraido de Schultz, 2005



Extraido de Schuliz 2004



LINK PDF INFOS

Schulitz, 2005

[https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV\\_INST/1s76pp/ctx10149151360003706](https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV_INST/1s76pp/ctx10149151360003706)

Schulitz, 2004

[https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV\\_INST/1s76pp/ctx10149150580003706](https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV_INST/1s76pp/ctx10149150580003706)

Schliephake, 2005

[https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV\\_INST/1s76pp/ctx10149149540003706](https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV_INST/1s76pp/ctx10149149540003706)



- Buena orientación tras la reconstrucción, N-S. Cubierto por completo. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- El césped incorpora un sistema de drenaje que permite mantener el césped en condiciones óptimas, así como la recogida de aguas de riego o lluvia (Schliephake, 2005).



- La intervención reconstruye el estadio aprovechando la mayor cantidad de elementos preexistentes posible. Una de las principales modificaciones supone la adecuación del estadio a los partidos de fútbol, eliminando la pista de atletismo. Para ello acerca 6 metros el terreno de juego a la grada oeste. Aumenta la inclinación de las gradas, permitiendo una mejor perspectiva para los aficionados (Schulitz, 2005).

Toda la construcción de las gradas se realiza con elementos prefabricados de hormigón. La geometría se desarrolló matemáticamente utilizando segmentos circulares y se resolvió en polígonos. Esto hizo posible estandarizar los componentes a pesar de la geometría ovalada y optimizar económicamente su producción (Schulitz, 2004).

El elemento más representativo del estadio es la cubierta. Para realizarla, se construyen dos techos: uno exterior y otro interior. Ambos se desarrollan como dos subsistemas autónomos. El techo exterior, con un acabado de chapa trapezoidal galvanizada, funciona como una rueda de radios en las que dos anillos exteriores unidos mediante cables con el anillo interior (Schulitz, 2005).

El techo interior, con acabado de EFTE, también es una tensoestructura. Presenta una sección triangular, compuesta por anillos de tracción y compresión unidos por cables y soportes. Su montaje supuso un reto debido a que el conjunto adquiere el equilibrio estático cuando la totalidad de sus elementos están ensamblados (Schulitz, 2005).



- El estadio se encuentra en el sur de la ciudad de Hannover, ubicado entre el lago Maschsee y el río Ihme. Las comunicaciones vía transporte público son buenas, ya que existen líneas de tren, autobús y tranvía desde el centro de la ciudad.

La presencia del lago y de múltiples zonas verdes, junto con las múltiples instalaciones deportivas, dan lugar a un entorno que promueve la vida sostenible y la vida en comunidad.



- El diseño del nuevo estadio tiene la sostenibilidad como uno de los grandes objetivos. La adecuación del estadio al fútbol permite a un mayor número de aficionados presenciar el evento con mejores condiciones. Además, el nuevo estadio continúa aprovechando la pendiente de la ladera bajo la grada oeste, como ya hacía la obra anterior (Schulitz, 2005).

La estandarización geométrica de los elementos de hormigón prefabricado permite una gran eficiencia económica. Además, se aprovecha el hormigón del estadio preexistente para utilizarlo como pavimento y se reutilizan los cimientos del antiguo techo de la grada oeste (Schulitz, 2004). Su estructura no es másica, dispone piezas de hormigón prefabricadas que presentan la inclinación de las gradas.

El uso del EFTE en el borde interior de la cubierta permite el paso de un 95% de luz natural, permitiendo un mejor cuidado del césped y suponiendo un ahorro en iluminación artificial (Schulitz, 2005).

La reforma implica la demolición de gran parte del estadio antiguo, lo que supone un coste mucho mayor. Empleo notable de hormigón prefabricado e in situ, que conlleva un impacto ambiental.



- Ubicado a unos 200 metros del lago Maschsee, existen riesgos de contaminación de las aguas debido a la masificación en la zona.

### 3.5. Rhein-Energie-Stadion, Colonia.

[https://www.expansion.com/directivos/deporte-negocio/album/2016/07/28/579a21d746163f802f8b45a7\\_17.html](https://www.expansion.com/directivos/deporte-negocio/album/2016/07/28/579a21d746163f802f8b45a7_17.html)



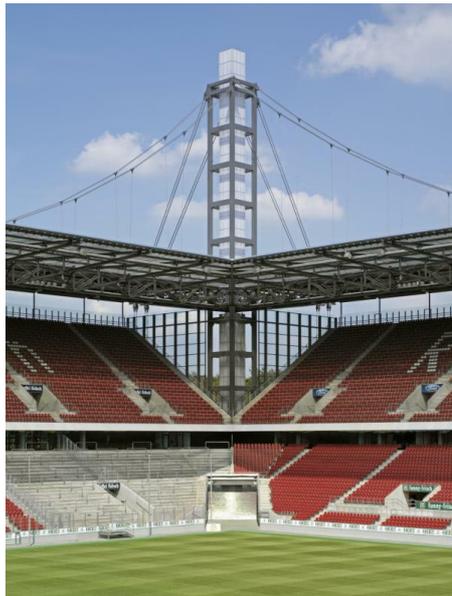
<https://foto.wuestenigel.com/aerial-view-of-park-linne-with-rheinenergie-stadium-tennis-courts-of-kthc-stadion-rot-weiss-and-sports-fields-in-cologne-with-club-astoria-in-the-back/>

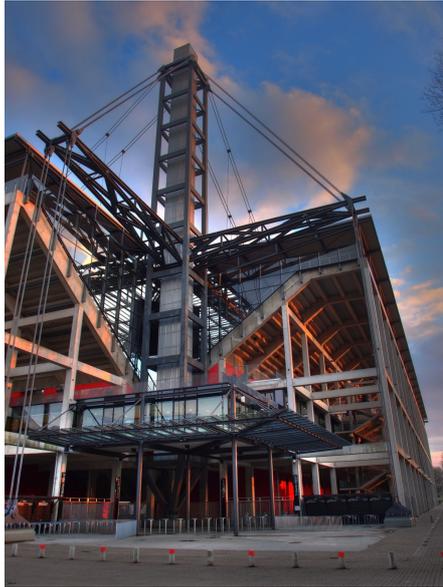


<https://www.skyscrapercity.com/threads/cologne-rheinenergiestadion-49-968-uefa-euro-2024.1069133/>



[http://stadiumdb.com/stadiums/ger/mungersdorfer\\_stadion](http://stadiumdb.com/stadiums/ger/mungersdorfer_stadion)





<https://www.fylo.de/location-koeln/rheinenergiestadion-7075/>



<https://www.kuladig.de/Objektansicht/O-40620-20120228-2>



- Buena orientación N-S. Totalidad de las localidades cubiertas. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como grandes espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- Las cubiertas presentan pendiente hacia el interior del estadio, en cuyo borde se disponen canales que permiten la recogida de la lluvia para su posterior evacuación o aprovechamiento.



- El estadio se caracteriza por las cuatro grandes torres luminosas que se disponen en las esquinas, que son las encargadas de soportar la cubierta. La ortogonalidad se aprecia tanto en planta como en los alzados, buscando trazar en el proyecto líneas claras (Rind, 2005).

Los techos se sostienen como puentes colgantes sobre las cuatro tribunas, mediante arcos que conectan las cuatro torres. Cada uno de los mástiles se arriostran en la dirección de los arcos hacia el exterior mediante cables paralelos de suspensión. (Rind, 2005).

La cubierta presenta dos materialidades. El anillo exterior se realiza con chapa de acero trapezoidal, mientras que el anillo interior se cubre con láminas de policarbonato de doble pared. Para la construcción de las gradas se realiza una estructura ortogonal de hormigón, que culmina con vigas dentadas en diagonal para soportar el graderío (Rind, 2005).



- Ubicado a unos 6 kilómetros al este de la ciudad, el estadio forma parte del Parque Deportivo de Colonia. Un parque que cuenta con instalaciones deportivas de múltiples disciplinas. La presencia de bosques y las zonas verdes crea un entorno con un gran contacto con la naturaleza, en el que se promueve una vida saludable y sostenible.

Las comunicaciones vía transporte público son buenas, ya que existen líneas de tren, autobús y tranvía desde el centro de la ciudad. Se disponen 600 plazas de aparcamiento bajo las gradas.



- La solución empleada para las cubiertas permitió su construcción por secciones, de modo que el funcionamiento del estadio no se vió interrumpido (Rind, 2005).

El resultado es un estadio cómodo para 46.000 espectadores, que permite generar un gran ambiente.

La cubierta y su estructura emplean materiales metálicos, que son ligeros y eficientes. La disposición de policarbonato en el borde interior permite una mayor iluminación lateral y un mejor mantenimiento del césped.

Su construcción no es másica, en las gradas se realiza una estructura ortogonal de hormigón, que culmina con vigas dentadas con la inclinación de los graderíos.

Su construcción supone la demolición de la antigua obra, lo que aumenta su coste. Empleo de múltiples elementos de hormigón ,que podría combinarse con elementos metálicos para lograr un menor impacto ambiental.

### 3.6. Commerzbank-Arena, Frankfurt.

<https://www.goalzz.com/?stadium=2232>



<https://www.dw.com/en/coronavirus-german-public-turning-against-bundesliga-return-behind-closed-doors/a-53289166>



<https://www.imago-images.de/fotos-bilder/innen-waldstadion>



<https://mapio.net/pic/p-43630035/>



[https://www.flickr.com/photos/t\\_abdelmoumen/3857315199](https://www.flickr.com/photos/t_abdelmoumen/3857315199)



<https://de-academic.com/dic.nsf/dewiki/275112>



<https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/thema/commerzbank-arena>



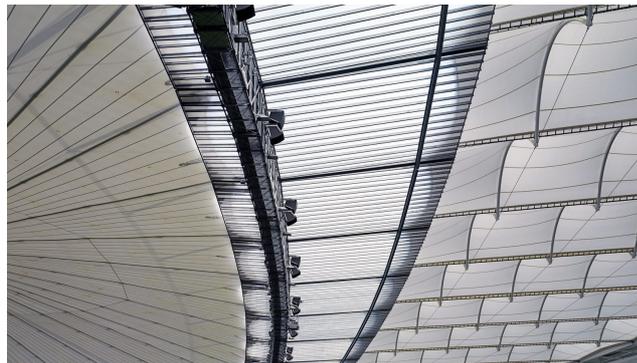
<https://www.stadionwelt.de/news/20817/neues-naming-right-fuer-frankfurter-fussballstadion>

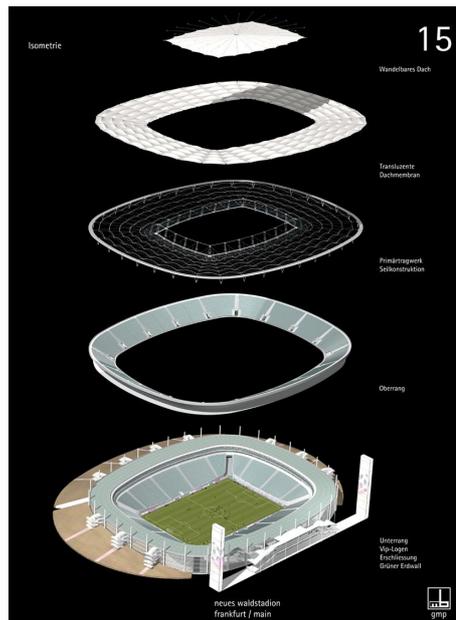


<https://www.arsenal.com/tickets/arsenal/2019-Sep-19/frankfurt>

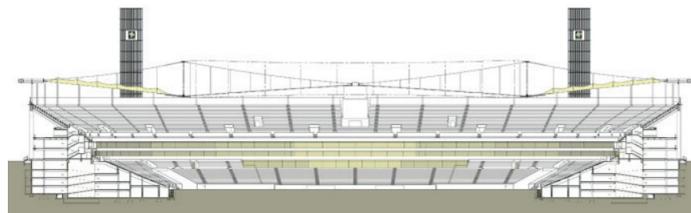


<https://www.gmp.de/en/projects/461/deutsche-bank-park>





Del pdf



- Totalidad de las localidades cubiertas. Orientación NO-SE. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como grandes espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- Las membranas de las cubiertas interior y exterior drenan el agua de la lluvia en las láminas intermedias, donde es recolectada. De esta forma el agua queda disponible para su posterior reutilización para diferentes usos, como aguas sanitarias, riego o incluso para enfriar ciertas áreas del estadio en verano (Thiele, 2005).



- El elemento más representativo del estadio es su cubierta, junto con el marcador cúbico que se dispone en el punto central de la misma. Para su estructura sigue el sistema de rueda de radios, formado por el anillo de presiones exterior, los cables y el nodo interior que se ubica en el cubo. La tensoestructura permite soportar la cubierta sin apoyos en el interior del estadio (Thiele, 2005).

La cubierta se divide en tres zonas: una cubierta de membrana exterior que cubre las gradas, una cubierta de membrana interior que se extiende sobre el campo de juego y, entre estas dos partes, una tira de láminas de policarbonato de doble pared. Para la cubierta exterior se dispone una membrana de fibra de vidrio recubierta con teflón. La membrana que cubre el campo es retráctil, se realiza en PVC y se recoge en el cubo central cuando se descubre el estadio (Thiele, 2005).

Para la construcción de las gradas se utiliza una gran cantidad de hormigón, unos 30.000 metros cúbicos de piezas prefabricadas más 50.000 metros cúbicos realizados en obra.



- El estadio se encuentra a algo más de 5 kilómetros al suroeste del centro de la ciudad de Frankfurt. Las comunicaciones vía transporte público son buenas, ya que existen líneas de tren, autobús y tranvía desde el centro de la ciudad.

El emplazamiento del estadio se ve rodeado completamente por el gran bosque Stadtwald Frankfurt. Esta gran conexión con la naturaleza junto con la presencia de múltiples instalaciones deportivas, da lugar a un entorno que promueve una vida sostenible y la vida en comunidad.



- El techo retráctil garantiza dota de una gran eficiencia al estadio. Puede acoger cualquier tipo de evento en condiciones óptimas independientemente del exterior, por lo que el aprovechamiento de una infraestructura de estas dimensiones es mucho mayor.

Los materiales que componen la cubierta permiten unas condiciones de gran confort a los espectadores y el paso de una gran cantidad de luz natural.

La solución estructural para la cubierta permite abarcar una superficie enorme sin necesidad de realizar apoyos internos, teniendo en cuenta además soluciones sostenibles para el mantenimiento del césped y recogidas de aguas. La estructura de hormigón de las gradas emplea elementos esbeltos.

La demolición del anterior estadio implica un mayor coste y aumenta el tiempo de ejecución. En las gradas se emplean unos 80.000 m<sup>3</sup> de hormigón, entre piezas prefabricadas e in situ (Thiele, 2005).



- La proximidad al bosque Stadwalt podría poner en peligro su integridad en caso de existir masificaciones descontroladas, ya sea por actos vandálicos o por vertido de desechos.

### 3.7. AOL Arena (Volksparkstadion), Hamburgo.

<https://odioeternoalfutbolmoderno.es/volksparkstadion>



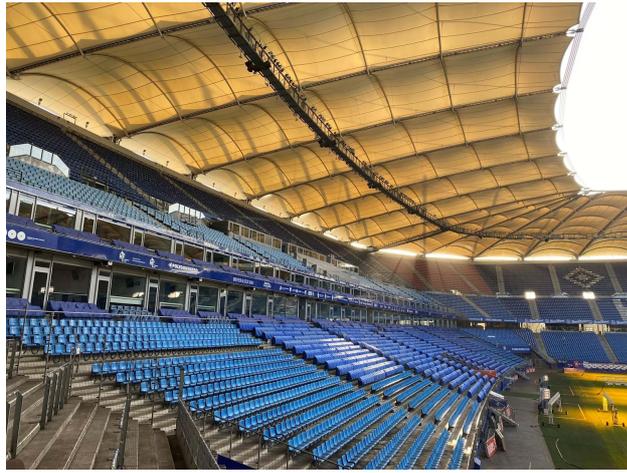
<https://www.ndr.de/sport/fussball/125jahrehsv/Arena-am-Volkspark-Das-Stadion-ist-d-er-Star,hsv7289.html>



<https://structurae.net/en/structures/volksparkstadion>

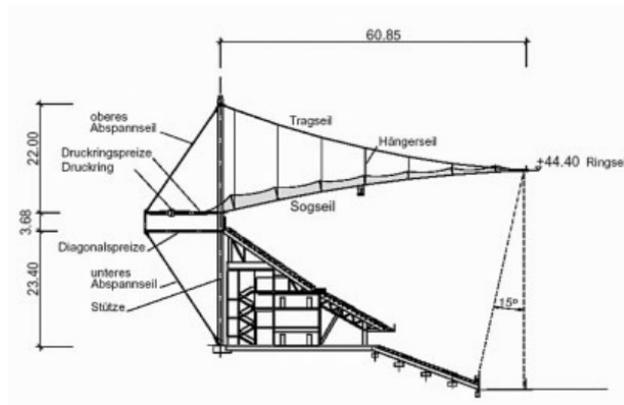


<https://www.aroundthegrounds.org/grounds-hub/rest-of-the-world/volksparkstadion/#&gid=1&pid=2>



<https://doi.org/10.1002/stab.200490270+>





[https://co.pinterest.com/pin/103723597647116151/?amp\\_client\\_id=CLIENT\\_ID%28\\_%29&mweb\\_unauth\\_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&url=https%3A%2F%2Fco.pinterest.com%2F&pin%2F103723597647116151%2F&from\\_amp\\_pin\\_page=true](https://co.pinterest.com/pin/103723597647116151/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mweb_unauth_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&url=https%3A%2F%2Fco.pinterest.com%2F&pin%2F103723597647116151%2F&from_amp_pin_page=true)



<https://www.goletours.com/tour/laola-cup-hamburg/>



<https://www.istockphoto.com/de/search/2/image?phrase=hamburg+stadion>



<https://doi.org/10.1002/stab.200490270+>

Vom Volksparkstadion zur AOL-Arena – Der Neubau eines modernen Fußballstadions an historischer Stätte. (2005). *Der Stahlbau.*, 74(S1), 137–143.  
<https://doi.org/10.1002/stab.200490270>



- Buena orientación tras la reconstrucción, N-S. Cubierto por completo. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- El agua de la lluvia es transportada por los valles que forman los diferentes arcos de la cubierta hasta el borde exterior, donde se recoge permitiendo su evacuación o reutilización (Weller, 2005).



- El estadio fue reconstruido sobre el antiguo estadio. El terreno de juego se giró 90° a fin de encontrar la mejor orientación y sacar el mayor partido posible a la luz solar.

Las gradas fueron reconstruidas, elevando su altura a dos niveles. Las gradas presentan una estructura de acero que es la encargada de soportar las piezas de hormigón semielaborado que conforman las escaleras. Los núcleos de las escaleras son también de hormigón semielaborado. Estos sirven de refuerzo para las gradas y soportan las cargas horizontales (Weller, 2005).

Para la construcción de la cubierta se utiliza el principio de la rueda con radios, compuesto por el anillo de compresión externo, el anillo de tracción interno y los cables radiales. Los elementos destinados a soportar la cubierta son los 40 grandes pilares perimetrales, cada uno de los cuales recibe el par de cables correspondiente a cada punto de unión con el anillo interior (Weller, 2005).

Cada una de las esquinas está conectada con tres de los pilares exteriores, lo que da lugar a una forma casi rectangular a la abertura interior. Entre los cables, se disponen arcos metálicos que permiten la disposición de la membrana de PVC que conforma la cubierta del estadio. La solución permite un vuelo de más de 60 metros de la cubierta (Weller, 2005).

El estadio no presenta pista de atletismo, lo que lo convierte en una solución más adecuada para la práctica del fútbol.



- El estadio se encuentra alejado unos 7 kilómetros del centro de la ciudad de Hamburgo. Se encuentra bien comunicado por transporte público, a través de

las líneas de tren y autobús. Se disponen importantes espacios de aparcamiento próximos al estadio.

Próximo al estadio se encuentra el Volks Park, un parque de una gran extensión con multitud de zonas verdes. La presencia del parque y la cercanía con la naturaleza dan lugar a un entorno que promueve la vida sostenible y la vida en comunidad.



- El resultado es un estadio cómodo para 55.000 espectadores, que permite generar un gran ambiente.

El principal material de la construcción es el metal, con un uso muy reducido de hormigón. La solución presenta, por tanto, un notable grado de sostenibilidad. La red de vigas, pilares y cables metálicos que componen la estructura del estadio resultan una solución clara, sin lujos y con una gran eficiencia.

La cubierta se realiza con una membrana de PVC, que permite el paso de la luz natural, al mismo tiempo que protege a los espectadores de la radiación solar y de la lluvia. La inclusión de este material sintético proporciona grandes ventajas en términos de ligereza y de iluminación.

Supone la demolición del anterior estadio, aumenta el coste y el tiempo de ejecución.

### 3.8. Veltins Arena, Gelsenkirchen.

<https://www.waz.de/thema/veltins-arena/>



[https://stock.adobe.com/de/search?k=%22arena+auf+schalke%22&as\\_campaign=ftmigration2&as\\_channel=dpcft&as\\_campclass=brand&as\\_source=ft\\_web&as\\_camptype=acquisition&as\\_audience=users&as\\_content=closure\\_tag-page](https://stock.adobe.com/de/search?k=%22arena+auf+schalke%22&as_campaign=ftmigration2&as_channel=dpcft&as_campclass=brand&as_source=ft_web&as_camptype=acquisition&as_audience=users&as_content=closure_tag-page)



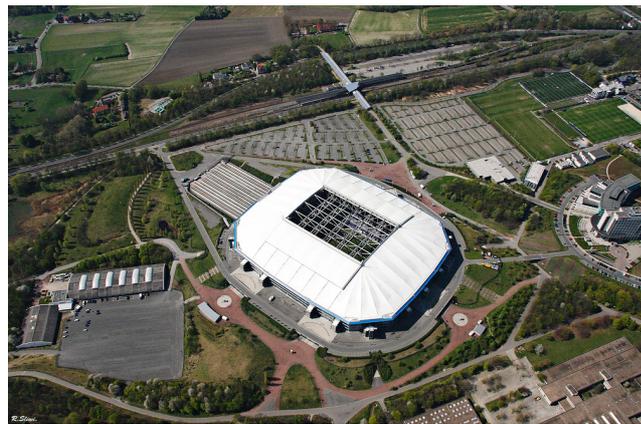
[https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Arena\\_auf\\_schalke\\_veltins\\_arena\\_gelsenkirchen\\_3.jpg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Arena_auf_schalke_veltins_arena_gelsenkirchen_3.jpg)



<https://www.imago-images.com/st/0101607733>



<https://www.fotocommunity.de/photo/veltins-arena-rsliwi/20894432>



<https://woll-magazin.de/schalke-04-spielt-weiterhin-in-der-veltins-arena/>



<https://www.stadionwelt.de/company/5077/veltins-arena>



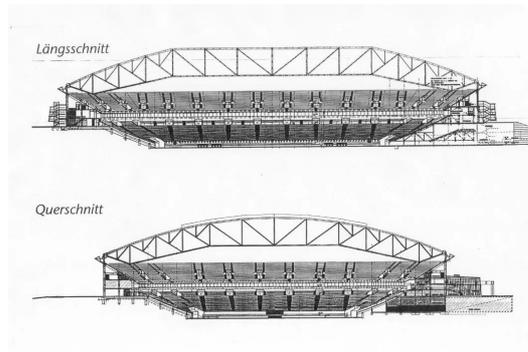
<https://besthqwallpapers.com/download/original/125724>



<https://es.wikipedia.org/wiki/Veltins-Arena>



<https://derblauweisse.wordpress.com/2015/06/14/die-arena-aufschalke/>



- Orientación NE- SO. Totalidad de las localidades cubiertas, el techo retráctil permite el confort en el interior independientemente de las condiciones exteriores. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- El césped incorpora un sistema de drenaje que permite mantener el césped en condiciones óptimas y un mayor aprovechamiento del agua (Kuhlmann y Wilbrenninck, 2005).



- El Veltins Arena presenta múltiples elementos innovadores, que reflejan los avances de la industria y que lo convierten en uno de los estadios de élite de Europa.

Uno de los aspectos que más destaca es el terreno de juego deslizante. El campo se intercambia por un piso secundario de hormigón, que incorpora los carriles de acero por los que se desliza el césped. Cuatro gatos hidráulicos se encargan de ejercer la fuerza necesaria para movilizar cada elemento (Kuhlmann y Wilbrenninck, 2005).

El bloque de hormigón se puede utilizar para aparcamiento de autobuses o prensa cuando se encuentra en el exterior. Además, la grada baja de la zona sur puede también desplazarse hacia el exterior, permitiendo una mayor capacidad en eventos como conciertos (Kuhlmann y Wilbrenninck, 2005).

La cubierta es otro elemento clave de la infraestructura. Su estructura consiste en un entramado tridimensional curvo, formado por siete cerchas principales en la dirección longitudinal y cinco cerchas principales en la dirección transversal. Sobre estas cerchas se dispone un tejido de fibra traslúcida con revestimiento de teflón autolimpiante, que es retráctil en la zona de la apertura al desplazarse sobre rieles. La cubierta también incorpora un gran cubo central, el mayor videomarcador de Europa (Kuhlmann y Wilbrenninck, 2005).

El material principal de la fachada del estadio es el vidrio. La innovadora imagen exterior del estadio se caracteriza por los múltiples paneles de vidrio de protección solar, extremadamente lisos que permiten repeler la suciedad (Kuhlmann y Wilbrenninck, 2005).



- El estadio se encuentra al norte de la ciudad de Gelsenkirchen. Se encuentra bien comunicado por transporte público, a través de las líneas de metro, tranvía y autobús. Se disponen importantes espacios de aparcamiento próximos al estadio.

El entorno del estadio presenta múltiples zonas verdes e instalaciones deportivas que promueven una vida saludable y sostenible.



- El Veltins Arena puede acoger cualquier tipo de evento en condiciones óptimas independientemente del exterior, por lo que el aprovechamiento de una infraestructura de estas dimensiones es mucho mayor.

Las gradas móviles y el techo retráctil garantizan unas condiciones perfectamente adaptadas a las necesidades de cada actividad. Ese carácter multifuncional hace que este sea un estadio que destaca por su eficiencia.

La cubierta se realiza con un tejido de fibra traslúcida con revestimiento de teflón autolimpiante, que permite el paso de la luz natural, al mismo tiempo que protege a los espectadores de la radiación solar y de la lluvia.

La presencia del campo deslizante hace posible la compatibilidad entre el desarrollo de diferentes actividades y el mantenimiento óptimo de las condiciones del terreno de juego. Esta solución permite un gran ahorro en reparaciones o sustituciones del césped, además de permitir su mantenimiento con los recursos naturales en lugar de hacerlo de forma artificial.

Aprovecha la implantación en el terreno para ahorrar materiales. Su estructura es ligera, combina el uso de acero y hormigón. Permite incorporar equipamientos en los espacios que existen bajo las gradas. La grada sur es también desplazable y su estructura es de acero.

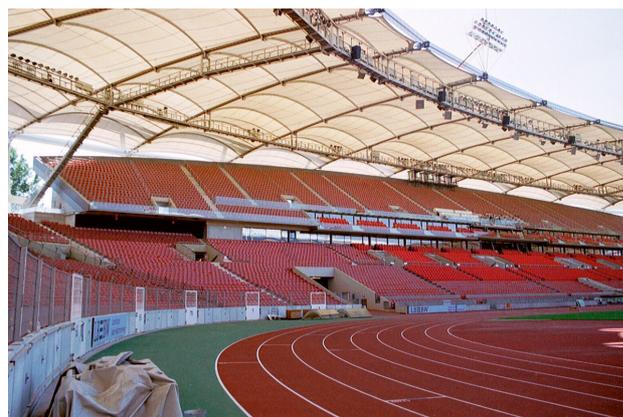
El hormigón empleado en su estructura supone un impacto ambiental importante.

### 3.9. Gottlieb-Daimler-Stadion (Mercedes-Benz Arena), Stuttgart.

<https://www.spoX.com/de/sport/fussball/bundesliga/2202/Artikel/vfb-stuttgart-schaden-stadion-durch-fuechse.html>



<https://www.wabe-plan.de/mercedes-benz-arena-gottlieb-daimler-stadion-stuttgart/>



[http://stadiony.net/turnieje/mundial/2006/gottlieb\\_daimler\\_stadion](http://stadiony.net/turnieje/mundial/2006/gottlieb_daimler_stadion)



<https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.neue-idee-zur-ganzjaehrigen-nutzung-des-wassens-pack-die-badehose-aus.9b5692aa-a007-499b-9eb5-54a5bb8976ac.html>



<https://www.hacker-ag.de/referenzen/mercedes-benz-arena-stuttgart.html>



<https://www.pfeifer.info/de/firmengruppe/referenzprojekte/detail/?id=20062>



<https://www.pfeifer.info/pl/grupa-firm/referencje/detail/?id=20135>



<https://www.skyscrapercity.com/threads/stuttgart-mercedes-benz-arena-60-449-uefa-euro-2024.654602/>

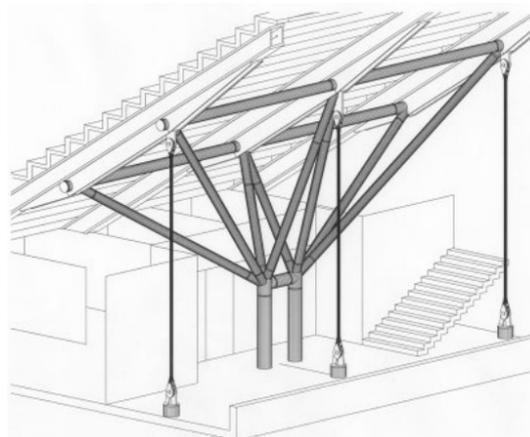
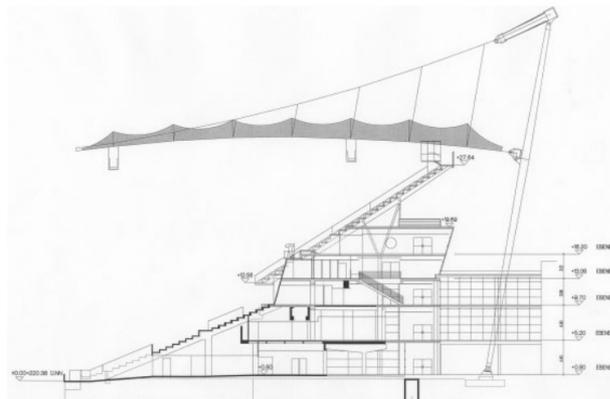


[https://ar.pinterest.com/pin/395261304766156111/?amp\\_client\\_id=CLIENT\\_ID%28%29&mweb\\_unauth\\_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&url=https%3A%2F%2Far.pinterest.com%2Famp%2Fpin%2F395261304766156111%2F&open\\_share=t](https://ar.pinterest.com/pin/395261304766156111/?amp_client_id=CLIENT_ID%28%29&mweb_unauth_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&url=https%3A%2F%2Far.pinterest.com%2Famp%2Fpin%2F395261304766156111%2F&open_share=t)



Del PDF

[https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV\\_INST/1s76pp/ctx10163528770003706](https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV_INST/1s76pp/ctx10163528770003706)





- Orientación NE-SO. Totalidad de las localidades cubiertas. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- El agua de la lluvia es transportada por los valles que forman los diferentes arcos de la cubierta, donde se recoge permitiendo su evacuación o reutilización (Goepfert, 2005).



- El principal elemento del estadio es su cubierta, que tiene un vuelo de 58 metros. Su estructura presenta 40 grandes soportes en el exterior, sobre los cuales se disponen dos anillos de presión. Los dos anillos exteriores se unen radialmente mediante cables con el anillo interior, proporcionando estabilidad al conjunto. El anillo interior lo forman ocho cables de 79 mm de diámetro (Goepfert, 2005).

Los cables radiales inferiores son los apoyos laterales para los arcos metálicos que soportan el material de acabado de la cubierta. Consiste en una membrana translúcida de tejido de poliéster recubierto con PVC (Goepfert, 2005).

En la preparación para el Mundial se construye el segundo nivel de gradas.

El estadio presenta pista de atletismo, lo cual permite la práctica de múltiples disciplinas con la desventaja de mantener a los espectadores alejados del terreno de juego.



- Ubicado a unos 4 kilómetros al noreste de la ciudad, el entorno del estadio cuenta con instalaciones deportivas de múltiples disciplinas. La presencia de bosques y las zonas verdes crea un entorno con un gran contacto con la naturaleza, en el que se promueve una vida saludable y sostenible.

Las comunicaciones vía transporte público son buenas, ya que existen líneas metro y tranvía desde el centro de la ciudad. Junto al estadio se encuentra un edificio con varias plantas destinadas a aparcamiento.



- La ejecución de la cubierta presenta gran complejidad. Su estructura cubre una gran superficie combinando materiales metálicos y textiles, que permiten una gran ligereza y ahorro de materiales.

Su estructura es ligera, permite implementar equipamientos bajo las gradas. Combina el uso de acero y hormigón prefabricado para elevar el nuevo nivel de gradas. Los soportes ramificados de acero reciben la carga mediante un empleo reducido de materiales.

El hormigón empleado en su estructura supone un impacto ambiental importante.

La intervención se realizó de forma efectiva, en un corto plazo de tiempo y sin interrumpir el funcionamiento del estadio. Además, la solución de la cubierta se adapta a las limitaciones de espacio existentes y crea un nuevo atractivo para la ciudad (Goeppert, 2005).

### 3.10. Allianz Arena, Munich.

<https://ciudadesconencanto.com/conoce-el-allianz-arena/>



<https://www.lookphotos.com/de-de/bilder/70458536-Luftaufnahme-der-Allianz-Arena-Muenchen-Bayern-Deutschland>



<http://www.poligonodelmarketing.com/estadios-futbol-marketing/>



<https://www.freejpg.com.ar/imagenes/premium/954317378/allianz-arena-el-estadio-de-futbol-del-fc-bayern-iluminado-en-rojo-por-la-noche>



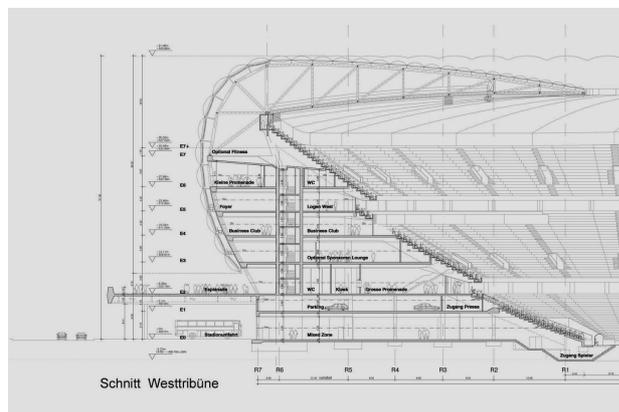
<https://www.pinterest.es/pin/297800594090582199/>



<https://www.architonic.com/fr/project/carpet-concept-allianz-arena/5101695>



<http://arquitecturaydeporte.blogspot.com/2013/12/allianz-arena.html>



<https://www.vision4venue.com/es/proyectos/allianz-arena.php>



<https://structurae.net/en/media/16576-allianz-arena-munich>



<https://allianz-arena.com/en/matchday/access-for-visiting-fans>



- Buena orientación N-S. Totalidad de las localidades cubiertas.



- La cubierta deriva las aguas de la lluvia a canalones que permiten su recogida y reutilización. El césped además incorpora un sistema de drenaje para lograr un mejor mantenimiento y recoger el agua de lluvia y riego.



- El estadio es uno de los iconos del mundo del deporte, gracias en gran parte a su innovadora envolvente. La piel se realiza con 2784 paneles de membrana de ETFE de forma romboidal, dispuestos a modo de cojines que albergan aire en el interior a una presión constante. Cada uno de estos cojines presenta una iluminación individualizada, permitiendo proyectar diferentes colores o diseños. Este acabado abarca tanto las fachadas como la cubierta del estadio (Garske y Pravide, 2005).

Los paneles de ETFE se anclan a perfiles de aluminio que son soportados por la estructura principal. 48 voladizos de celosía de acero sirven como estructura principal del techo, que se apoya en la estructura sólida permitiendo un vuelo de aproximadamente 60 metros (Garske y Pravide, 2005).

En la parte inferior de la cubierta se disponen membranas retráctiles que permiten una mayor protección solar cuando están desplegadas, mientras que el flujo es mucho mayor cuando se encuentra recogido.

El estadio se construyó en hormigón y se divide en tres niveles de gradas, teniendo lugar el acceso peatonal entre el primero y el segundo. Todo el entorno forma parte de la intervención, teniendo en cuenta los accesos y las circulaciones de los espectadores. Se proyecta una gran avenida de acceso con zonas verdes, bajo la cual se disponen varias plantas destinadas a aparcamiento (Garske y Pravide, 2005).



- Ubicado a unos 9,5 kilómetros al norte de Munich, la intervención realizó mejoras en las comunicaciones tanto de transporte público como privado. Se puede llegar desde la ciudad a través de las líneas de metro y de autobús. Se mejoró el estado de las autovías y se dotó al estadio de 11200 plazas de aparcamiento. La estación de metro se adapta al aumento de aforo (Garske y Pravide, 2005).

El proyecto no engloba únicamente el estadio en sí, también tiene en cuenta el entorno que lo rodea. La gran avenida peatonal con zonas verdes que conecta la estación de metro con el estadio permite canalizar el tráfico y el desarrollo de actividades de ocio en el ámbito próximo al estadio.



- La magnitud y la innovación que presenta el estadio da lugar a un punto de interés en la ciudad de Munich, donde la visita al Allianz Arena es uno de los grandes reclamos turísticos. Esto hace que la infraestructura presente también actividad en días en los que no se juegan partidos, suponiendo un mayor grado de eficiencia.

La utilización de un material translúcido como el ETFE permite proteger a los espectadores a la vez que consigue una gran iluminación en el interior. El material no es inflamable, es autolimpiante y extremadamente resistente al calor y al frío (Web FC Bayern) .

En la parte sur de la cubierta y en el borde interior se disponen paneles transparentes que permiten una mayor iluminación natural y un mejor cuidado del césped. Además incorpora en el terreno de juego sistemas de drenaje y calefacción para mantener un perfecto estado.

La posibilidad de iluminar el estadio de múltiples formas hace que diferentes equipos puedan sentirse como en casa cuando disputan sus partidos en el Allianz Arena, logrando un mayor sentimiento de pertenencia por parte de los aficionados. Además, el diseño sigue el patrón del rombo bávaro.

El uso de acero en la cubierta permite abarcar una gran superficie de forma ligera, empleando una cantidad reducida de materiales. La estructura de hormigón no es masiva, presenta elementos ligeros que permiten crear grandes espacios bajo las gradas.

La magnitud del estadio y su construcción en hormigón suponen un gran impacto ambiental, que podría reducirse mediante un mayor empleo de materiales metálicos

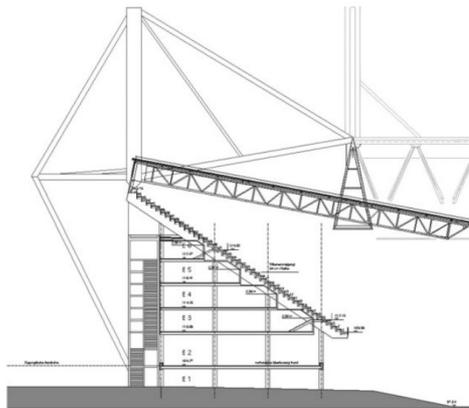
### **3.11. Signal Iduna Park (Westfalenstadion), Dortmund.**

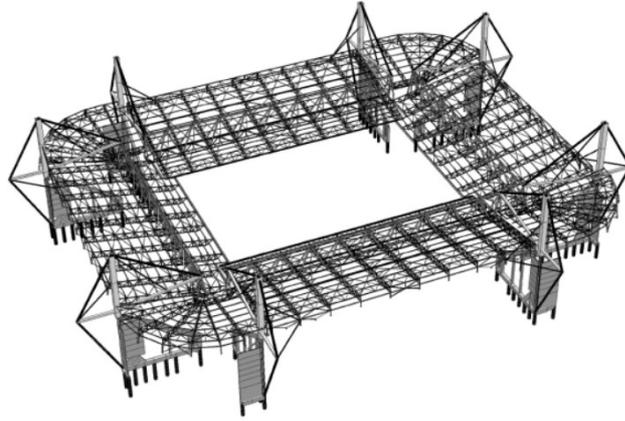
<https://www.stadiumguide.com/westfalenstadion/>



1999

Del pdf





<https://ar.pinterest.com/pin/540009811565904953/>



<https://www.dortmund-tickets.nl/stadion/het-stadion/>



<https://www.dortmund-tickets.nl/stadion/het-stadion/>



<https://www.tz.de/sport/fussball/borussia-dortmund-signal-iduna-park-westfalenstadion-zuschauerschnitt-90101423.html>



<https://www.wa.de/deutschland-welt/bvb-stadion-sechsmal-bomben-verdacht-und-ein-sturzgefahr-stadt-reagiert-zyx-zr-90984731.html>



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Signal\\_iduna\\_park\\_stadium\\_dortmund\\_3.jp](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Signal_iduna_park_stadium_dortmund_3.jp)

g



<https://www.istockphoto.com/es/foto/signal-iduna-park-gm1224025009-359748147>



- Buena orientación N-S. Totalidad de las localidades cubiertas. El entorno que rodea al estadio presenta instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, así como espacios verdes que promueven la actividad deportiva y la vida saludable.



- Las cubiertas presentan pendiente hacia el interior del estadio, en cuyo borde se disponen canalones que permiten la recogida del agua de la lluvia para su posterior evacuación o aprovechamiento.



- Una de las principales tareas de la reforma del estadio fue el cierre de las esquinas, que habían estado abiertas desde su inauguración en 1974. Para hacerlo posible era necesario eliminar los soportes de las cuatro cerchas principales que se encuentran sobre las cuatro cubiertas, pues hubieran supuesto un obstáculo visual para los espectadores de las esquinas (Schulte-Ladbeck et altrum, 2005).

La solución adoptada para lograrlo consiste en 8 grandes pilares amarillos de 62 metros de altura, cada uno de los cuales conecta con un extremo de las cuatro cerchas principales. De esta forma los pilares soportan la carga de los elementos preexistentes y sustituyen a los elementos de soporte que anteriormente ocupaban los extremos de cada cubierta (Schulte-Ladbeck et altrum, 2005). Cada una de las cubiertas pasó entonces de trabajar como un pórtico a ser soportados en voladizo por los nuevos pilares.

Estos pilares, que lucen el color principal del Borussia Dortmund, han terminado por ser el elemento más icónico y característico del estadio.

Para la cubierta de las esquinas, se realiza una estructura de vigas reticulares dispuestas de forma radial. Las nuevas superficies se adaptan a las cuatro cubiertas preexistentes, dando lugar a una cobertura uniforme en la totalidad del estadio (Schulte-Ladbeck et altrum, 2005).

No cuenta con pistas de atletismo, lo que favorece a la visualización de los partidos de fútbol.

La remodelación tiene como resultado el estadio más grande de Alemania, con capacidad para casi 81.000 espectadores.



- El estadio se encuentra en el sur de Dortmund, a unos 2,5 kilómetros del centro de la ciudad. La conexión es buena gracias a los servicios de transporte público, que permiten llegar en metro, tranvía y autobús. También se disponen áreas de aparcamiento para los vehículos particulares.

En el entorno del estadio se encuentra una zona residencial, múltiples zonas verdes e instalaciones deportivas, lo cual promueve un estilo de vida sostenible y saludable. A

escasos metros del estadio se encuentra el parque Bolmke, una reserva natural de unas 52 hectáreas que permite el contacto con la naturaleza.



- La intervención supone un gran avance para la infraestructura, permitiendo una gran ampliación del aforo y obteniendo como resultado un estadio cerrado que genera una atmósfera genial en los partidos. Para poder lograrlo, se utiliza una solución ingeniosa que se apoya en los avances de la industria.

Transforma el modo en el que trabaja la estructura inicial para implementar una solución más ligera y avanzada. Empleo de materiales metálicos para construir la cubierta y su estructura, lo que permite ligereza y ahorro de materiales.

La nueva estructura de la grada es de hormigón, pero se emplea a través de soportes esbeltos que permiten transmitir las cargas sin disponer una gran cantidad del material.

El empleo de hormigón en su estructura tiene un impacto ambiental que podría reducirse implementando más materiales metálicos

El gran aprovechamiento de la estructura preexistente fue clave para la viabilidad económica de la remodelación (Pamp, 2005).

### 3.12. Olympiastadion, Berlín.

[https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Olympiastadion\\_Berlin\\_%28Luftbild%29.jpg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Olympiastadion_Berlin_%28Luftbild%29.jpg)



<https://www.hobbyuo.de/berlin10.htm>



<https://www.europapress.es/deportes/futbol-00162/noticia-proponen-convertir-estadio-olimpico-berlin-wembley-aleman-20210102171142.html>



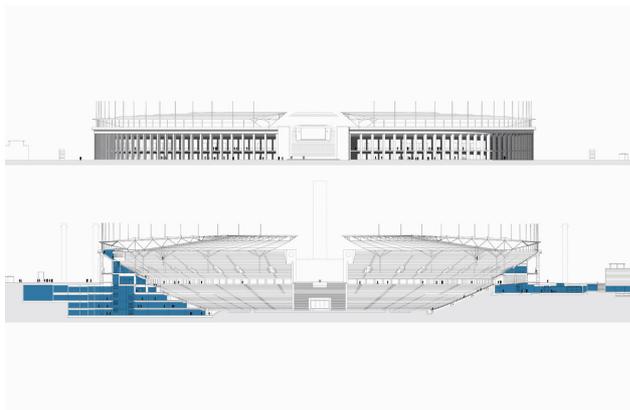
<https://www.stadia-magazine.com/news/stadium-sustainability/berlins-olympic-stadium-to-install-huge-rooftop-solar-power-system.html>



<https://www.thermax.eu/works/olympic-stadium/?lang=en>



<https://www.world-architects.com/en/gmp-architekten-von-gerkan-marg-und-partner-hamburg/project/olympic-stadium-2#image-7>



<https://www.berlin.de/sen/inneres/sport/sportstaetten/olympiapark/gelaende-in-der-uebersicht/>



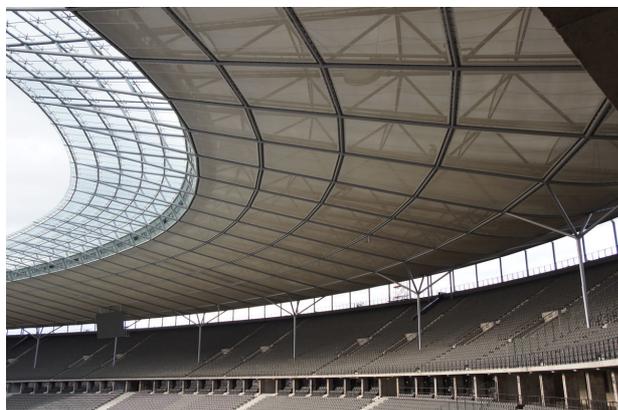
[https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Olympiastadion\\_Berlin\\_2015.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Olympiastadion_Berlin_2015.jpg)



[https://it.m.wikipedia.org/wiki/File:1936\\_Olympics\\_Stadium\\_-\\_Berlin.jpg](https://it.m.wikipedia.org/wiki/File:1936_Olympics_Stadium_-_Berlin.jpg)



<https://structurae.net/fr/ouvrages/jeux-olympiques-d-ete-de-1936>

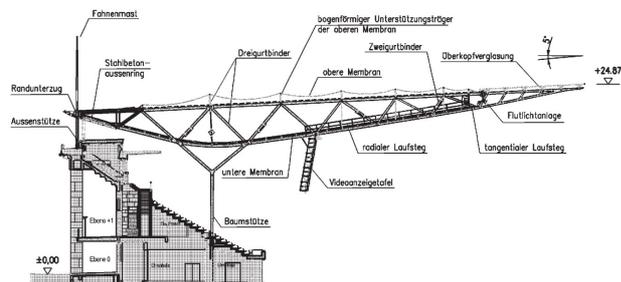


<https://modulo.net/en/realizzazioni/olympic-stadium-reconstruction-and-roofing>



Recorte del PDF, (Stroetmann, 2005)

[https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV\\_INST/1s76pp/ctx10163213720003706](https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV_INST/1s76pp/ctx10163213720003706)



WEB

<https://www.glockenturm.de/es/geschichte/olympiastadion/index.html>



- Orientación E-O. Totalidad de las localidades cubiertas. El entorno que rodea al Olympiastadion se encuentra plagado de infraestructuras deportivas de carácter público y privado que promueven la actividad deportiva.



- El agua de la lluvia se recoge en los canalones que hay sobre cada una de las cerchas de cubierta hasta el borde exterior, aprovechando la pendiente del 5% (Stroetmann, 2005). El césped incorpora un sistema de drenaje que permite mantener el césped en óptimas condiciones. De este modo se recolecta el agua permitiendo su evacuación o reutilización.



- Las remodelaciones del estadio requieren respetar y poner en valor la estructura original, declarada monumento protegido. Para ello, las nuevas adiciones funcionales se incorporan bajo tierra en las afueras del estadio, como es el caso de aparcamientos, salas técnicas o zonas VIP (Stroetmann, 2005).

Se realiza un análisis de daños para rehabilitar y dar luz verde a las innovaciones que van a ser ejecutadas. La grada superior recibe refuerzos para poder soportar el peso de la nueva cubierta. Por otra parte, las gradas inferiores deben ser construidas de nuevo, recibiendo una ampliación de dos filas adicionales. También se modifica la altura del terreno de juego, que se rebaja 2,65 metros para mejorar la visibilidad (Stroetmann, 2005).

La estructura de la cubierta, que tiene un vuelo de unos 68 metros, consiste en 76 cerchas radiales que se apoyan en soportes en el perímetro exterior. Para poder contrarrestar los esfuerzos generados por la cubierta, se realiza un anillo de hormigón armado en el borde exterior. El hormigón, de sección triangular se reviste por el inferior con paneles de aluminio (Stroetmann, 2005).

También se disponen cada 30-40 metros unos pilares ramificados, cada uno de los cuales reúne cuatro ramas en un único punto de apoyo. Éstos apoyos son interiores, a unos 17,5 metros de los soportes exteriores. Su sección se minimiza en la medida de lo posible para no obstaculizar la visibilidad de los espectadores. Su sección disminuye de 350 a 250 mm (Stroetmann, 2005).

La cubierta presenta una doble membrana, una superior y una inferior, ambas de fibra de vidrio revestida con teflón. En el borde interior se realiza una franja de unos 13,4

metros de paneles de vidrio, fijados a la estructura mediante anclajes de araña (Stroetmann, 2005).



- Ubicado en el este de la ciudad, el estadio forma parte del Parque Olímpico de Berlín. Un parque que cuenta con instalaciones deportivas de múltiples disciplinas. La presencia de bosques y las zonas verdes crea un entorno con un gran contacto con la naturaleza, en el que se promueve una vida saludable y sostenible.

La conexión con la ciudad en transporte público es buena gracias a las comunicaciones de tren y autobús. El carácter monumental del edificio y de su entorno hace que sea un lugar de visita independientemente de eventos de gran magnitud. Por tanto, el turismo y el deporte promueven la actividad de la zona.



- La intervención tiene la responsabilidad de respetar la imagen de la obra, que se encuentra bajo protección monumental. Por tanto, su modernización supone un reto que la actuación solventa gracias al estudio de cada una de las soluciones adoptadas.

La cubierta se realiza con una membrana de teflón, que permite el paso de la luz natural, al mismo tiempo que protege a los espectadores de la radiación solar y de la lluvia (Stroetmann, 2005). La inclusión de este material sintético proporciona grandes ventajas en términos de ligereza, limpieza e iluminación. Además, la realización del borde interior con paneles de vidrio permite un mejor mantenimiento del césped.

Permite un gran ahorro de materiales, como el aprovechamiento de la inclinación del terreno para construir la grada inferior. La estructura superior no es másica, permite aprovechar los espacios bajo las gradas.

Se emplean grandes cantidades de hormigón armado y piedra natural para reforzar la estructura preexistente. La construcción original de hormigón supone un gran impacto ambiental.

# 48830597:Molina\_Ortiz,\_Javier\_TFG.pdf

*por* Javier Molina Ortiz

---

**Fecha de entrega:** 13-sep-2022 09:30p.m. (UTC+0200)

**Identificador de la entrega:** 1899053160

**Nombre del archivo:** e9eab04-0798-4a8f-b4b8-83e5551fd205\_Molina\_Ortiz,\_Javier\_TFG.pdf (16.39M)

**Total de palabras:** 25195

**Total de caracteres:** 141620



**COMPARATIVA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE <sup>7</sup> LA COPA MUNDIAL DE FÚTBOL  
DE ITALIA 1990, FRANCIA 1998 Y ALEMANIA 2006 DESDE EL PUNTO DE VISTA  
<sup>12</sup> DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE NACIONES UNIDAS**

GRADO EN FUNDAMENTOS DE ARQUITECTURA. TRABAJO DE FIN DE GRADO. CURSO 2021-2022

Alumno: Javier Molina Ortiz

Tutor: Ivan Cabrera i Fausto



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA

## Resumen

Las infraestructuras deportivas presentan una gran influencia en la sociedad y en el empleo de recursos energéticos, naturales y económicos. Por ello, es preciso conocer los diferentes parámetros que hacen de un estadio una obra sostenible. Este trabajo ambiciona aprender de las tendencias de nuestro pasado, para poder actuar mejor en el futuro.

La sostenibilidad es un concepto que, afortunadamente, se está implementando cada vez con más fuerza en la conciencia de la sociedad y en sus organismos. Hoy en día podemos encontrar múltiples ejemplos de estadios que emplean soluciones y materiales sostenibles. Estos nuevos sistemas evidencian el hecho de que los avances tecnológicos proporcionan cada día un abanico de posibilidades mucho mayor.

La investigación acometida para la realización de este trabajo pretende conocer en gran profundidad los estadios de Italia 1990, Francia 1998 y Alemania 2008. El método empleado consiste en una recopilación exhaustiva de información, que después será filtrada a través de la perspectiva actual de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Con la información clasificada y expuesta de manera visual, se puede realizar una comparación clara entre los estadios para remarcar las diferencias existentes en relación con los ODS. Los resultados obtenidos permiten sacar conclusiones sobre cómo afrontaron tres potencias de Europa Occidental la preparación para acoger un Mundial de fútbol.

## Palabras clave

ODS; Objetivos de Desarrollo Sostenible; Naciones Unidas; fútbol; estadio; Italia; Francia; Alemania; Copa del Mundo; sostenibilidad; Agenda 2030

## Resum

Les infraestructures esportives presenten una gran influència en la societat i en la utilització de recursos energètics, naturals i econòmics. Per això cal conèixer els diferents paràmetres que fan d'un estadi una obra sostenible. Aquest treball ambiciona aprendre de les tendències del nostre passat, per poder actuar millor en el futur.

La sostenibilitat és un concepte que, afortunadament, s'està implementant cada vegada amb més força en la consciència de la societat i els seus organismes. Avui dia podem trobar múltiples exemples d'estadis que utilitzen solucions i materials sostenibles. Aquests nous sistemes evidencien el fet que els avenços tecnològics proporcionen cada dia un ventall de possibilitats molt més gran.

La investigació emprada per a la realització d'aquest treball pretén conèixer en gran profunditat els estadis d'Itàlia 1990, França 1998 i Alemanya 2008. El mètode emprat consisteix en un recull exhaustiu d'informació, que després serà filtrat a través de la perspectiva actual dels Objectius de Desenvolupament Sostenible. Amb la informació classificada i exposada de manera visual, es pot fer una comparació clara entre els estadis per remarcar les diferències existents en relació amb els ODS. Els resultats obtinguts permeten treure conclusions sobre com aquestes tres potències de l'Europa Occidental van fer front al fet d'acollir un Mundial de futbol.

## Paraules clau

ODS; Objectius de Desenvolupament Sostenible, Nacions Unides; futbol; estadi; Itàlia; França; Alemanya; Copa del Món; sostenibilitat; Agenda 2030

## Abstract

Sports infrastructures have a great influence on society and on the use of energetic, natural and economic resources. Therefore, it is necessary to know the different parameters that make a stadium a sustainable piece. This work aims to learn from the trends of our past, in order to act better in the future.

Sustainability is a concept that, fortunately, is being implemented with increasing force in the awareness of society and in its organizations. Today we can find multiple examples of stadiums that use sustainable solutions and materials. These new systems demonstrate the fact that technological advances provide a much greater range of possibilities every day.

The research undertaken to carry out this work intends to know in great depth the stadiums of Italy 1990, France 1998 and Germany 2008. The method used consists of an exhaustive compilation of information, which will then be filtered through the current perspective of the Sustainable Development Goals. With the information classified and visually displayed, a clear comparison can be made between the stages to highlight the differences that exist in relation to the SDGs. The results obtained allow us to draw conclusions about how three Western European powers faced the preparation to host a World Cup.

## Key words

SDG; Sustainable Development Goals; United Nations; football; stadium; Italy; France; Germany; World Cup; sustainability; 2030 Agenda

<b>1. Introducción</b> .....	4
<b>2. Objetivos de Desarrollo Sostenible</b> .....	5
<b>3. Objetivos, metodología y límites de la investigación</b> .....	8
3.1. Objetivos.....	8
3.2. Metodología.....	9
3.3. Límites de la investigación.....	10
<b>4. Estado del arte</b> .....	10
<b>5. La Copa del Mundo de Fútbol</b> .....	11
<b>6. Contexto histórico, social, geográfico y urbanístico de los casos a analizar</b> .....	12
6.1. Italia en 1990.....	12
6.2. Francia en 1998.....	12
6.3. Alemania en 2006.....	13
<b>7. Análisis</b> .....	15
7.1. La selección, renovación y/o construcción de los estadios sede <b>de los</b> partidos desde el punto de vista de los ODS.....	15
7.1.1. Italia 1990.....	16
7.1.2. Francia 1998.....	29
7.1.3. Alemania 2006.....	40
<b>8. Discusión de resultados</b> .....	53
8.1. Principales diferencias y avances presentes en las infraestructuras estudiadas.....	58
8.2. Pautas y tendencias en la influencia de la redacción de los ODS.....	62
<b>9. Conclusiones</b> .....	63
9.1. Conclusiones generales.....	63
9.2. Conclusiones en materia de Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	64
<b>10. Bibliografía</b> .....	65
<b>11. Índice de figuras</b> .....	69

## 1. INTRODUCCIÓN

El deporte y la arquitectura son dos de los aspectos que más influencia tienen en mi vida. Ambos me apasionan y me motivan en el día a día desde pequeño. Con el paso de los años, aumenta mi inquietud por conocer más sobre las obras que unen estas dos grandes pasiones, los estadios. Esa inquietud será el motor que promueva mi implicación en este trabajo, que supone una gran oportunidad para profundizar en la materia de las infraestructuras y para aprender de los estadios más icónicos de Europa.

El análisis realizará una mirada al pasado a través del <sup>39</sup>punto de vista actual de los <sup>28</sup>Objetivos de Desarrollo Sostenible, que permitirá comparar y valorar el desarrollo que tuvo lugar en los estadios de las tres últimas ediciones de la Copa del Mundo celebradas en la Europa Occidental.

Se ambiciona conocer el contexto y la historia que rodea cada uno de los eventos, con el fin de realizar un análisis crítico y exhaustivo. Italia 1990, Francia 1998 y Alemania 2006. Ocho años separan cada una de las ediciones, un periodo de tiempo más que suficiente para reflejar avances tecnológicos y un progreso en la concienciación sobre la sostenibilidad medioambiental.

Pese a que los ODS no serían redactados hasta pasadas una década, los objetivos que vienen recogidos permiten realizar un análisis desde una perspectiva contemporánea. Los resultados determinarán el valor que reside en cada uno de los estadios que un día fueron el foco del mundo del fútbol, en términos de eficiencia y sostenibilidad.

Aprender de nuestra historia es vital. Es por ello que se realiza una mirada al pasado, con el fin de obtener conclusiones sobre cómo debería afrontar un país europeo la acogida de un Mundial de fútbol en materia de infraestructuras.

## 2. <sup>8</sup>OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los ODS fueron <sup>47</sup>aprobados por la ONU en 2015 con el objetivo de mejorar la vida de todos a nivel global, sin excepción. El cuidado del planeta y su sostenibilidad son fundamentales para poder alcanzar ese objetivo en el futuro.

Las infraestructuras deportivas y la Copa del Mundo tienen relación <sup>52</sup>en mayor o <sup>38</sup>menor medida con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (fig.2). A continuación se estudia esa relación <sup>objetivo por objetivo</sup>:

**1. Fin de la pobreza.** La influencia <sup>7</sup>a nivel global es muy baja en este objetivo, sin embargo las ciudades sede de la Copa del Mundo experimentan una mejora económica y una creación de posibilidades laborales para sus ciudadanos que pueden ser beneficiosas.

**2. Hambre cero.** La influencia es escasa a nivel global. No obstante, los partidos pueden suponer una herramienta importante para realizar actos benéficos, promover mensajes de concienciación y de solidaridad para ayudar a los más desfavorecidos.

**3. Salud y Bienestar.** El deporte es <sup>19</sup>básico para la salud y el bienestar de las personas, por lo <sup>que</sup> asistir a un lugar en el que se incentiva y se promueve la práctica del mismo supone un buen ejemplo y es beneficioso para el bienestar de los asistentes. El confort en el estadio es importante, para permitir la mejor experiencia a los espectadores.

**4. Educación de calidad.** La practica de deporte es parte de una buena educación. Las infraestructuras deportivas recogen <sup>18</sup>a una gran cantidad de personas de todas las edades, por lo <sup>que</sup> es necesaria una conducta ejemplar por parte de todos los asistentes. El estadio es, por tanto, un lugar en el que los valores del respeto y de la educación deben prevalecer sobre cualquier tipo de rivalidad.

**5. Igualdad de género.** Para el mundo del deporte es necesario un esfuerzo mayor para lograr una igualdad de género. Una correcta educación de los jóvenes <sup>60</sup>en este aspecto es esencial para garantizar que en un futuro no exista una igualdad por la que luchar, y <sup>el deporte es una herramienta ideal para transmitir esos valores</sup>.



Figura 1. <sup>12</sup>Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU



**12. Producción y consumo responsables.** Las instalaciones deportivas que acogen partidos de la Copa del Mundo se convierten en el centro de muchos focos en todo el mundo, es por ello que se puede promover una conducta ejemplar respecto a las acciones que todos podemos realizar de una forma responsable en el ámbito del consumo y la producción. El objetivo es una mayor concienciación sobre la sostenibilidad, el reciclaje o la elección de energías eficientes.

**13. Acción por el clima.** El impacto que puede suponer el estadio en el clima es importante, por tanto <sup>59</sup> se deben tomar medidas para reducir las emisiones de residuos y controlar el gasto de energía. Para ello es necesario estudiar de forma exhaustiva y creativa las posibles soluciones que se pueden llevar a cabo en cada elemento del estadio, para elegir la óptima.

**14. Vida submarina.** Respecto a este ámbito, es necesario realizar un tratamiento responsable de los residuos generados en el estadio, garantizando el cuidado de las aguas y de los seres vivos que habitan en ellas. La proximidad de un estadio a zonas marinas puede suponer un riesgo en caso de haber masificación, por vertido de desechos que contaminen las aguas.

**15. Vida de ecosistemas terrestres.** Al igual que ocurre con la vida submarina, la influencia de los estadios en el ecosistema terrestre no es importante ya que suelen formar parte del entramado urbano.

<sup>43</sup> **16. Paz, justicia e instituciones sólidas.** Para realizar cada edición de la Copa del Mundo es necesaria una organización eficiente entre las instituciones nacionales e internacionales. Son las responsables de organizar los eventos de forma segura y de promover el un mensaje de paz a través de los valores del deporte y del respeto.

<sup>8</sup> **17. Alianzas para lograr los objetivos.** En la Copa del Mundo de Fútbol se <sup>20</sup> pruebe el respeto y la unidad entre todos los países. Cada partido supone una celebración para miles de personas en todo el mundo y es una gran herramienta para transmitir valores muy importantes para lograr los objetivos mencionados.

### 3. <sup>9</sup>OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. OBJETIVOS

El objetivo fundamental es detectar las pautas y tendencias existentes en la selección de las infraestructuras deportivas para tres acontecimientos de considerable importancia en la historia reciente de la Europa Occidental, con especial atención al diseño y materialidad de sus estructuras, dado que las mismas constituyen un amplísimo porcentaje de lo que es un estadio de fútbol.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible servirán como herramienta para poder evaluar y comparar los estadios, infraestructuras de gran influencia en la ciudad en la que se ubican.

Con el fin de lograrlo, se realiza un trabajo previo para conocer el contexto y la historia que rodea las obras que van a ser estudiadas. La construcción de nuevos estadios, las remodelaciones y el calado de cada una de ellas se analiza para poder determinar la sensibilidad hacia el uso de recursos materiales y energéticos en cada periodo. La evaluación de los resultados se realizará desde una perspectiva actual. No se pretende con ello hacer un equívoco ejercicio de presentismo, sino estudiar si se produjo algún tipo de evolución en la sensibilidad hacia cuestiones de sostenibilidad e igualdad en estos dieciseis años y, en cualquier caso, poner de manifiesto cuan distintos pudieran haber sido los puntos de vista desde los que se abordó la organización de estos mundiales respecto a los que se emplearían actualmente, sin afán crítico, pero sí revelador.

El presente Trabajo de Fin de Grado aspira a lograr una mayor concienciación sobre los ODS y su puesta en valor como herramienta para la realización de una obra sostenible y eficiente.



### 3.2. METODOLOGÍA

Con el fin de conocer en profundidad cada uno de los estadios, se consulta una gran cantidad de fuentes de información tanto físicas como digitales. Entre ellas se encuentra la lectura de un libro en inglés, artículos, revistas y consulta de páginas web. Se establece contacto también con la base de datos internacional y galería de estructuras “Structurae”, con el fin de obtener información adicional sobre los estadios. Igual procedimiento con varios grupos de arquitectos al mando de la construcción de alguno de los estadios<sup>41</sup> como es el caso de Wirth + Wirth Architekten, autores del Zentralstadion de Leipzig. Sin embargo, **en ninguno de los casos se ha obtenido respuesta**. Se realiza la traducción de artículos en alemán, mediante páginas web, para poder obtener información acerca de los estadios de Alemania 2006.

Se realiza una gran recopilación y evaluación de los datos obtenidos. El objetivo es alcanzar un elevado conocimiento sobre cada uno de los estadios, que permita filtrar la información para representarla de forma clara y visual.

El método empleado para ello consiste en fichas descriptivas de los estadios, en las que se incluyen tablas donde se evalúa su adecuación a diferentes ODS. Con el fin de complementar las tablas y facilitar la comprensión del lector, se dispone una banda de imágenes e información gráfica.

Tras el análisis, se realiza una matriz con los estadios de cada edición y los ODS. En ella, se evalúa cada infraestructura desde varios parámetros de gran importancia, proporcionando una visión general que facilita su comparación. Por último, se evalúan los resultados de la comparación y se obtienen las conclusiones.



### 3.3. LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN

En la realización del trabajo existen ciertos aspectos que la investigación no ha podido cubrir. Es el caso de información específica de algunos de los estadios de Francia y Alemania, que sí se ha podido encontrar en el caso de Italia 1990. Por ejemplo, de los estadios italianos se dispone información acerca de las nuevas estructuras, los sistemas que implementa el césped, el número de localidades cubiertas o el número de servicios higiénicos por género. Son datos de gran interés en relación con los ODS, pero que no pueden ser comparados con las infraestructuras de las otras dos ediciones.

Por limitaciones económicas, no ha sido posible visitar personalmente los estadios estudiados. Se encuentran también dificultades para disponer de información gráfica de varios estadios de Francia y Alemania. Es el caso de secciones o esquemas constructivos, que suponen un gran elemento de apoyo para facilitar la comprensión de cada una de las obras. Ante la ausencia de información gráfica se recurre a la búsqueda de imágenes o a la exploración en Google Maps, con objeto de poder apreciar en los estadios aspectos relevantes para su análisis.

### 4. ESTADO DEL ARTE

Existe gran cantidad de información en el ámbito de los estadios de fútbol. Se han realizado múltiples comparaciones y análisis que permiten conocer mejor las infraestructuras deportivas **de todo el mundo**. Sin embargo, la mayoría de estudios se enfocan en la actualidad. Los nuevos desarrollos tecnológicos y el gran abanico de posibilidades que proporciona dan lugar nuevos estadios que acaparan la atención del público general.

Encontrar información acerca de estadios antiguos o sobre las antiguas versiones de los actuales requiere de una investigación mucho más profunda.

En lo relativo a los ODS, los análisis e informes existentes se enfocan mayoritariamente en el futuro de la construcciones en base a los avances de la industria. Los objetivos no se han empleado como herramienta de análisis, sino como guía de procedimiento.

Este trabajo ambiciona también remarcar la importancia de los ODS en las nuevas construcciones. Sin embargo, ambiciona hacerlo mediante una mirada al pasado con una perspectiva actual. Esto permitirá detectar tendencias que sirven para aprender de nuestra historia y sacar conclusiones sobre cómo debería afrontar un país europeo la acogida de un Mundial.

## 5. <sup>4</sup> LA COPA DEL MUNDO DE FÚTBOL

El 13 de julio de 1930 rodaría por primera vez un balón <sup>63</sup> en una Copa Mundial de Fútbol. La sede fue Uruguay (fig.3) y 92 años más tarde la magnitud de cada edición no hace más que aumentar. La celebración de un partido mundialista se vive con pasión a nivel nacional, de modo que no solo los aficionados del deporte rey esperan con ilusión el pitido inicial.

Realizadas cada cuatro años, 21 han sido las ediciones celebradas desde aquel día: 11 en Europa, 8 en América, uno en África y otro en Asia. Cabe destacar la edición de 1982 (fig.4), en la que España fue el país anfitrión en una edición en la que Italia se proclamó campeona. Con motivo de la Segunda Guerra Mundial, las ediciones de 1942 y 1946 fueron suspendidas (Martín, s.f.).

Tan solo ocho países han logrado ser campeones del mundo. El país más galardonado es Brasil, con cinco estrellas sobre su escudo (1958, 1962, 1970, 1994 y 2002). Italia (1934, 1938, 1982 y 2006) y Alemania (1954, 1970, 1990 y 2014), ocupan el segundo puesto del ranking con cuatro campeonatos. Tras ellos se encuentran, con dos conquistas, Argentina (1978 y 1986), Francia (1998 y 2018) y Uruguay (1930 y 1950). Por último, los países que han alcanzado la gloria en una única ocasión son España (2010) e Inglaterra (1966) (Martín, s.f.).

Hasta 1970, el capitán de la selección vencedora alzaba la Copa Jules Rimet (fig.5) al cielo del estadio. Fue en 1974 cuando apareció el actual trofeo, la Copa del Mundo (fig.6) (Jurado y Estepa, 2017).

El estadio brasileño de Maracaná recibió la mayor asistencia de la historia del fútbol, cuando 199.854 espectadores fueron testigo del histórico “Maracanazo” en el que Uruguay logró imponerse por 2-1 a Brasil, anfitriona en la final de la Copa del Mundo de 1950 (Jurado y Estepa, 2017).

El país que acoge el torneo <sup>49</sup> se convierte en el foco de atención del mundo del deporte. Por tanto, es preciso que las sedes dispongan de las mejores infraestructuras para garantizar la mejor experiencia posible a los aficionados. Este trabajo estudia el modo en el que lo hicieron los tres últimos países que han acogido un Mundial en Europa Occidental: Italia 1990, Francia 1998 y Alemania 2006. <sup>2</sup>



Figura 3. Logo oficial del primer Mundial, Uruguay 1930



Figura 4. Logo oficial de España 1982 con su mascota, “naranjito”



Figura 5. Antiguo trofeo Jules Rimet



Figura 6. Trofeo actual, la Copa del Mundo

## 6. CONTEXTO HISTÓRICO, SOCIAL, GEOGRÁFICO Y URBANÍSTICO DE LOS CASOS A ANALIZAR

### 6.1. ITALIA EN 1990

Fue <sup>51</sup> uno de los países fundadores de la UE en 1958 y entró a la ONU en 1955, tras diez años de su creación. Italia se divide en 20 regiones agrupadas en cinco grandes áreas geopolíticas. 15 de las regiones cuentan con estatuto ordinario, mientras que cinco de ellas gozan de un mayor de autonomía mediante un estatuto especial. Su superficie es de 301.300 km<sup>2</sup> y tiene ciudades de gran importancia turística como Roma, Milán, Florencia, Venecia o Nápoles. Se ubica en Europa del Sur y tiene un clima mediterráneo-continental. Esto implica veranos secos y calurosos, con inviernos suaves en el sur. En las zonas del norte los inviernos son más fríos.

La población de Italia <sup>56</sup> en 1990 era de 56,7 millones de personas. En aquel año era la tercera potencia europea, con un PIB <sup>25</sup> por encima de países como Reino Unido o España. Una época marcada en Europa por la caída del Muro de Berlín en 1989 (fig.8), <sup>25</sup> que simbolizó el fin de la Guerra Fría. Un evento que marcó un antes y un después, que precedía años de incertidumbre pero también de unidad en el marco europeo (Colin, 2019).

Los avances tecnológicos permitirían la retransmisión televisiva de sus partidos con un aumento cualitativo y a color alrededor de todo el planeta, mediante <sup>27</sup> élites. Esta globalización se uniría al aumento de atención en el diseño de las equipaciones para hacer <sup>27</sup> que un mayor número de personas en todo el mundo afrontara el evento con gran ilusión (Bautista, s.f.).

### 6.2. FRANCIA EN 1998

Es <sup>29</sup> uno de los miembros fundadores de la UE y lo es también de la ONU. La organización territorial del país se divide en 26 regiones que no poseen autonomía legislativa ni ejecutiva, ya que es un país unitario. En 1998, había 60,1 millones de habitantes en Francia. Era en aquel momento la tercera potencia europea tras Alemania y Reino Unido.

Con una superficie de 544.800 km<sup>2</sup> es el país con mayor extensión de Europa. París, Marsella, Lyon, Toulouse o Niza son grandes ciudades del territorio francés.



Figura 7. Logo de Italia 1990



Figura 8. Imagen <sup>13</sup> de la caída del Muro de Berlín en noviembre de 1989

Los datos de población y de PIB de este apartado se obtienen del la página web del BANCO MUNDIAL:

-<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=FR-IT-DE>  
-<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?locations=FR-IT-DE>

La información sobre la organización territorial de cada país se obtiene de la página web ES-ACADEMIC: <https://es-academic.com/>

Fuente de datos sobre el clima de cada país  
Italia: [www.sobreitalia.com](http://www.sobreitalia.com)  
Francia: [www.campusfrance.org](http://www.campusfrance.org)  
Alemania: [www.guiadealemania.com](http://www.guiadealemania.com)

Su extensión es la mayor de entre todos los países europeos. Esto conlleva la existencia de diferentes climas según la ubicación de cada región, con mayor presencia de lluvias en el oeste y el norte. El sur, por otro lado, tiene clima mediterráneo, que conlleva veranos calurosos e inviernos suaves y secos. Son condiciones que tienen gran influencia en el ámbito de las infraestructuras deportivas, pues la presencia de espacios cubiertos adquiere un papel importante.

El ámbito social tuvo gran importancia de cara al campeonato. En los años previos al torneo surgen varias polémicas en torno a la diversidad de la selección francesa. Aparecieron discursos racistas debido a la presencia de jugadores con orígenes diferentes al francés en el conjunto nacional (fig.10). Ante esto, el Mundial de 1998 se convirtió en una gran herramienta para la lucha contra el racismo, en beneficio de la multiculturalidad (González, 2022).

### 6.3. ALEMANIA EN 2006

Era la gran potencia europea, como lo ha sido en las últimas décadas y <sup>32</sup> es uno de los países más extensos del continente, con 357.000 km<sup>2</sup>. Alemania es también país fundador de la UE. Sin embargo, su entrada en la ONU no tuvo lugar hasta 1973. Entre sus ciudades más importantes se encuentran Berlín, Múnich, Colonia, Hamburgo y Frankfurt.

Su ubicación <sup>46</sup> geográfica está en pleno centro de Europa y tiene un régimen de República democrática federal desde <sup>1990</sup> tras la caída del Muro de Berlín. Se divide en dieciséis estados federales.

Como ocurre en Francia, su gran extensión da lugar a diferencias climatológicas según la zona. Las regiones del centro y del sur del país se encuentran temperaturas moderadas. Sin embargo, en las regiones del norte existe una gran frecuencia de lluvias y en las del este se dan inviernos muy fríos. Es un aspecto a tener en cuenta en la construcción, que debe proveer de las mejores condiciones posibles.

La población alemana era de 82,3 millones de personas en 2006, la mayor de toda Europa. 17 años después <sup>13</sup> de la caída del Muro de Berlín, existía <sup>26</sup> en la sociedad alemana una necesidad de mostrar la unidad del país. La organización del Mundial ponía al país <sup>26</sup> en el punto de mira de un gran número de personas y permitiría recibir a miles de aficionados de todo el mundo. El lema del Mundial fue “El mundo entre amigos”(fig.12), algo que refleja la hospitalidad de los anfitriones y que quería transmitir un mensaje alejado de los estereotipos que se asociaban a los alemanes (Befeldt, 2018).



Figura 9. Logo de Francia 1998



Figura 10. Alineación de la selección francesa en enero de 1998



Figura 11. Logo de Alemania 2006



Figura 12. Cartel publicitario del mundial: “El mundo entre amigos”

Pese a existir diferencias en los contextos de la celebración de cada evento, se trata de ediciones en tres países de la Europa Occidental con un nivel de desarrollo similar. Todos ellos tienen, en mayor o menor medida, acceso a los avances tecnológicos de cada época y eso se refleja en el desarrollo urbanístico de sus ciudades. Esto permite realizar una comparación en igualdad de condiciones, que no podría darse al abarcar otras ediciones como, por ejemplo, México 1986 o Sudáfrica 2010.

## 7. ANÁLISIS

### 7.1. LA SELECCIÓN, RENOVACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE LOS ESTADIOS SEDE <sup>14</sup> DE LOS PARTIDOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS ODS

Una vez conocido el contexto de cada edición, se procede a realizar un análisis de cada uno de los estadios de las diferentes ediciones. El procedimiento llevado a cabo consiste en una recopilación de información mediante una búsqueda exhaustiva. Finalmente, el objetivo es filtrar esa información y exponerla de la forma más visual y sintética posible.

Cada estadio <sup>42</sup> es analizado desde el punto de vista de los 17 ODS. Sin embargo, la influencia de algunos de ellos es baja o inexistente. <sup>10</sup> De este modo, los objetivos presentes en el análisis son los de Salud y bienestar, Igualdad de género, Agua limpia y saneamiento, Industria innovación e Infraestructura, Ciudades y comunidades sostenibles, Producción y consumo responsables, Vida submarina y, por último, Vida de ecosistemas terrestres.

La información sobre cada estadio es plasmada sobre una ficha, en la que se dispone una tabla <sup>15</sup> con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** relacionados al mismo. En la parte superior, junto al nombre del estadio, se disponen los siguientes elementos para representar el tipo de obra que precede a cada uno de ellos:



Demolición para la construcción de un nuevo estadio



Construcción de un nuevo estadio



Reforma o ampliación considerable



El estadio recibe mejoras menores

Cada una de las columnas de la tabla presenta un apartado en fondo blanco para los aspectos positivos y un apartado en fondo gris para los aspectos negativos, permitiendo una evaluación visual sencilla. Bajo la tabla se disponen una banda de representaciones gráficas, con el objetivo de complementar la información y facilitar la comprensión de cada obra.

### 7.1.1. ITALIA 1990

3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur, la más adecuada para proporcionar confort a deportistas y aficionados.</li> <li>- La claridad del diseño recorridos y escaleras proporciona seguridad en caso de evacuación.</li> <li>- Cubierta para el 50% de las localidades, ubicadas en el nivel superior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innovación en diseño, con las 26 gradas que se elevan como si fueran “pétalos”.</li> <li>- Apoyo en la industria para el uso de materiales con buenas propiedades, como el teflón.</li> <li>- Realización de operaciones en el terreno, hundiendo el terreno y elevando el estadio sobre una colina artificial.</li> <li>- Atención al entorno del estadio, buscando crear un parque con zonas verdes y de ocio. Dispone de grandes aparcamientos.</li> <li>- Presencia de pista de atletismo, proporcionando multifuncionalidad pero dificultando la visibilidad del campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicado a unos 4,5 km al suroeste del centro de Bari. Aprovecha las infraestructuras previamente trazadas para conectar las zonas alejadas con el casco antiguo.</li> <li>- Creación de zonas verdes. El proyecto pretende crear un ambiente atractivo para los espectadores mediante espacios sostenibles.</li> <li>- Tiene en cuenta el impacto visual del estadio y se minimiza con las operaciones en el terreno.</li> <li>- Ausencia de parques y zonas de ocio que complementen al estadio y favorezcan la actividad de la zona. Es importante, debido a su situación aislada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su ligera cubierta de estructura metálica permite un gran ahorro de materiales.</li> <li>- El estudio de la sección permite transmitir las cargas de las gradas a través de un número reducido de soportes.</li> <li>- La disposición de teflón como material de cubierta permite el paso de luz natural, protegiendo a los espectadores. Además es ligero y autolimpiante.</li> <li>- La separación entre gradas permite una buena ventilación del interior.</li> <li>- Las gradas y la estructura se realizan con hormigón, pero la solución optimiza su uso.</li> </ul>



Figura 13. Vista aérea del estadio

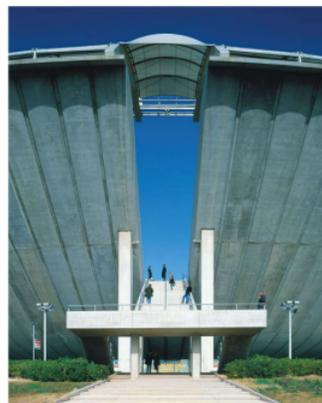


Figura 14. Imagen exterior de las escaleras en las separaciones de las gradas

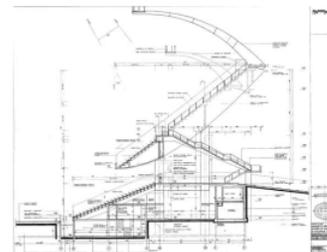


Figura 15. Sección tipo de las gradas



Figura 16. Imagen exterior nocturna

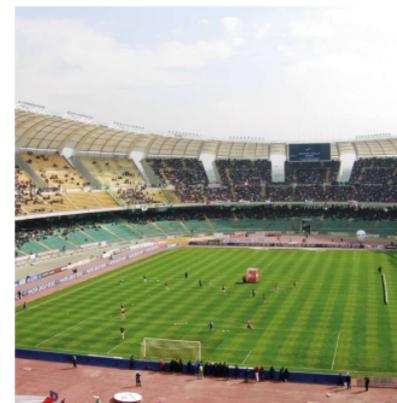


Figura 17. Imagen interior en día de partido



6 3 SALUD Y BIENESTAR	5 IGUALDAD DE GÉNERO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- La reforma incorpora instalaciones deportivas, que complementan a las ya existentes promoviendo una vida saludable.</li> <li>- Cubierta para el 25% de las localidades, ubicadas en la grada oeste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe una gran diferencia entre el número de servicios higiénicos por género, disponiendo 70 para hombres y 15 para mujeres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modernización de la cubierta, la cual se amplía y pasa de estar apoyada sobre pilares a estar volada.</li> <li>- Se amplía el estadio mediante una estructura metálica exterior, que abraza la obra preexistente.</li> <li>- Acondicionamiento de pista de atletismo, proporcionando multifuncionalidad pero dificultando la visibilidad del campo.</li> <li>- La infraestructura carece de espacios cubiertos, múltiples espectadores se encuentran desprotegidos ante climas adversos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La intervención proyecta espacios de aparcamiento que proporcione al estadio los mínimos requeridos y cuenta con instalaciones deportivas.</li> <li>- Se ubica <b>11</b> el entramado urbano de Bolonia, a unos 2,5 kilómetros del centro de la ciudad.</li> <li>- El entorno próximo al estadio presenta múltiples bloques residenciales y escasos espacios amplios preparados para grandes masificaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La estructura metálica de la ampliación permite aumentar la capacidad del estadio con un uso reducido de materiales. Pretende máxima funcionalidad.</li> <li>- El acondicionamiento de la pista de atletismo permite al estadio acoger un mayor número de eventos, aumentando su eficiencia.</li> <li>- Respeto los símbolos del estadio, como la Torre di Maratona e intenta tapar lo mínimo posible la imagen neoclásica de la obra original.</li> <li>- La imagen exterior cambia notablemente a pesar de la ligera estructura.</li> </ul>



Figura 18. Vista aérea del estadio

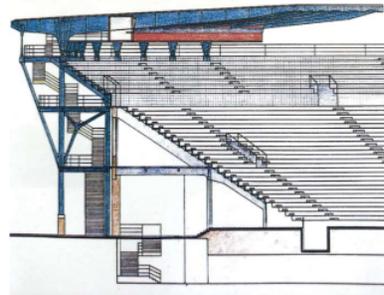


Figura 19. Dibujo en sección de la grada oeste, con la ampliación en color



Figura 20. Imagen del estadio hasta la reforma de 1987



Figura 21. Fachada principal tras la ampliación



Figura 22. Imagen exterior con la ampliación





6 3 SALUD Y BIENESTAR	5 IGUALDAD DE GÉNERO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	14 VIDA SUBMARINA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- El estadio cuenta con un 30% de las localidades cubiertas, bajo el segundo nivel de gradas y la cubierta de la tribuna oeste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe una gran diferencia entre el número de servicios higiénicos por género, disponiendo 118 para hombres y 15 para mujeres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El anillo superior presenta una estructura con vigas inclinadas, soportadas por piezas exteriores en forma de V. Solución creativa. Se realiza una nueva cubierta con dobles vigas laminadas de madera. La viga superior soporta la cubierta y la inferior descarga su peso a la estructura de hormigón.</li> <li>- La nueva cubierta es muy reducida, el estadio carece de espacios protegidos que proporcionen buenas condiciones a los espectadores.</li> <li>- La pista de atletismo aleja a los espectadores del campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio se encuentra en las afueras de Cagliari, junto a la costa a unos 2,5 kilómetros al sureste del centro.</li> <li>- Se mejoran las comunicaciones y cuenta con grandes espacios para aparcamiento.</li> <li>- Gran proximidad al mar y a un parque natural protegido.</li> <li>- Ausencia de parques y zonas de ocio en el entorno destinadas al gran público que recibe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La solución, construida en 1970, permite un uso no muy elevado de hormigón en la estructura que soporta las gradas.</li> <li>- El uso de madera en la cubierta es fruto de análisis del entorno, marcado por agentes corrosivos.</li> <li>- Empleo de hormigón en estructura y gradas, con dos niveles independientes.</li> <li>- El estadio no sufre grandes modificaciones de cara al Mundial de 1990, apenas tiene mejoras en cubierta, pista de atletismo y asientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicado a unos 300 metros del mar, supone riesgos de contaminación de las aguas costeras debido a la masificación.</li> </ul>
					15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
					<ul style="list-style-type: none"> <li>- El parque natural Molentargius se encuentra muy cerca del estadio, lo cual puede suponer un riesgo para su fauna selvática.</li> </ul>



Figura 23. Vista aérea del estadio

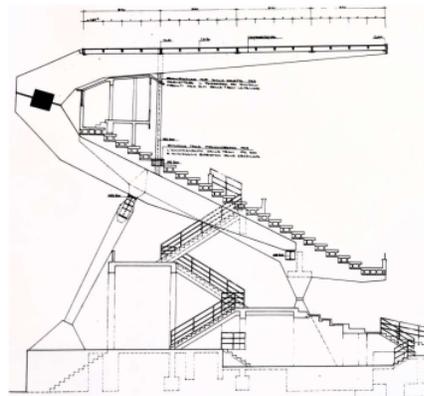


Figura 24. Sección de la grada oeste con la cubierta de madera



Figura 25. Vista aérea de emplazamiento



Figura 26. Imagen exterior del estadio



Figura 27. Imagen interior durante un partido





1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<p>-Orientación Noreste-Suroeste.La reforma incorpora instalaciones deportivas, que complementan a las ya existentes promoviendo una vida saludable.</p> <p>- Cubierta para solamente el 20% de las localidades, ubicadas en la tribuna principal. Condiciones deficientes a nivel visual en múltiples localidades.</p>	<p>-En la reforma se incorpora al nuevo terreno de juego un sistema de drenaje e irrigación Cell System.</p> <p>Esto permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente.</p>	<p>- Mejora de la infraestructura mediante el hundimiento del terreno de juego (2,60 metros) y el implemento de gradas en la antigua pista de atletismo. Las cubiertas laterales de hormigón se sustituyen por nuevas de metal.</p> <p>- La forma en "D" de la planta del estadio da lugar a localidades muy alejadas del campo, con perspectivas pobres. Pese a las nuevas gradas, los espectadores en los fondos siguen muy alejados del terreno de juego.</p> <p>- La infraestructura carece de espacios cubiertos, múltiples espectadores se encuentran desprotegidos ante climas adversos.</p>	<p>- La intervención tiene en cuenta el entorno del estadio, realizando mejoras en pavimentos e iluminación. Se plantan árboles y se proyecta un parking subterráneo.</p> <p>- Buenas comunicaciones, con líneas de metro y autobús para acudir al estadio.</p> <p>- El entorno próximo al estadio presenta múltiples instalaciones deportivas y parques.</p> <p>- Se ubica en el entramado urbano de Florenxia, a unos 2,5 kilómetros al noreste del centro de la ciudad. Existen zonas residenciales junto al estadio.</p>	<p>- La solución aminora la cantidad de hormigón empleado, optimizando su uso.</p> <p>- Las nuevas gradas permiten un mayor aforo y suponen un acercamiento de los aficionados al terreno de juego.</p> <p>- Respeto los símbolos del estadio, como la Torre di Maratona, las escaleras helicoidales y la fachada.</p> <p>- La estructura se realiza en hormigón, mediante vigas inclinadas que soportan las gradas y transmiten sus cargas al terreno con tres apoyos por pórtico.</p> <p>- Existen grandes espacios desaprovechados entre el césped y el campo.</p>



Figura 28. Vista aérea del estadio

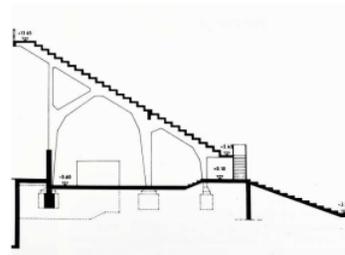


Figura 29. Sección de la grada este



Figura 30. Imagen interior del estadio



Figura 31. Imagen exterior de la estructura en 1932



Figura 32. Imagen del estadio antes de la remodelación de 1987





1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<p>- Orientación Noroeste-Sureste.</p> <p>- Cubierta en los cuatro sectores, proporcionando protección y confort.</p> <p>- La inclinación de las gradas proporciona una perspectiva cómoda y clara a los espectadores.</p> <p>- El 15% de las localidades están descubiertas.</p>	<p>-En la reforma se incorpora al nuevo terreno de juego un sistema de drenaje e irrigación Cell System.</p> <p>Esto permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente.</p>	<p>- El diseño innova, diferente del resto de estadios Italianos. Ausencia de grada en las esquinas, donde se ubican las cuatro torres que soportan las cubiertas. También sirven como núcleo de comunicación vertical.</p> <p>- Cada torre recibe la carga de cuatro vigas reticulares diagonales, encargadas de soportar y contrarrestar los esfuerzos transmitidos por la cubierta.</p> <p>- Los cuatro sectores cuentan con una cubierta metálica. Las tribunas, independientes, presentan diferente cantidad y ángulo de gradas.</p> <p>- La construcción de los edificios de gradas es muy másica en comparación con las cubiertas.</p>	<p>- La intervención realiza cambios sobre el río, que cruza junto al estadio. Se cubren casi 300 metros del cauce permitiendo un mejor acceso peatonal.</p> <p>- Se ubica en el entramado urbano de Génova, al norte de ciudad. Existen zonas residenciales junto al estadio.</p> <p>- Las esquinas son liberadas para crear espacios que funcionen a modo de plazas. Sin embargo, han terminado por ser espacios sin aprovechar.</p> <p>- Ausencia de parques, zonas verdes y o de ocio que permitan acoger el gran público que recibe el estadio. El espacio sobre el río se usa de aparcamiento.</p>	<p>- La solución de la cubierta metálica es ligera y hace un uso eficiente de los materiales.</p> <p>- El resultado de la intervención es un estadio cómodo para 42.000 personas y que ayuda a generar un gran ambiente.</p> <p>- Los edificios que acogen las gradas y su estructura se realizan en hormigón, con color rojizo y un aspecto másico.</p> <p>- La solución emplea una gran cantidad del material, lo cual conlleva un impacto ambiental notable.</p>



Figura 33. Vista aérea del estadio

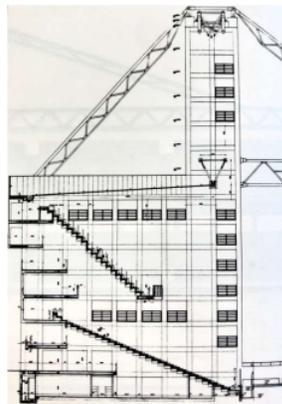


Figura 34. Sección de la grada oeste



Figura 35. Imagen interior del estadio



Figura 36. Imagen exterior del estadio



Figura 37. Vista aérea de emplazamiento





1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación, Norte-Sur.</li> <li>- Cubierta en los cuatro sectores, protegiendo el 100% de las localidades.</li> <li>- Mejora el tiempo de evacuación respecto al antiguo estadio, pasando de 15 a 7-8 minutos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En la reforma se incorpora al nuevo terreno de juego un sistema de drenaje e irrigación Cell System.</li> <li>Esto permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realiza una ampliación incorporando un nivel de gradas en tres de los cuatro laterales, con una estructura independiente.</li> <li>- El nuevo anillo es soportado por 11 torres cilíndricas de hormigón, que albergan las rampas helicoidales de acceso. Las cuatro torres de las esquinas sobresalen, pues soportan la estructura reticular de vigas rojas de la cubierta.</li> <li>- Las vigas perpendiculares de la cubierta sostienen la estructura arcada que da soporte a los paneles abovedados de policarbonato.</li> <li>- Innovación en el ámbito industrial, usa sistemas prefabricados que permiten realizar la expansión sin pausar la actividad del estadio. También utiliza materiales eficientes como el policarbonato de la cubierta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica en el oeste de Milán, a unos 5,5 kilómetros del centro. Las comunicaciones son buenas con el transporte público.</li> <li>- En el entorno del estadio existen espacios que permiten acoger el gran público que recibe el estadio.</li> <li>- También se encuentran parques e instalaciones deportivas, promoviendo la actividad de la zona.</li> <li>- La distancia al centro obliga a una gran cantidad de gente a desplazarse, dando lugar a grandes aglomeraciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El resultado de la intervención es un estadio icónico, cómodo para 85.500 personas cubiertas y que permite generar un gran ambiente. La cubierta de policarbonato permite una mayor iluminación natural.</li> <li>- El estadio emplea el hormigón tanto en la obra original como en la expansión. Los elementos son másicos y dan lugar a una infraestructura con una gran huella de carbono.</li> <li>- La solución de la cubierta metálica emplea piezas de gran dimensión y con gran cantidad de elementos estructurales.</li> </ul>



Figura 38. Vista aérea del estadio



Figura 39. Imagen interior del estadio



Figura 40. El estadio antes de la ampliación de 1990



Figura 41. Sección transversal del estadio tras la ampliación



Figura 42. Imagen del exterior con las torres cilíndricas





3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- La nueva cubierta se dispone sobre todos los sectores del estadio, cubriendo el 85% de las localidades.</li> </ul> <p>- El 15% de las localidades se encuentran descubiertas. Posición alejada de los espectadores, impidiendo una perspectiva cómoda en localidades bajas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modernización del estadio mediante una estructura exterior metálica, que funciona de forma independiente a la obra original.</li> <li>- La estructura permite cubrir gran porcentaje de las localidades. El vuelo de la cubierta es de 33 metros, alcanzados mediante 28 grandes vigas reticulares que trabajan como ménsulas.</li> <li>- Proyecta un anillo de hormigón elevado que permite recorrer el estadio por los exteriores, mejorando las circulaciones e implementando equipamientos.</li> <li>- Presencia de pista de atletismo, proporcionando multifuncionalidad pero dificultando la visibilidad del campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La intervención modifica aspectos del entorno, como la peatonalización de una de las principales carreteras de acceso al estadio. El acceso rodado se realiza ahora por vía subterránea en dos niveles.</li> <li>- Ubicado a poco más de 6 km al suroeste del centro de Nápoles. Se encuentra en un ambiente residencial.</li> <li>- La distancia al centro implica una gran movilización de personas, generando aglomeraciones en transportes públicos.</li> <li>- El entorno carece de grandes espacios verdes y de ocio destinados a la multitud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La solución de la estructura metálica exterior permite grandes mejoras a la infraestructura, con un uso responsable de materiales y respetando la obra original.</li> <li>- En la cubierta se disponen paneles de polipropileno, material que proporciona ventajas de iluminación y ligereza. Su disposición piramidal aporta dinamismo.</li> <li>- La estructura del estadio original se realiza en hormigón, soportando las gradas mediante bloques de gran sección.</li> <li>- La solución de la cubierta metálica emplea piezas de gran dimensión y con gran cantidad de elementos estructurales.</li> </ul>



Figura 43. Vista aérea del estadio

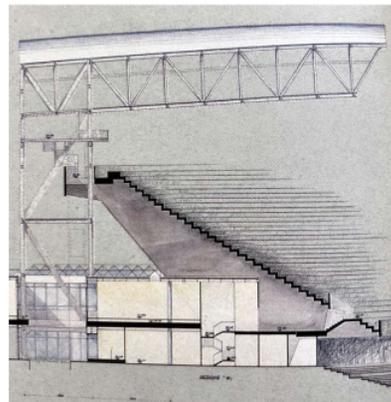


Figura 44. Dibujo de la sección con la nueva cubierta



Figura 45. Imagen aérea previa a la reforma



Figura 46. Imagen exterior del estadio



Figura 47. Imagen interior en día de partido





1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Noroeste- Suroeste.</li> <li>- El entorno del estadio tiene instalaciones deportivas y parques, lo cual promueve una vida saludable.</li> <li>- El estadio cuenta con cubierta para el 30% de los espectadores, ubicados en la tribuna oeste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En la reforma se incorpora al nuevo terreno de juego un sistema de drenaje e irrigación Cell System.</li> <li>Esto permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La preparación para el Mundial interviene principalmente la fachada principal del estadio y la cubierta de su tribuna. Renueva su imagen principal a través del uso de materiales como los paneles de vidrio, que reflejan un avance en la industria.</li> <li>- La operación construye dos nuevos edificios a los lados de la antigua fachada principal, que se conserva. La intención es proporcionar nuevos equipamientos al estadio, creando galerías para el público.</li> <li>- La infraestructura carece de espacios cubiertos, múltiples espectadores se encuentran desprotegidos ante climas adversos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica en el norte de Palermo, a unos 4,4 kilómetros del centro. Forma parte del parque La Favorita y está junto al Monte Pellegrini.</li> <li>- Su entorno presenta grandes espacios verdes que permiten acoger el gran público que recibe el estadio.</li> <li>- También se encuentran parques e instalaciones deportivas, promoviendo la actividad de la zona.</li> <li>- Se prepara la infraestructura interviniendo en las principales carreteras que llegan al estadio, incorporando parkings subterráneos y en la superficie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio es el resultado de varias ampliaciones. La de 1980 amplía el nivel superior de gradas, mediante soportes metálicos que se ramifican. Se ubican en el exterior y suponen una continuación de la estructura metálica preexistente.</li> <li>- La nueva cubierta presenta vigas metálicas reticulares en ménsula. Los nuevos bloques permiten un mayor uso de la obra y proporcionan un aspecto renovado.</li> <li>- Empleo importante de materiales metálicos, con un menor impacto que el hormigón.</li> <li>- La estructura del primer nivel de gradas se realiza con hormigón, siendo empleado en los soportes y la envolvente exterior. Las cuatro grandes torres de hormigón de la fachada soportan la cubierta y contienen las escaleras.</li> </ul>



Figura 48. Vista aérea del estadio

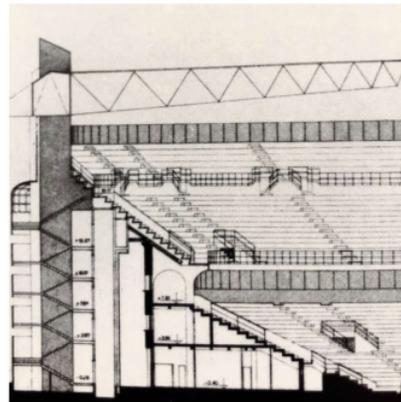


Figura 49. Sección de la tribuna principal del estadio con la cubierta



Figura 50. Vista exterior de la fachada principal



Figura 51. Imágen aérea del emplazamiento



Figura 52. Imágen interior con el Monte Pellegrino al fondo





3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte- Sur.</li> <li>- Cubierta para todas las localidades.</li> <li>- Se encuentra en el Foro Itálico, con múltiples instalaciones deportivas y un ambiente que promueve una vida saludable.</li> <li>- Perspectiva incómoda en localidades inferiores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La intervención supone la demolición de todas las gradas excepto el sector este. El nuevo graderío crece en altura y hacia el exterior, mientras que la grada original se amplía con gradas de aluminio y vigas de madera.</li> <li>- El elemento más destacado es la nueva cubierta, un complejo sistema tensoestructural soportado por doce pilares de acero y cuatro de hormigón armado. Ambos anillos se conectan por 78 cables y vigas radiales de 52 metros de largo. Emplea solución y materiales innovadores, como el teflón de la cubierta.</li> <li>- En el perímetro exterior de la cubierta se dispone una viga reticular de sección triangular y el anillo interior se compone por doce cables de acero galvanizado de alta resistencia.</li> <li>- La pista de atletismo aleja a los espectadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica en el noroeste de Roma, a 5 kilómetros del centro. Forma parte del Foro Itálico, un entorno repleto de instalaciones deportivas y obras de arte.</li> <li>- Supone un gran atractivo turístico a nivel histórico, arquitectónico y deportivo. Todo ello promueve la actividad en la zona, con un ambiente sostenible y saludable.</li> <li>- Buenas conexiones de transporte público, con líneas de tranvía y autobús.</li> <li>- Gran proximidad a la reserva natural del Monte Mario y al río Tiber.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El resultado de la intervención es un estadio icónico, cómodo para 87.500 personas cubiertas y que permite generar un gran ambiente.</li> <li>- La cubierta de teflón presenta ventajas en iluminación, limpieza y ligereza. El sistema de rueda de radios con estructura metálica permite cubrir una gran superficie con un uso reducido de materiales.</li> <li>- La estructura ligera de las nuevas gradas permite aprovechar el espacio bajo las mismas, con la creación de galerías. La fachada exterior presenta un acabado de vidrio que moderniza la imagen del estadio.</li> <li>- La estructura combina el uso de hormigón armado y materiales metálicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe una gran conexión con la reserva natural del Monte Mario debido a su proximidad.</li> <li>- Esto podría poner en peligro su integridad en caso de existir masificaciones descontroladas, ya sea por actos vandálicos o por vertido de desechos.</li> </ul>



Figura 53. Vista aérea del estadio

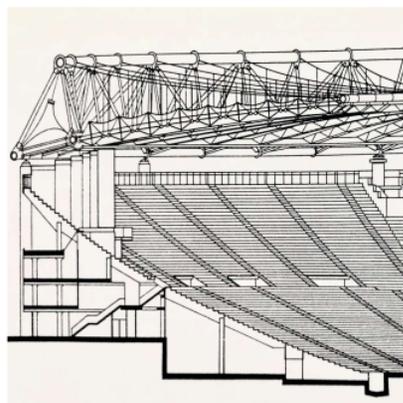


Figura 54. Sección de la grada sur



Figura 55. Vista exterior de la fachada



Figura 56. Imagen aérea del Foro Itálico



Figura 57. Imagen interior en día de partido





1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<p>- Buena orientación Norte-Sur.</p> <p>- El 100% de las localidades se encuentran cubiertas.</p> <p>- Gran distancia entre los espectadores y el campo, impide una perspectiva cómoda.</p>	<p>-En la reforma se incorpora al nuevo terreno de juego un sistema de drenaje e irrigación Cell System.</p> <p>Esto permite un mejor mantenimiento del campo y la recogida de aguas que pueden ser aprovechadas posteriormente.</p>	<p>- Los dos niveles inferiores se encuentran bajo tierra, de modo que solo la grada superior se eleva sobre la colina artificial exterior.</p> <p>- El elemento principal es la cubierta, una tensoestructura en la que se disponen 56 grandes mástiles metálicos de color rojizo. La carga de la cubierta es transmitida por cables hasta los mástiles y de éstos hasta los grandes anclajes de hormigón en el exterior.</p> <p>- La solución de la cubierta es innovadora, cubre una gran superficie empleando materiales de gran avance industrial.</p> <p>- La pista de atletismo no puede acoger grandes eventos, debido a la ausencia de pista de calentamiento. Por tanto, presenta defectos para eventos de atletismo y de fútbol.</p>	<p>- Se ubica en el noroeste de Turín, a unos 5,5 kilómetros del centro.</p> <p>- La intervención proyecta el entorno del estadio. Aprovecha el terreno para enterrar el campo y crea una colina con zonas verdes para los accesos radiales al estadio, reduciendo su impacto visual. Tras la colina se disponen grandes espacios de aparcamiento.</p> <p>- La distancia a la ciudad requiere de buenos servicios de transporte público, que eran insuficientes.</p> <p>- Falta de parques y espacios de ocio que promuevan la actividad de la zona.</p>	<p>- La estructura del nivel superior de gradas y la cubierta se realizan con materiales metálicos. La solución empleada en ellos permite un gran ahorro de materiales y un impacto ambiental reducido.</p> <p>- Los dos anillos de gradas inferiores se encuentran bajo tierra, aprovechando el terreno en mayor medida. Su estructura se realiza en hormigón y permite el aprovechamiento de los espacios bajo las gradas.</p> <p>- Ineficiencia del estadio, debido a la incomodidad de los espectadores que se están muy alejados. Su magnitud y gran capacidad (70.400 espectadores) nunca llegaron a ser realmente aprovechadas y la vida útil del estadio fue solamente de 16 años.</p>

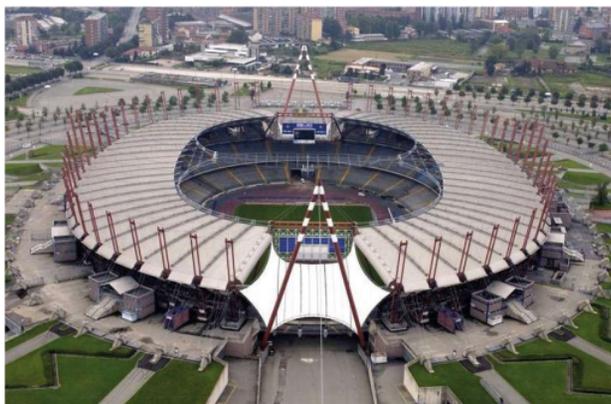


Figura 58. Vista aérea del estadio

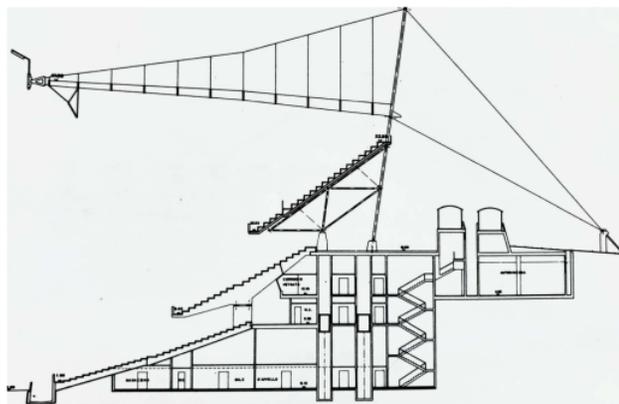


Figura 59. Sección de la grada este, con el acceso por el segundo nivel



Figura 60. Imagen exterior del estadio



Figura 61. Imagen interior del estadio en día de partido, con el nivel inferior casi vacío





6 3 SALUD Y BIENESTAR	5 IGUALDAD DE GÉNERO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<p>- Buena orientación Norte-Sur.</p> <p>- El estadio cuenta con cubierta para el 30% de los espectadores, ubicados en la tribuna oeste.</p>	<p>- Existe una gran diferencia entre el número de servicios higiénicos por género, disponiendo 181 para hombres y 71 para mujeres.</p> <p><b>6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</b></p> <p>-En la reforma se incorpora al nuevo terreno de juego un sistema de drenaje e irrigación Evergreen. Permite reutilizar el agua.</p>	<p>- Gran parte de las gradas se ubica sobre una colina verde artificial, excepto la tribuna principal. Es el único sector cubierto y en él se ubica el elemento principal, un gran arco de hormigón armado.</p> <p>- La preparación para el Mundial supone pocos cambios en la infraestructura, que apenas recibe mejoras para las condiciones de la prensa y la televisión.</p> <p>- La infraestructura carece de espacios cubiertos, múltiples espectadores se encuentran desprotegidos ante climas adversos.</p>	<p>- Se ubica en el noroeste de Udine, a unos 3 kilómetros del centro.</p> <p>- Su entorno presenta grandes espacios y zonas de aparcamiento que permiten acoger el gran público que recibe el estadio.</p> <p>- Modifica el terreno para enterrar el campo y crear una colina verde que reduce su impacto visual. De ese modo, el elemento que destaca es el gran arco.</p> <p>- Ausencia de parques y zonas de ocio que complementen al estadio y favorezcan la actividad de la zona.</p>	<p>- La cubierta curva se realiza con paneles sandwich de acero, que se disponen sobre 17 vigas metálicas. Por tanto, su construcción es ligera.</p> <p>- La decisión de hundir el campo permite a las gradas aprovechar la inclinación del terreno, suponiendo un ahorro de materiales.</p> <p>- El material principal de la estructura es el hormigón. El bloque que se dispone bajo la grada este lo emplea en su estructura y fachada. El arco de hormigón armado tiene una luz de casi 150 metros y requiere una gran cantidad del material.</p>



Figura 62. Vista aérea del estadio



Figura 63. Vista exterior del estadio, tras la colina verde



Figura 64. Imágen de la sección tansversal del estadio

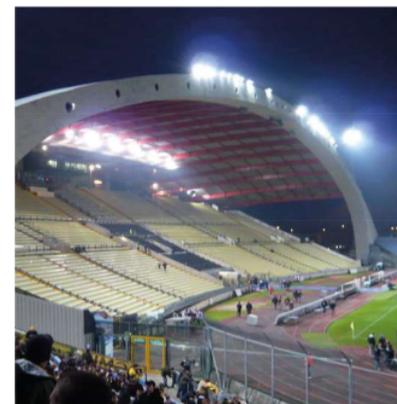


Figura 65. Imágen interior en una noche de partido





3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Noroeste-Suroeste.</li> <li>- El 93 % de las localidades se encuentran cubiertas.</li> <li>- El entorno que rodea al estadio cuenta con instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, fomentando la vida saludable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio recibe una gran mejora en su preparación para el Mundial. Se construye el tercer nivel de gradas y la cubierta. Se realiza la expansión de forma independiente a la estructura original, con intención de respetarla.</li> <li>- El desarrollo se realiza de una forma natural. Se disponen 72 pilares de hormigón armado en el eje radial de los preexistentes, disponiendo un núcleo de escaleras cada tres de ellos.</li> <li>- La cubierta emplea vigas metálicas prefabricadas en ménsula y tiene un acabado de chapa grecada de acero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicado a menos de 2 km al este del centro de Verona.</li> <li>- Fueron necesarias mejoras en los accesos rodados y la creación de zonas de aparcamiento público y privado.</li> <li>- El entorno del estadio recibe múltiples instalaciones deportivas con objeto de promover la actividad en la zona más allá del Mundial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La intervención mantiene el carácter del estadio y permite mejores condiciones a una cantidad mayor de espectadores.</li> <li>-La cubierta emplea materiales metálicos, que permiten un vuelo de hasta 46 metros. El resultado es un estadio para 44.758 espectadores en buenas condiciones.</li> <li>- La sección de las gradas presenta tres apoyos en el mismo eje, con una estructura que evita elementos muy másicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7% de localidades descubiertas. Distancia entre los aficionados y el espectáculo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de pista de atletismo, que aleja a los espectadores del terreno de juego. No se aplican grandes innovaciones de la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debido al crecimiento de la ciudad, existen zonas residenciales junto al estadio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio emplea una gran cantidad de hormigón, tanto en la estructura original como en la expansión. El impacto ambiental para su construcción es grande.</li> </ul>



Figura 66. Vista aérea del estadio

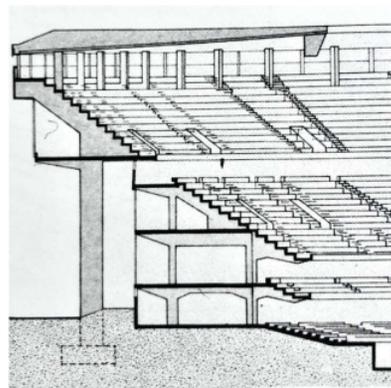


Figura 67. Imagen exterior de las escaleras en las separaciones de las gradas



Figura 68. Imagen exterior



Figura 69. Imagen previa a la remodelación

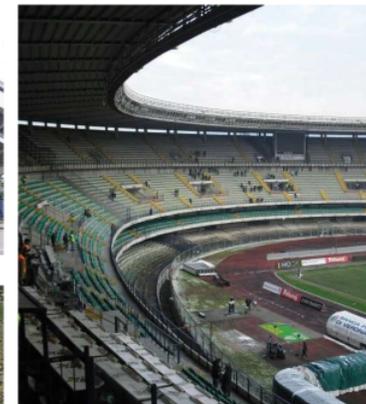


Figura 70. Imagen interior del estadio



## 7.1.2. FRANCIA 1998

1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- Cubierta para todas las localidades del estadio.</li> <li>- Claridad de accesos y circulaciones, aportando seguridad en caso de evacuación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cubierta presenta diversas pendientes que permiten la recogida de aguas en el interior de los mástiles, permitiendo su evacuación o reutilización.</li> <li>-El césped incorpora un sistema de drenaje que permite mantener el césped en condiciones óptimas y un mayor aprovechamiento del agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El elemento más representativo es su imponente cubierta. Para su construcción se disponen 18 mástiles de acero, cada uno de los cuales recibe la carga de cuatro pares de tirantes que conectan la cubierta con la punta superior de los soportes. El ritmo de los mástiles se remarca con 18 escaleras monumentales, que conectan el nivel del suelo con la grada superior.</li> <li>- La cubierta llega a tener hasta 90 metros de ancho, 63 de los cuales son continuos en todo el vuelo y con placas de acero galvanizado. El borde interior se construye en vidrio, variando su espesor.</li> <li>- La grada baja se dispone sobre railes, lo que permite al estadio acoger eventos de diferentes características en condiciones óptimas. Las soluciones son innovadoras y se apoyan en la industria para obtener un estadio eficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica en el norte de París, a 7unos 7,3 kilómetros del centro. Se encuentra rodeado por el Canal de Saint Denis y las autopistas A1 y A86. Tiene buenas comunicaciones de transporte público, con líneas de metro y autobús.</li> <li>- La ubicación del estadio en la zona de Saint Denis supone una gran herramienta de integración. Su presencia contribuye a su desarrollo económico y a la revitalización social.</li> <li>- El entorno del estadio es industrial, carece de parques y espacios verdes que complementen el uso del estadio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un elegante estadio multifuncional, lo que hace que la eficiencia y el uso del mismo sean mucho mayores.</li> <li>- Es el estadio más grande de Francia, tiene 81.338 cómodas localidades y permite generar un gran ambiente durante los eventos.</li> <li>- La cubierta y su estructura emplea materiales metálicos, que son ligeros y eficientes. La disposición de vidrio en el borde interior permite una mayor iluminación lateral y un mejor mantenimiento del césped.</li> <li>- La estructura de los dos niveles superiores y de las grandes escaleras se realizan en hormigón. Para la construcción del estadio se emplean 180.000 metros cúbicos, lo cual supone un gran impacto ambiental.</li> </ul>



Figura 71. Vista aérea del estadio

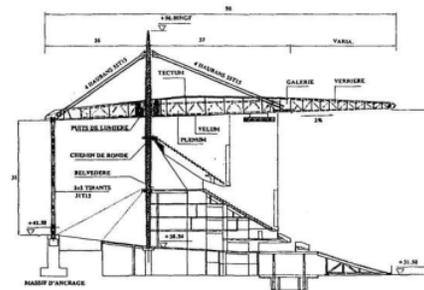


Figura 72. Sección del estadio con las gradas y la cubierta



Figura 73. Imagen interior durante un evento de atletismo



Figura 74. Imágen interior acogiendo un partido de fútbol



Figura 75. Imagen exterior de los apoyos de la cubierta



1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Noreste-Suroeste.</li> <li>- Cubierta para todas las localidades del estadio.</li> <li>- El entorno presenta una gran cantidad de instalaciones deportivas que promueven la vida saludable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cubierta presenta diversas pendientes que para conducir las aguas al anillo interior.</li> </ul> <p>Permitiendo así su reutilización para el riego o saneamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su construcción en 1972 supuso una innovación, al ser la primera obra deportiva con estructura de hormigón pretensado.</li> <li>- La estructura presenta 50 nervaduras tubulares de hormigón pretensado en el perímetro exterior de su planta elíptica. Estas costillas trabajan como ménsulas y varían en tamaño para cubrir toda la grada. El anillo central de la cubierta, de 5 metros de altura, ata rigidamente los pórticos en el extremo del voladizo.</li> </ul> <p><b>57</b> estadio apenas recibe modificaciones para acoger partidos de la Copa del Mundo de 1990.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo excesivo de hormigón, sin emplear otros materiales que permitirían construir una infraestructura con un impacto ambiental menor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica en el este de París, a unos 6,6 kilómetros del centro. La zona cuenta con múltiples infraestructuras deportivas, destacando el estadio Jean Bouin o la Pista Philippe Chatrier. Por tanto, el ambiente deportivo promueve la actividad de la zona.</li> <li>- Gran importancia desde el punto de vista urbanístico, pues se ubica sobre una de las circunvalaciones de París. La vía cruza a través de un túnel bajo la grada este del estadio.</li> <li>- Ausencia de parques y grandes espacios destinados al público, que permitan complementar el uso del estadio en días de partido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La obra supuso un avance para la época en la que se construyó, su diseño innovador acogió a 50.000 espectadores de forma confortable.</li> <li>- La estructura es eficiente, con una destacable vida útil ya que se continúa utilizando 50 años más tarde sin apenas modificaciones.</li> <li>- La gran cantidad de hormigón empleado en su construcción implica un gran impacto medioambiental, con una huella de carbono considerable.</li> <li>- La sección del estadio muestra una estructura másica, en la que los elementos presentan una sección considerable que podría ser reducida mediante el empleo de materiales diferentes.</li> </ul>



Figura 76. Vista aérea del estadio

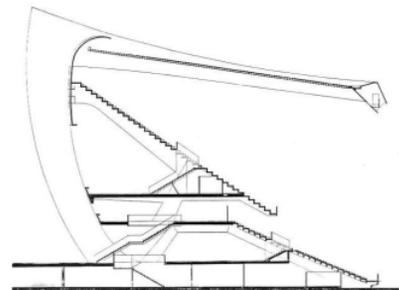


Figura 77. Sección del estadio con las gradas y la cubierta



Figura 78. Imagen interior en día de partido



Figura 79. Imagen exterior del estadio sobre el paso de la circunvalación



Figura 80. Imagen de la construcción del estadio en 1971

3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- El entorno que rodea al estadio cuenta con instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, fomentando la vida saludable.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Únicamente la tribuna principal tiene cubierta, de modo que la gran mayoría de localidades se encuentra desprotegida.</li> <li>- Se dieron múltiples quejas por exposición a viento mistral y por su mala acústica, impidiendo el confort de los espectadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio se reconstruye casi por completo en su preparación para la Copa del Mundo de 1998. Es en esta intervención en la que el estadio recibe sus características gradas curvas, permitiendo un aforo de 60.000 espectadores.</li> <li>- Del antiguo estadio se conserva la fachada de la tribuna oeste, manteniendo su carácter.</li> <li>- El nuevo estadio presenta cubierta solo en la tribuna principal, a diferencia del antiguo, cubierto en sus dos laterales longitudinales.</li> <li>- No se aplican grandes innovaciones de la industria, teniendo como resultado una obra alejada de los estadios vanguardistas de la época.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicado a unos 3 kilómetros al sureste del centro de Marsella.</li> <li>- Buenas comunicaciones de transporte público y espacios para aparcamiento.</li> <li>- El entorno del estadio cuenta con múltiples instalaciones deportivas, zonas comerciales y de ocio que promueven la actividad de la zona.</li> <li>- Existen zonas residenciales junto al estadio y se dispone de pocos espacios abiertos para el público, como parques o zonas verdes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La intervención permite un aforo mucho mayor respecto al estadio anterior, con buena visibilidad para los asistentes.</li> <li>- Empleo de materiales metálicos para el soporte del segundo nivel de gradas y para la cubierta, solución ligera y eficiente.</li> <li>- El estadio emplea hormigón en las gradas, en la envolvente exterior y en la estructura del nivel inferior.</li> <li>- La intervención no logra proporcionar condiciones de confort a un gran número de espectadores.</li> </ul>



Figura 81. Vista aérea del estadio



Figura 82. Imagen de la fachada principal



Figura 83. Imagen aérea del estadio en los años 80



Figura 84. Imagen interior del estadio

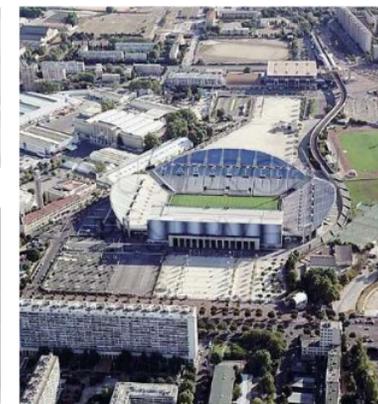


Figura 85. Imagen aérea del emplazamiento

3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Noreste-Suroeste.</li> <li>- La anterior versión solo presentaba cubierta en los laterales longitudinales. Tras la intervención se cubren los cuatro sectores del estadio, protegiendo todas las localidades.</li> <li>- Los espectadores de los fondos se ubican más cerca y la perspectiva es ahora mucho más agradable.</li> <li>- El entorno que rodea al estadio cuenta con instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, fomentando la vida saludable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio sufre grandes cambios en su preparación para el Mundial de 1998. Principalmente en los fondos tras las porterías, donde el anterior estadio presentaba una grada curva que alejaba demasiado a los espectadores.</li> <li>- Se elevan nuevas gradas junto al terreno de juego, manteniendo la fachada del antiguo estadio como acceso y aprovechando el espacio intermedio resultante.</li> <li>- Empleo de soluciones avanzadas para la construcción de las dos nuevas cubiertas, combinando materiales metálicos y textiles para lograr una gran ligereza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicado a unos 3 kilómetros al sureste del centro de Lyon.</li> <li>- Buenas comunicaciones de transporte público y espacios para aparcamiento.</li> <li>- El entorno del estadio cuenta con múltiples instalaciones deportivas, parques y de ocio que promueven la actividad de la zona.</li> <li>- Existen zonas residenciales junto al estadio y se dispone de pocos espacios abiertos para el público, como parques o zonas verdes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La reforma permite una modernización del estadio mientras que mantiene su carácter y le aporta nuevos elementos atractivos.</li> <li>- La cubierta de los nuevos fondos adquiere un aspecto modernizado mediante las estructuras metálicas arcadas, que sirven como soporte para el material textil. La solución permite un gran ahorro de materiales.</li> <li>- La estructura de las nuevas gradas es metálica, mediante vigas, cables y soportes que se combinan con el hormigón. Solución eficiente con un impacto ambiental reducido.</li> <li>- Empleo de bloques de hormigón en escaleras, gradas y en 6 grandes soportes de cada una de las nuevas gradas.</li> </ul>



Figura 86. Vista aérea del estadio



Figura 87. Imagen exterior tras la remodelación



Figura 88. Imagen aérea de situación



Figura 89. Imagen interior del estadio

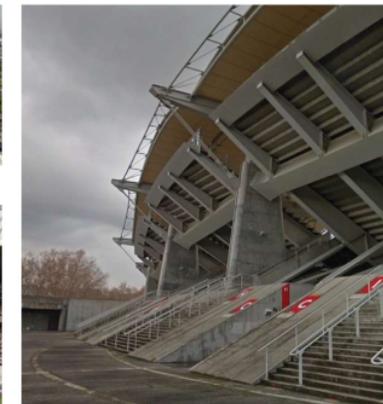


Figura 90. Imagen exterior de la nueva grada



3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubierta en todo el perímetro del estadio. Casi todas las localidades se encuentran protegidas, excepto las filas más bajas de los fondos ubicados tras las porterías.</li> <li>- El entorno que rodea al estadio cuenta con instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, fomentando la vida saludable.</li> <li>- Orientación Este-Oeste, el Sol puede ser molesto para deportistas y espectadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cubierta se moderniza, de modo que la nueva estructura presenta cerchas con apoyos metálicos dobles en el exterior. La capacidad del estadios se amplía a 36.000 espectadores, ampliando las gradas en los fondos.</li> <li>- Las cerchas vuelan sobre las gradas de forma seriada, de modo que entre una y otra se disponen arcos metálicos para soportar el acabado textil. La cubierta de la tribuna principal se mantiene de chapa metálica grecada.</li> <li>- En las cuatro esquinas se disponen cuatro torres metálicas inclinadas hacia el terreno de juego para la iluminación.</li> <li>- Solución innovadora para la cubierta, que emplea materiales y técnicas de avanzadas en la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El entorno del estadio cuenta con múltiples instalaciones deportivas, parques y espacios de exposición, que promueven la actividad de la zona.</li> <li>- Buenas comunicaciones de transporte público, con líneas de metro y autobús.</li> <li>- Se ubica en la Isla de Ramier, rodeada por el río Garona al sur de Toulouse. La distancia al centro de la ciudad es de unos 2,5 kilómetros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La reforma permite una modernización del estadio mientras que mantiene su carácter y le aporta nuevos elementos atractivos. Además, aumenta su aforo y acerca a los aficionados.</li> <li>- La solución empleada en la cubierta permite un gran ahorro de materiales, con ventajas en iluminación, limpieza y ligereza.</li> <li>- Se mantiene el carácter del estadio, respetando la imagen exterior con acabado blanco liso.</li> <li>- Para su construcción se emplea hormigón en la estructura de las gradas y en la envolvente exterior.</li> </ul>



Figura 91. Vista aérea del estadio



Figura 92. Imagen exterior tras la remodelación



Figura 93. Imagen previa a la remodelación



Figura 94. Imagen interior del estadio



Figura 95. Imagen aérea de situación



3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- Cubierta en todo el perímetro del estadio. Casi todas las localidades se encuentran protegidas, excepto las filas más bajas de los fondos ubicados tras las porterías.</li> <li>- Un pequeño porcentaje de las localidades se encuentran descubiertas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio se construye en 1984. El empleo de piezas prefabricadas permitió una construcción rápida y precisa.</li> <li>- Emplea hormigón armado para elevar las gradas y sobre ellas se disponen las costillas prefabricadas de hormigón en voladizo. El vuelo se completa con cerchas de acero pretensado de casi 27 metros, conformando la estructura de soporte para la cubierta de chapa metálica grecada.</li> <li>- En la preparación para el Mundial el estadio no sufrió grandes cambios. Se instalan asientos en todas las tribunas y recibe mejoras en sonido e iluminación.</li> <li>- No emplea materiales o soluciones que se apoyen en los avances de la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a unos 4,5 kilómetros al noreste del centro de Nantes. Cerca del estadio se encuentran espacios de exposición, zonas verdes y el Parque Floral la Beaujoire.</li> <li>- Buenas comunicaciones de transporte público, con líneas de tranvía y autobús.</li> <li>- Se disponen varios aparcamientos, así como grandes espacios abiertos para acoger al público.</li> </ul> <p>La zona es industrial y existen zonas residenciales próximas al estadio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El diseño del estadio busca la funcionalidad, proporcionando buena visibilidad desde cualquier posición, acceso sencillo y rápida evacuación. Apenas requiere mejoras para albergar un Mundial tras 14 años.</li> <li>- Uso materiales metálicos en la cubierta, que aportan ligereza y junto a los elementos prefabricados permiten una construcción precisa.</li> <li>- Empleo de una cantidad importante de hormigón, presente en la estructura interior de las gradas, en la de la cubierta y en los grandes apoyos exteriores.</li> <li>- Los elementos presentan una sección importante, lo que requiere un mayor uso de materiales y supone un impacto ambiental mayor.</li> </ul>



Figura 96. Vista aérea del estadio

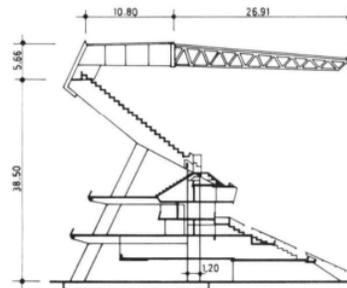


Figura 97. Sección de la grada este



Figura 98. Imagen exterior



Figura 99. Imagen interior del estadio



Figura 100. Imagen aérea de situación



3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Noreste-Suroeste.</li> <li>- La presencia de instalaciones deportivas en el entorno promueve una vida saludable.</li> <li>- La cubierta se encuentra en todo el perímetro del estadio, que anteriormente cubría todas las localidades. Sin embargo, tras la ampliación de aforo, un gran porcentaje de aficionados está desprotegido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio fue inaugurado en 1938, con un amplio terreno de juego y un velódromo. En la reforma de 1986 se suprime el velódromo y se construyen gradas, que acercan a los espectadores al terreno de juego.</li> <li>- La cubierta caracteriza la obra, conformada por estructuras arcadas que aportan dinamismo. Fue el primer estadio con cubierta de hormigón en voladizo, sin apoyos intermedios. Es considerado patrimonio del Siglo XX.</li> <li>- En su preparación para el Mundial apenas se moderniza. Se añaden equipamientos y se instalan asientos individuales. No se aprovechan los avances de la industria para proporcionar mejoras a la infraestructura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buenas comunicaciones de transporte público, con líneas de tranvía y autobús. Su proximidad al centro permite el acceso a pie.</li> <li>- Se ubica a menos de 2 kilómetros al este del centro de Burdeos. Se encuentra en el entramado urbano, con un entorno que presenta múltiples bloques residenciales.</li> <li>- Existen escasas zonas de aparcamiento, Tampoco cuenta con grandes espacios abiertos para acoger al público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conserva el carácter del estadio de forma responsable, respetando elementos como la cubierta y el arco monumental de acceso.</li> <li>- Las remodelaciones han permitido adaptar el estadio a su uso mayoritario, que es acoger partidos de fútbol y de rugby. Aumento de aforo, con buena visibilidad.</li> <li>- El estadio emplea el hormigón tanto en su estructura, en su cubierta y en la envolvente exterior. Por tanto, su construcción supone un uso importante de materiales y un gran impacto ambiental.</li> </ul>



Figura 101. Vista aérea del estadio



Figura 102. Imagen interior del estadio en día de partido



Figura 103. Vista aérea en los años 50



Figura 104. Arco monumental de acceso



Figura 105. Imagen aérea de situación



3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta cubierta en tres de los cuatro sectores, protegiendo a más de la mitad de localidades.</li> <li>- La presencia de instalaciones deportivas en su entorno promueve una vida saludable.</li> <li>- Los más de 14.000 espectadores de la nueva grada se encuentran descubiertos.</li> <li>- Orientación Este-Oeste, el Sol puede ser molesto para deportistas y espectadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realiza un remodelación para el Mundial de 1998, momento en el que se construye su característica grada sur de tres niveles.</li> <li>- La grada de nueva construcción se realiza en hormigón y es soportada por apoyos metálicos inclinados.</li> <li>- La cubierta es soportada por unos mástiles de color azul ubicados en el borde exterior del estadio, mediante tirantes inclinados. Su acabado es de chapa metálica grecada.</li> <li>- La reforma supone un avance para la infraestructura, pero da lugar a nuevas localidades en las que la experiencia es menos confortable que en el resto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su entorno presenta zonas de aparcamiento, zonas verdes e instalaciones deportivas que permiten complementar el uso del estadio de cara al público. Esto permite una mayor actividad en la zona.</li> <li>- Se ubica a unos 5,3 kilómetros al oeste del centro de Montpellier. Se encuentra junto a varios bloques residenciales.</li> <li>- El río de La Mosson, que le da nombre al estadio, pasa junto al mismo. Tanto el río, al oeste, como la Avenida de Heidelberg, al este, obligan a la infraestructura a adaptar dos de sus esquinas en ángulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La nueva cubierta tiene una capacidad de 14.303 espectadores. El aforo aumenta a 35.000 localidades, permitiendo un mayor aprovechamiento de la infraestructura.</li> <li>- En la ampliación, el soporte encargado de transmitir la carga de las gradas es metálico. Emplea los materiales metálicos en la nueva estructura y en la cubierta, proporcionando una mayor ligereza y un ahorro de materiales.</li> <li>- Pese a la presencia de elementos metálicos, el principal material de construcción es el hormigón. La estructura de los tres sectores pre-existentes consiste en bloques de hormigón con la inclinación de las gradas, sostenidos también por soportes de hormigón.</li> </ul>



Figura 106. Vista aérea del estadio



Figura 107. Imagen interior del estadio



Figura 108. Imagen exterior, con la estructura de la ampliación a la izquierda



Figura 109. Vista aérea del estadio antes de la remodelación



Figura 110. Imagen de la estructura de las nuevas gradas



3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- Totalidad de las localidades del estadio cubiertas.</li> <li>- Gran presencia de instalaciones deportivas en su entorno, que promueve una vida saludable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio, caracterizado por la ausencia de grada en las esquinas, recibe una ampliación para el Mundial de 1998.</li> <li>- Se reconstruye la grada este, ahora en voladizo gracias a los cuatro soportes exteriores de hormigón que reciben sus cargas mediante unas estructuras metálicas azules.</li> <li>- La cubierta de las gradas norte, sur y oeste se apoyan sobre soportes intermedios que suponen un pequeño obstáculo visual.</li> <li>- La cubierta de la grada sur se realiza con plexiglás, mientras que el resto presenta una cubierta metálica grecada.</li> <li>- No emplea nuevos materiales de la industria que permitirían a la ampliación aportar mejoras a la infraestructura con una mayor eficiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a unos 2 kilómetros al norte del centro de Saint-Étienne. Se encuentra en una zona industrial, con grandes espacios que le permiten alejarse de la masificación.</li> <li>- Su entorno presenta zonas comerciales, zonas verdes, e instalaciones deportivas que permiten complementar el uso del estadio de cara al público. Esto permite una mayor actividad en la zona.</li> <li>- El transporte público permite llegar desde el centro al estadio con la línea de tranvía. También se disponen grandes zonas para aparcamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La reforma supone un mayor aprovechamiento del estadio, con un mayor aforo, un mejor ambiente y mejores condiciones a los espectadores.</li> <li>- Empleo de materiales metálicos para la cubierta y sus soportes, que suponen una solución ligera y eficiente. El uso de plexiglás en la cubierta de la grada sur facilita el mantenimiento del césped y permite una mayor iluminación natural.</li> <li>- El principal material de construcción es el hormigón. Las gradas de los fondos tras las porterías tienen una estructura más ligera, con soportes de una sección menor.</li> </ul> <p>Los sectores longitudinales, por otro lado, presentan soportes exteriores de gran dimensión. El impacto ambiental de la estructura del estadio es importante.</p>



Figura 111. Vista aérea del estadio



Figura 112. Imágen interior del estadio



Figura 113. Cubierta sur con plexiglás



Figura 114. Vista aérea del estadio antes de la remodelación



Figura 115. Imágen de la estructura de las nuevas gradas



3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta cubierta en los cuatro sectores del campo, protegiendo a casi todas las localidades.</li> <li>- Orientación Este-Oeste, el Sol puede ser molesto para deportistas y espectadores.</li> <li>- Un porcentaje bajo de localidades está descubierto, en las filas bajas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio fue el más grande de Francia hasta la construcción del Stade de France. Con un estilo inglés, sus esquinas no disponen de gradas.</li> <li>- En 1997 reconstruyen las dos gradas más antiguas, las de los fondos ubicados tras las porterías. Además, se amplió la tribuna lateral sur, construyendo un nuevo nivel de gradas. Las cuatro gradas tienen cubierta de chapa metálica grecada. En el sector sur se dispone en voladizo, con 8 grandes soportes exteriores.</li> <li>- La cubierta de los sectores norte, este y oeste se apoya sobre soportes intermedios. La solución de la estructura no es avanzada para la época y no emplea nuevos materiales de la industria, que permitirían a la ampliación aportar mejoras a la infraestructura con una mayor eficiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a 1,5 kilómetros al noroeste del centro de Lens. Se encuentra en una zona residencial, pero cuenta con grandes espacios en su entorno que permiten que el estadio "respire".</li> <li>- Su entorno presenta zonas verdes y espacios al aire libre que complementan el uso del estadio de cara al público.</li> <li>- El transporte público permite llegar desde el centro al estadio con las líneas de tranvía y autobús. También se disponen grandes zonas de aparcamiento.</li> <li>- Las vías del tren cruzan junto al estadio por el sur, teniendo que adaptar las gradas sur y oeste en una de sus esquinas para no interrumpir su paso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La reforma supone un mayor aprovechamiento del estadio, con un mayor aforo, un mejor ambiente y mejores condiciones para los espectadores.</li> <li>- Empleo de materiales metálicos para las cubiertas proporciona ligereza. Los laterales de las gradas se cierran con materiales translúcidos, permitiendo el paso de luz natural y mayor protección del viento.</li> <li>- La remodelación supone la reconstrucción de gran parte del estadio y el principal material de construcción es el hormigón.</li> <li>- La estructura de las gradas consiste en una serie de soportes de gran dimensión. El bloque construido en la tribuna norte, junto con la fachada principal también emplean una gran cantidad de hormigón. Por tanto, la construcción del estadio implica un gran uso de materiales y un impacto ambiental importante.</li> </ul>



Figura 116. Vista aérea del estadio



Figura 117. Imagen de la fachada principal



Figura 118. Imagen interior durante un partido



Figura 119. Construcción de la tribuna norte en 1982



Figura 120. Imagen aérea de emplazamiento



### 7.1.3. ALEMANIA 2006





1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
<p>- El estadio presenta cubierta para todas las localidades.</p> <p>- Buena visibilidad, y una acústica que permite una gran experiencia.</p> <p>- Su orientación es casi Este-Oeste, el Sol puede molestar.</p>	<p>- Las cubiertas presentan una pendiente hacia el interior del estadio, en cuyo borde se disponen canales.</p> <p>El agua de lluvia puede ser recogida para su posterior evacuación o aprovechamiento.</p>	<p>- La reforma previa al Mundial supone una ampliación para los sectores de gradas este, sur y oeste, cuyo conjunto queda cubierto en forma de U alargada. La expansión utiliza bloques de hormigón prefabricado, que apoyan mediante vigas metálicas inclinadas en el muro de hormigón armado de la fachada exterior.</p> <p>- La estructura de la cubierta se compone de vigas perforadas en voladizo, que soportan las cerchas principales de gran dimensión que se encuentran en el borde interior. Desde éstas cuelgan las vigas que soportan el techo interior de vidrio.</p> <p>- La solución muestra grandes avances técnicos, pero emplea gran cantidad de materiales que podrían ser optimizados tanto en cantidad como en propiedades.</p>	<p>- El estadio se encuentra al sur en las afueras de Kaiserslautern, a unos 15 minutos andando del centro.</p> <p>- Se promueve el transporte público con buses lanzadera para llegar al estadio. También se encuentra cerca de una estación de tren.</p> <p>- Su entorno cuenta con parques y espacios verdes al aire libre que complementan el uso del estadio.</p> <p>- Existen zonas residenciales próximas al estadio y hay pocos espacios para aparcamiento.</p>	<p>- La reforma supone gran avance para la infraestructura, aumentando su aforo, mejorando su ambiente y el confort.</p> <p>- Empleo de materiales metálicos para las cubiertas proporciona ligereza y la disposición de vidrios en el borde interior permite una mayor iluminación y un mejor mantenimiento del césped.</p> <p>- La remodelación supone la reconstrucción de gran parte del estadio y emplea una gran cantidad de materiales, tanto metálicos como hormigón. Su construcción tiene un gran impacto ambiental.</p> <p>- La estructura presenta una serie de grandes bloques de hormigón, con una sección importante que se combina con soportes metálicos exteriores.</p>	<p>- La proximidad a los parques naturales Wildpark y Nature Trail podría poner en peligro su integridad en caso de existir masificaciones descontroladas.</p> <p>El vandalismo o el vertido de desechos pueden suponer un riesgo.</p>



Figura 121. Vista aérea del estadio



Figura 122. Imagen de la construcción de la cubierta



Figura 123. Imagen exterior del estadio



Figura 124. Imagen interior durante un partido



Figura 125. Vista aérea de emplazamiento



1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	14 VIDA SUBMARINA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- El estadio presenta cubierta para todas las localidades.</li> <li>- Su entorno cuenta con instalaciones de diversas disciplinas, promoviendo una vida saludable.</li> <li>- Espectadores algo alejados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las cubiertas presentan una pendiente hacia el interior del estadio, en cuyo borde se disponen canales.</li> </ul> <p>El agua de lluvia puede ser recogida para su posterior evacuación o aprovechamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiene planta octogonal, que caracteriza la obra. En 2004 incorpora equipamientos en un bloque exterior, y se hunde el terreno de juego 1,3 metros para mejorar la visibilidad en las filas inferiores.</li> <li>- Su cubierta es soportada por soportes azules de 22 metros ubicados en el borde exterior. Sus esfuerzos se transmiten a través de cables que culminan en apoyos de hormigón en el exterior.</li> <li>- No recibe mejoras importantes en su preparación para el Mundial y no recibe innovaciones de la industria que supongan un gran avance para el estadio.</li> <li>- La pista de atletismo distancia a los espectadores del terreno de juego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio se ubica a unos 4,5 kilómetros al sureste del centro de Núremberg. Tiene buenas comunicaciones de transporte público.</li> <li>- Junto al estadio hay una gran superficie ocupada por residencias pertenecientes a una asociación de huertos familiares. Por tanto, la ecología y la sostenibilidad tienen valores de gran importancia en su entorno.</li> <li>- Presencia de zonas verdes e instalaciones deportivas que complementan el uso del estadio.</li> <li>- Existen zonas residenciales junto al estadio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplea chapas de acero galvanizado en la cubierta exterior, que junto a su estructura metálica permiten una mayor ligereza y ahorro de materiales.</li> <li>- La disposición de materiales sintéticos translúcidos en el borde interior permite una mayor iluminación.</li> <li>- Su estructura no es másica, dispone piezas de hormigón prefabricadas que presentan la inclinación de las gradas. Bajo ellas un soporte vertical transmite las cargas a los cimientos.</li> <li>- La reforma no supone grandes mejoras para la infraestructura preexistente. El empleo de grandes bloques de hormigón implica un impacto ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicado a unos 500 metros del lago Dutzendteich, hay riesgos de contaminación de las aguas debido a la masificación en la zona.</li> </ul>



Figura 126. Vista aérea del estadio



Figura 127. Imagen interior bajo la cubierta



Figura 128. Imagen exterior del estadio

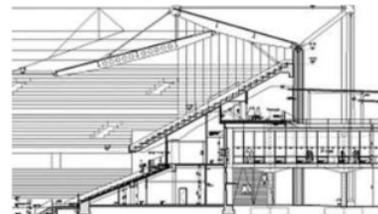


Figura 129. Sección de la tribuna oeste



Figura 130. Vista aérea de emplazamiento



3 SALUD Y BIENESTAR	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- Totalidad de las localidades del estadio cubiertas.</li> <li>- Perspectiva cómoda para todos los espectadores.</li> <li>- Gran presencia de instalaciones deportivas en su entorno, que promueve una vida saludable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El nuevo estadio se asienta sobre el terreno de juego del anterior, aprovechando la grada preexistente como pared verde en los nuevos accesos.</li> <li>- La cubierta presenta una viga perimetral de sección triangular, que se apoya en 64 pilares. En los bordes interiores se construyen dos grandes arcos longitudinales de hasta 14 metros. Estos son soportados por cables y por cerchas ortogonales que transmiten las cargas a los soportes perimetrales. En los fondos norte y sur, la cubierta presenta soportes diagonales adicionales de color negro.</li> <li>- La cubierta se materializa con chapas metálicas de acero, excepto en los bordes interiores, donde se dispone policarbonato.</li> <li>- El estadio muestra un gran desarrollo técnico, sin embargo, el uso de materiales podría aprovechar en mayor medida las innovaciones de la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a menos de 2 kilómetros al este del centro de Leipzig.</li> <li>- Junto al parque cruza el río Elster Becken y al norte se encuentra un gran bosque, de modo que existe gran presencia de elementos naturales.</li> <li>- Su ubicación permite llegar en algo más de 30 minutos andando desde la Estación Central de Leipzig. También se puede acudir al estadio en tranvía.</li> <li>- Se encuentra en una en un gran parque deportivo y de ocio, con espacios amplios al aire libre que complementan el uso del estadio. Su impacto visual se ve reducido al elevarse en el fondo del antiguo estadio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El empleo de materiales metálicos permite una solución compleja como la de la cubierta, además de proporcionar ligereza y optimizar el uso de materiales.</li> <li>- La disposición de policarbonato translúcido en el borde interior de la cubierta permite una mayor iluminación y un mejor mantenimiento del césped.</li> <li>- Su estructura no es másica, dispone piezas de hormigón prefabricadas que presentan la inclinación de las gradas. Bajo ellas se disponen varios soportes verticales que transmiten las cargas a los cimientos.</li> <li>- Aprovechamiento de las antiguas gradas para crear unos accesos claros con zonas verdes.</li> <li>- El material empleado para la estructura de las gradas es el hormigón. Su construcción implica un impacto ambiental considerable, pese a no utilizarlo de manera desproporcionada.</li> </ul>



Figura 131. Vista aérea del estadio



Figura 132. Imágen de los aledaños del estadio



Figura 133. Vista aérea de emplazamiento



Figura 134. Vista aérea del estadio anterior, demolido en el año 2000



Figura 135. Imágen interior del estadio

1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	14 VIDA SUBMARINA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- El estadio presenta cubierta para todas las localidades.</li> <li>- Su entorno cuenta con instalaciones de diversas disciplinas, promoviendo una vida saludable.</li> <li>- Perspectiva cómoda para todos los espectadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorpora un sistema de drenaje para mantener el césped en condiciones óptimas.</li> </ul> <p>Además, permite recoger las aguas de riego o lluvia para su posterior aprovechamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la reforma de 2004 estadio se adecuó a los partidos de fútbol, eliminando la pista de atletismo. La grada oeste se mantiene, pero el resto son demolidas para reconstruirlas.</li> <li>- Destaca su nueva cubierta, compuesta por dos subsistemas autónomos: el exterior, que funciona como una rueda de radios y el interior, que es también una tensoestructura, con sección triangular. La cubierta exterior tiene acabado de chapa galvanizada y la interior de EFTE.</li> <li>- El estadio muestra un gran desarrollo técnico, con sistemas complejos.</li> <li>- No presenta grandes innovaciones tecnológicas y podría emplear materiales con mejores propiedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a menos de 2 kilómetros al sur del centro de Hannover, entre el lago Maschsee y el río Ihme.</li> <li>- Su entorno presenta zonas verdes e instalaciones deportivas que complementan el uso del estadio.</li> <li>- Su ubicación permite llegar en menos de 30 minutos andando y el transporte público permite llegar en tren, autobús y tranvía.</li> <li>- Hay escasos espacios destinados a aparcamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El empleo de materiales metálicos permite una solución compleja como la de la cubierta, además de proporcionar ligereza y optimizar el uso de materiales. Al usar EFTE en el borde interior de la cubierta, permite una mayor iluminación y un mejor mantenimiento del césped.</li> <li>- Su estructura no es mágica, dispone de piezas de hormigón prefabricadas que presentan la inclinación de las gradas. Pese a la asimetría del estadio, se estandarizan componentes para emplear un mismo encofrado y rentabilizar la obra.</li> <li>- La reforma implica la demolición de gran parte del estadio antiguo, lo que supone un coste mucho mayor. Empleo notable de hormigón prefabricado e in situ, que conlleva un impacto ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicado a unos 200 metros del lago Maschsee, existen riesgos de contaminación de las aguas debido a la masificación en la zona.</li> </ul>



Figura 136. Vista aérea del estadio



Figuras 137 (superior) y 138. Esquema de los dos sistemas de cubierta e imagen interior del estadio bajo la misma



Figura 139. Sección transversal del estadio



Figura 140. Imagen interior durante un partido

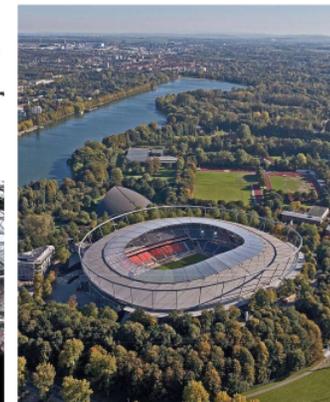


Figura 141. Vista aérea de emplazamiento



1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- Cubierta presente en todas las localidades del estadio.</li> <li>- Su entorno presenta múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, que promueven una vida saludable.</li> <li>- Buena visibilidad para todos los espectadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las cubiertas presentan una pendiente hacia el interior del estadio, en cuyo borde se disponen canalones.</li> </ul> <p>El agua de lluvia puede ser recogida para su posterior evacuación o aprovechamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destacan sus cuatro grandes torres luminosas dispuestas en las esquinas, que son las encargadas de soportar la cubierta. La ortogonalidad se aprecia tanto en planta como en los alzados, buscando trazar en el proyecto líneas claras.</li> <li>- Los techos se sostienen como puentes colgantes sobre las cuatro tribunas, mediante arcos que conectan las cuatro torres. Cada uno de los mástiles se arriostran en la dirección de los arcos hacia el exterior mediante cables paralelos de suspensión.</li> <li>- La cubierta presenta dos materialidades. El borde exterior se realiza con chapa de acero trapezoidal y el interior de policarbonato.</li> </ul> <p>-La solución es eficiente pero no supone una gran innovación y el uso de materiales podría aprovechar mejor los avances de la industria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a unos 6 kilómetros al este del centro de Colonia. Las comunicaciones vía transporte público son buenas, existen líneas de tren, autobús y tranvía desde la ciudad para acudir.</li> <li>- El estadio forma parte del Parque Deportivo de Colonia, con un entorno que presenta múltiples instalaciones deportivas y zonas verdes que lo conectan con la naturaleza.</li> <li>- La zona está dotada tanto de espacios como de comunicaciones, de modo que permite un ambiente fluido y agradable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El resultado es un estadio cómodo para 46.000 espectadores, que permite generar un gran ambiente.</li> <li>- La cubierta y su estructura emplean materiales metálicos, que son ligeros y eficientes. La disposición de policarbonato en el borde interior permite una mayor iluminación lateral y un mejor mantenimiento del césped.</li> <li>- Su construcción no es másica, en las gradas se realiza una estructura ortogonal de hormigón, que culmina con vigas dentadas con la inclinación de los graderios.</li> <li>- Su construcción supone la demolición de la antigua obra, lo que aumenta su coste. Empleo de múltiples elementos de hormigón, que podría combinarse con elementos metálicos para lograr un menor impacto ambiental.</li> </ul>



Figura 142. Vista aérea del estadio



Figura 143. Imagen exterior de la torre y la estructura de las gradas



Figura 144. Imagen nocturna con el estadio iluminado



Figura 145. Imagen interior del estadio



Figura 146. Vista aérea de emplazamiento



1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estadio presenta cubierta para todas las localidades.</li> <li>- Buena visibilidad, y una acústica que permite una gran experiencia.</li> <li>- El techo retráctil garantiza el confort independientemente de las condiciones exteriores.</li> <li>- Su orientación es Noroeste - Sureste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las membranas de las cubiertas interior y exterior drenan el agua de la lluvia en las láminas intermedias, donde es recolectada.</li> </ul> <p>El agua queda disponible para su reutilización en diferentes usos, como aguas sanitarias o riego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cubierta es el elemento principal. Para su estructura sigue el sistema de rueda de radios, formado por el anillo de presiones exterior, los cables radiales y el nodo interior que se ubica un marcador cúbico.</li> <li>- La cubierta se divide en tres zonas: el techo exterior de fibra de vidrio sobre las gradas recubierta con teflón, una membrana de PVC retráctil sobre el campo de juego y, entre estas dos partes, una tira de láminas de policarbonato de doble pared.</li> <li>- La solución muestra gran dificultad técnica. Se apoya en la industria para disponer materiales con propiedades avanzadas y avances tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a algo más de 5 kilómetros al suroeste del centro de Frankfurt. Su entorno se encuentra completamente rodeado por el gran bosque Stadtwald Frankfurt.</li> <li>- Las comunicaciones vía transporte público son buenas, existen líneas de tren, autobús y tranvía desde la ciudad para acudir.</li> <li>- La actividad de la zona se promueve gracias a los diferentes espacios para acoger eventos, la presencia de instalaciones deportivas y la conexión con la naturaleza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es amplio, cómodo y multifuncional. La solución presenta un alto grado de complejidad, que se consigue gracias a las desarrolladas propiedades de los materiales utilizados en su construcción.</li> <li>- La cubierta y su estructura emplean materiales metálicos, que son ligeros y eficientes. La estructura de hormigón de las gradas emplea elementos esbeltos. La cubierta retráctil permite un mayor aprovechamiento de la obra, siempre en condiciones óptimas.</li> <li>- La demolición del anterior estadio implica un mayor coste y aumenta el tiempo de ejecución. En las gradas se emplean unos 80.000 m<sup>3</sup> de hormigón, entre piezas prefabricadas e in situ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La proximidad al bosque Stadtwald podría poner en peligro su integridad en caso de existir masificaciones descontroladas.</li> </ul> <p>El entorno natural puede tener riesgo de actos vandálicos o por vertido de desechos.</p>



Figura 147. Vista aérea del estadio



Figura 148. Imágen exterior del estadio



Figura 149. Sección longitudinal del estadio



Figura 150. Imágen interior con la cubierta cerrada

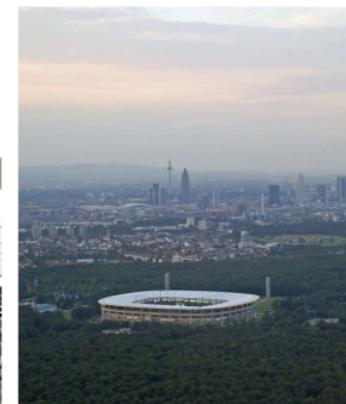


Figura 151. Vista aérea de emplazamiento



1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- Cubierta presente en todas las localidades del estadio.</li> <li>- Su entorno presenta múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, que promueven una vida saludable.</li> <li>- Buena visibilidad para todos los espectadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El agua de la lluvia es transportada por los valles que se forman entre los arcos de la cubierta hasta el borde exterior.</li> <li>- De este modo que puede ser recogida para su posterior evacuación o aprovechamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se comienza a construir tras la demolición del antiguo estadio en 1998. La nueva estructura se gira 90 grados para obtener la mejor orientación y se elimina la pista de atletismo.</li> <li>- La obra muestra gran dificultad técnica y emplea materiales eficientes. Para la cubierta se utiliza el principio de la rueda con radios. Se soporta en el exterior mediante 40 grandes pilares perimetrales, cada uno de los cuales recibe un par de cables por cada punto de unión con el anillo interior. Los cables inclinados en el exterior del estadio transmiten los esfuerzos a la cimentación.</li> <li>- Entre los cables, se disponen arcos metálicos que permiten la disposición de la membrana de PVC. El vuelo es de más de 60 metros.</li> <li>- No refleja grandes avances tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a algo más de 7 kilómetros al noroeste del centro de Hamburgo.</li> <li>- Las comunicaciones vía transporte público son buenas, con líneas de tren y autobús desde la ciudad para acudir. Cuenta con amplios aparcamientos.</li> <li>- El estadio se encuentra junto al Volks Park, con un entorno que presenta múltiples instalaciones deportivas y zonas verdes que lo conectan con la naturaleza.</li> <li>- La zona está dotada tanto de espacios como de comunicaciones, de modo que permite un ambiente fluido y agradable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El resultado es un estadio cómodo para 55.000 espectadores, que permite generar un gran ambiente.</li> <li>- La cubierta y su estructura combinan materiales metálicos y textiles. Su uso permite ejecutar una obra con gran complejidad. Reduce al máximo el uso de materiales y consigue una gran ligereza.</li> <li>- El principal material de la estructura es el metal, con un uso reducido de hormigón. Los bloques de las gradas son soportados por marcos de acero galvanizado con una separación de unos 9 metros. La construcción presenta, por tanto, un alto grado de sostenibilidad.</li> <li>- Supone la demolición del anterior estadio, aumenta el coste y el tiempo de ejecución.</li> </ul>



Figura 152. Vista aérea del estadio



Figura 153. Imagen del exterior con los soportes de la cubierta



Figura 154. Imagen interior durante un partido

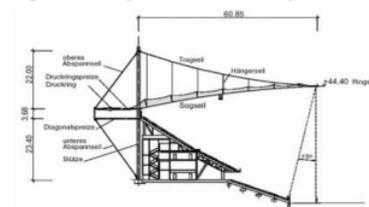


Figura 155. Sección de la grada y la cubierta



Figura 156. Vista aérea de emplazamiento



1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta orientación Noreste-Suroeste.</li> <li>- Cubierta presente en todas las localidades del estadio. El techo retráctil garantiza el confort en el interior.</li> <li>- Su entorno presenta múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, que promueven una vida saludable.</li> <li>- Buena visibilidad para todos los espectadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El césped incorpora un sistema de drenaje que permite mantener el césped en condiciones óptimas.</li> </ul> <p>Además, recoge el agua permitiendo reaprovecharla para riego o aguas sanitarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un estadio innovador, que se apoya en la industria para usar materiales con propiedades avanzadas e implementa avances tecnológicos.</li> <li>- El terreno de juego puede deslizarse hasta el exterior sobre carriles de acero, intercambiándose por un piso secundario de hormigón.</li> <li>- La cubierta presenta un entramado tridimensional curvo, formado por siete cerchas principales en la dirección longitudinal y cinco en la dirección transversal. Sobre ellas se dispone un tejido de fibra con revestimiento de teflón autolimpiante, que es retráctil en la zona de la apertura al estar dispuesto sobre rieles. Dispone también un videomarcador cúbico central.</li> <li>- La fachada exterior se realiza con paneles de vidrio de protección solar que repelen la suciedad y proporcionan una imagen innovadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a 4 kilómetros al norte del centro de Gelsenkirchen, elevado sobre un terraplén de forma prominente.</li> <li>- Su entorno cuenta con zonas verdes e instalaciones deportivas que complementan el uso del estadio.</li> <li>- Las comunicaciones vía transporte público son buenas, con líneas de tren, autobús y tranvía desde la ciudad para acudir. Cuenta con amplios aparcamientos.</li> <li>- La zona está dotada tanto de espacios como de comunicaciones, de modo que permite un ambiente fluido y agradable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El resultado es un estadio multifuncional, con una gran eficiencia al poder albergar todo tipo de eventos independientemente de las condiciones externas. Esto supone un gran aprovechamiento de la construcción.</li> <li>- La cubierta y su estructura combinan materiales metálicos y textiles. En su conjunto permiten el paso de luz natural y gran ligereza.</li> <li>- Aprovecha la implantación en el terreno para ahorrar materiales. Su estructura es ligera, combina el uso de acero y hormigón. Permite incorporar equipamientos en los espacios que existen bajo las gradas. La grada sur es también desplazable y su estructura es de acero.</li> <li>- El hormigón empleado en su estructura supone un impacto ambiental importante.</li> </ul>



Figura 157. Vista aérea del estadio

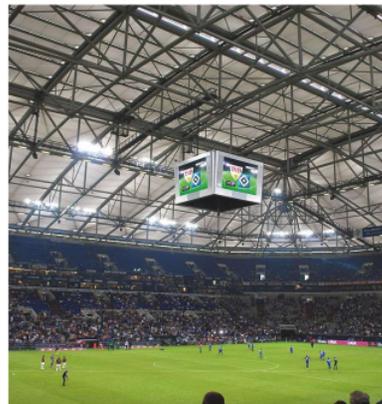


Figura 158. Imagen interior durante un partido

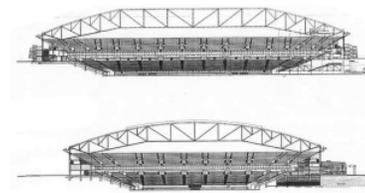


Figura 159. Secciones longitudinal y transversal



Figura 160. Imagen exterior nocturna



Figura 161. Vista aérea de emplazamiento



1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta orientación Noreste-Suroeste.</li> <li>- Cubierta presente en todas las localidades del estadio.</li> <li>- Su entorno presenta múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, que promueven una vida saludable.</li> <li>- Espectadores algo alejados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El agua de la lluvia es transportada por los valles que forman los diferentes arcos de la cubierta.</li> </ul> <p>Es recogida, permitiendo su evacuación o reutilización para riego o aguas sanitarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la preparación para el mundial se reconstruye el segundo nivel de la grada, que se apoya sobre soportes de acero ramificados.</li> <li>- Su cubierta supuso una innovación al construirla en 1993 y tiene un vuelo de 58 metros. Su estructura presenta 40 grandes soportes en el exterior, sobre los que se disponen dos anillos de presión.</li> </ul> <p>Los anillos exteriores y el interior se conectan mediante cables radiales, proporcionando estabilidad al conjunto. Los cables inferiores sirven de apoyo a los arcos metálicos que soportan el tejido de poliéster recubierto con PVC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuenta con pista de atletismo, alejando a los aficionados del terreno de juego. No incorpora innovaciones tecnológicas que supongan un gran avance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a 4 kilómetros al noreste del centro de Stuttgart, en una zona industrial.</li> <li>- Su entorno cuenta con zonas ocio, zonas verdes e instalaciones deportivas que complementan el uso del estadio.</li> <li>- Las comunicaciones vía transporte público son buenas, con líneas de tren y tranvía desde la ciudad para acudir. Cuenta con amplios aparcamientos.</li> <li>- La zona está dotada tanto de espacios como de comunicaciones, de modo que permite un ambiente fluido y agradable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La reforma se realizó de forma efectiva, en un corto plazo de tiempo y sin interrumpir el funcionamiento del estadio.</li> <li>- La ejecución de la cubierta presenta gran complejidad. Su estructura cubre una gran superficie combinando materiales metálicos y textiles, que permiten una gran ligereza y ahorro de materiales.</li> <li>- Su estructura es ligera, permite implementar equipamientos bajo las gradas. Combina el uso de acero y hormigón prefabricado para elevar el nuevo nivel de gradas. Los soportes ramificados de acero reciben la carga mediante un empleo reducido de materiales.</li> <li>- El hormigón empleado en su estructura supone un impacto ambiental importante.</li> </ul>



Figura 162. Vista aérea del estadio



Figura 163. Esquema de la estructura de la nueva grada

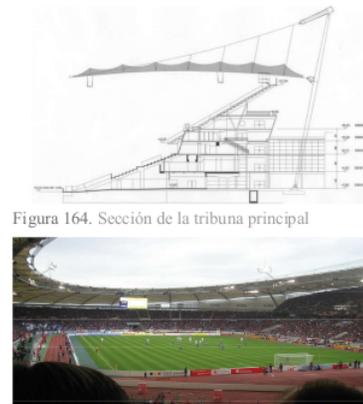


Figura 164. Sección de la tribuna principal



Figura 165. Imagen interior en día de partido



Figura 166. Vista aérea de emplazamiento

1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- Cubierta presente en todas las localidades del estadio.</li> <li>- Buena visibilidad y condiciones para la creación de un gran ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cubierta deriva las aguas de la lluvia a canalones que permiten su recogida y reutilización.</li> <li>- El césped incorpora un sistema de drenaje para lograr un mejor mantenimiento, que permite recoger el agua y reutilizarla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es uno de los iconos del mundo del deporte y de las infraestructuras, en gran parte por su innovadora envolvente.</li> <li>- La piel se realiza con 2784 paneles de membrana de ETFE de forma romboidal, dispuestos a modo de cojines que albergan aire en su interior a una presión constante. Cada uno tiene iluminación individualizada, permitiendo proyectar diferentes colores y diseños.</li> <li>- La estructura del techo consta de 48 celosías radiales de acero en voladizo, que permiten un vuelo de unos 60 metros.</li> <li>- El estadio se construyó en hormigón, con tres niveles de gradas. La intervención proyecta todo su entorno, con una gran avenida de acceso con zonas verdes bajo la cual se disponen varias plantas de aparcamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El entorno cuenta con grandes espacios y equipamientos que complementan el uso del estadio.</li> <li>- Mejora de las comunicaciones tanto de transporte público como privado, ampliando la estación de metro, mejorando el estado de las autopistas y creando 11.200 de aparcamiento.</li> <li>- Su magnitud e innovación lo convierten en un reclamo turístico. De este modo, la zona presenta también actividad en días que no hay partido.</li> <li>- Se ubica a unos 9,5 kilómetros al norte del centro de Múnich, una distancia que requiere desplazamientos masivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un estadio de 66.000 localidades en perfectas condiciones de visibilidad y confort. Sus equipamientos permiten acoger con frecuencia multitud de eventos, aprovechando en mayor medida la infraestructura.</li> <li>- El ETFE es translúcido, ligero, autolimpiante, no inflamable y tiene gran resistencia térmica.</li> <li>- El uso de acero en la cubierta permite abarcar una gran superficie de forma ligera, empleando una cantidad reducida de materiales. La estructura de hormigón no es masiva, presenta elementos ligeros que permiten crear grandes espacios bajo las gradas.</li> <li>- La magnitud del estadio y su construcción en hormigón suponen un gran impacto ambiental, que podría reducirse mediante un mayor empleo de materiales metálicos.</li> </ul>



Figura 167. Vista aérea del estadio



Figura 168. Imagen del estadio iluminado



Figura 169. Imagen del proceso de construcción

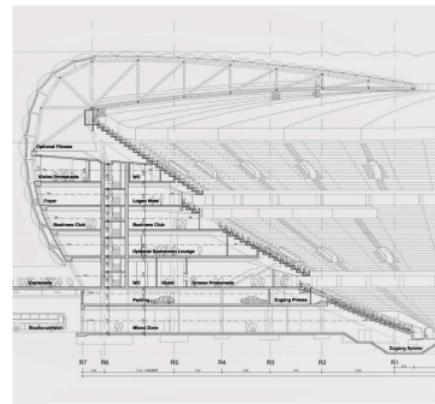


Figura 170. Sección de la tribuna Este



Figura 171. Vista de los alledaños del estadio



Figura 172. Vista aérea de emplazamiento

1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena orientación Norte-Sur.</li> <li>- Cubierta presente en todas las localidades del estadio.</li> <li>- Su entorno presenta múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, que promueven una vida saludable.</li> <li>- Buena visibilidad y condiciones para la creación de un gran ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las cubiertas presentan pendiente hacia el interior del estadio, en cuyo borde se disponen canalones que permiten la recogida de aguas pluviales.</li> </ul> <p>De este modo, permite su evacuación o reutilización para riego o aguas sanitarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La reforma supone un gran avance para el estadio y tiene como resultado el estadio más grande de Alemania, con 81.000 localidades.</li> <li>54 - Una de las principales tareas de la reforma del estadio fue el cierre de las esquinas. Para ello, era necesario eliminar los grandes soportes de las cuatro cerchas principales de las cubiertas.</li> <li>- La solución consiste en 8 grandes soportes amarillos de 62 metros, cada uno de los cuales conecta con un extremo de las cuatro cerchas principales. Su carga es contrarrestada por los tirantes inclinados que se encuentran en el exterior. Cada cubierta pasa de trabajar como un pórtico a ser soportados en voladizo.</li> <li>- La solución es eficiente, pero no refleja grandes innovaciones en cuanto a materiales y avances tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica a 2,5 kilómetros al Sur del centro de Dortmund.</li> <li>- Su entorno cuenta con zonas de ocio, zonas verdes e instalaciones deportivas. Se encuentra además cerca del parque Bolmke. Son elementos que, en su conjunto, complementan el uso del estadio.</li> <li>- Las comunicaciones vía transporte público son buenas, con líneas de metro, tranvía y autobús desde la ciudad para acudir. Cuenta con amplios aparcamientos.</li> <li>- Existen zonas residenciales junto al estadio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mejora tras la remodelación es notable. Con la construcción de las esquinas y la unificación de la cubierta, el ambiente generado en su interior es uno de los mejores del mundo.</li> <li>23 - La solución es ingeniosa, pues transforma el modo en el que trabaja la estructura inicial para implementar una solución más ligera y avanzada. Empleo de materiales metálicos para construir la cubierta y su estructura, lo que permite ligereza y ahorro de materiales.</li> <li>- La nueva estructura de la grada es de hormigón, pero se emplea a través de soportes esbeltos que permiten transmitir las cargas sin disponer una gran cantidad del material.</li> <li>- El empleo de hormigón en su estructura tiene un impacto ambiental que podría reducirse implementando más materiales metálicos.</li> </ul>



Figura 173. Vista aérea del estadio

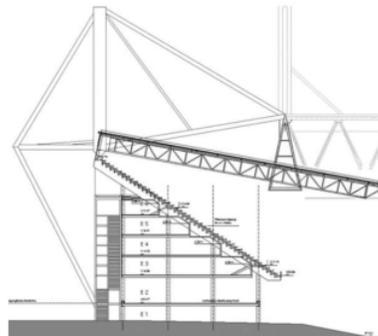


Figura 174. Sección de una de las nuevas esquinas



Figura 175. Imagen del estadio antes de la reforma



Figura 176. Imagen interior en día de partido



Figura 177. Vista aérea de emplazamiento



1 3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubierta presente en todas las localidades del estadio.</li> <li>- Su entorno presenta múltiples instalaciones deportivas de diferentes disciplinas, que promueven una vida saludable.</li> <li>- Su orientación es Este-Oeste.</li> <li>- Visibilidad perjudicada por la distancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El agua de la lluvia se recoge en los canalones que hay sobre las cerchas de cubierta hasta el borde exterior, aprovechando la pendiente del 5%.</li> <li>- El césped incorpora un sistema de drenaje que permite mantener el césped en óptimas condiciones y reutilizar el agua recogida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se construye la cubierta, con un vuelo de 68 metros. Dispone 76 cerchas radiales, apoyadas en soportes perimetrales. Presenta apoyos interiores ramificados con una sección reducida para no obstaculizar visualmente. Se realiza un anillo de hormigón de sección triangular en el borde exterior para contrarrestar los esfuerzos. La cubierta presenta una doble membrana, una superior y una inferior, ambas de fibra de vidrio revestida con teflón. En el borde interior se realiza una franja de paneles de vidrio.</li> <li>- La grada inferior se reconstruye y se amplía, dispuesta sobre vigas dentadas prefabricadas de hormigón armado. El terreno de juego se hunde 2,65 metros para mejorar la visibilidad.</li> <li>- La pista de atletismo distancia a los aficionados del campo. No incorpora innovaciones tecnológicas que supongan un gran avance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma parte del Parque Olímpico de Berlín, un entorno que cuenta con zonas verdes e instalaciones deportivas. Son elementos que complementan el uso del estadio.</li> <li>- Las comunicaciones vía transporte público son buenas, con líneas tren y autobús desde la ciudad para acudir.</li> <li>- Su carácter histórico y monumental es un reclamo turístico. De este modo, la zona presenta también actividad en días que no hay partido.</li> <li>- Se ubica a unos 9,5 kilómetros al oeste del centro de Berlín, una distancia que requiere desplazamientos masivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tras la remodelación, el confort y la atmósfera que se crea en su interior mejoran de forma considerable. La reforma debía respetar la estructura original, monumento protegido. Para ello, refuerza su estructura e incorpora nuevos equipamientos bajo tierra, en el exterior.</li> <li>- La cubierta combina materiales metálicos, textiles y vidrio. Esto supone ventajas de iluminación, ligereza y cuidado del césped. Permite un gran ahorro de materiales, como el aprovechamiento de la inclinación del terreno para construir la grada inferior. La estructura superior no es másica, permite aprovechar los espacios bajo las gradas.</li> <li>- Se emplean grandes cantidades de hormigón armado y piedra natural para reforzar la estructura preexistente. La construcción original de hormigón supone un gran impacto ambiental.</li> </ul>



Figura 178. Vista aérea del estadio



Figura 179. Imagen interior del estadio



Figura 180. Imagen exterior con los anillos olímpicos

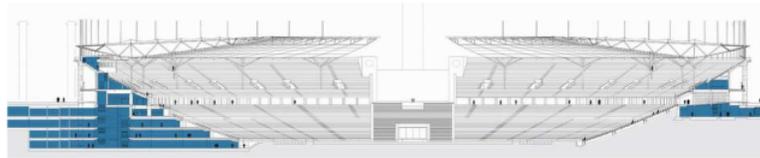


Figura 181. Sección transversal del estadio



Figura 182. Vista aérea de emplazamiento

## 8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tras el análisis de los estadios se pueden apreciar diferencias entre las infraestructuras de cada una de las ediciones. Para poder detectarlas de una forma más visual, se realiza una tabla resumen de cada uno de los Mundiales en el que se califica cada uno de los estadios, según los siguientes aspectos relacionados con los ODS:



Se evalúa la presencia de cubierta en los asientos, la orientación, el confort visual y la presencia de instalaciones deportivas en su entorno.



Se refleja la existencia o no de diferencias en los servicios ofrecidos a hombres y mujeres en los estadios. Este dato se desconoce en las ediciones de Francia y Alemania, de modo que no se marca.



Se determina si la infraestructura implementa soluciones que permitan recoger aguas pluviales o de riego para su posterior aprovechamiento. La casilla no se marca en los casos en los que no se ha encontrado información al respecto.



El cuadro refleja el tipo de obra realizado para cada estadio, el uso de soluciones innovadoras en lo relativo a la industria, el empleo de materiales con cualidades destacables y, por último, se determina la presencia o no de pista de atletismo en el estadio.



Se evalúa la distancia del estadio a la ciudad en la que se ubica, la presencia de un entorno sostenible y preparado para acoger grandes eventos y las comunicaciones de transporte público o privado para acudir al estadio.



La tabla refleja el aprovechamiento de la obra preexistente y la mejora que la reforma supone para ella. Tras ello, se determina si la estructura del estadio emplea o no una gran cantidad de materiales. Posteriormente se valora la capacidad del estadio para acoger diferentes eventos y finalmente se evalúa el impacto ambiental de la obra y su intervención.



Se marca el posible riesgo que el estadio puede suponer para la vida submarina por su proximidad.



Se determina el posible riesgo que supone el estadio para reservas naturales o espacios protegidos en función de su proximidad.



## ESTADIOS DE ITALIA 1990

		3 SALUD Y BIENESTAR				5	6	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA				11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES			12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES				14	15
		Asientos cubiertos	Buena orientación	Confort visual	Instalaciones deportivas en su entorno	Igualdad de servicios por género	Recogida y reutilización de las aguas	Obra nueva / reforma	Innovación en industria	Empleo de materiales avanzados	Pista de atletismo	Distancia a la ciudad	Entorno preparado y sostenible	Buenas comunicaciones	Mejora y reciclaje de la obra preexistente	Estructura, ahorro de materiales	Multi funcionalidad	Impacto ambiental	Alejado de la vida submarina	Alejado de reservas naturales
	Stadio Olimpico	○	○	◐	✓	✓	✗		○	○	✓	◐	○	○		◐	◐	◐	✓	✗
	Luigi Ferraris	◐	◐	○	✗	✓	✓		◐	◐	✗	◐	◐		◐	◐	◐	✓	✓	
	Stadio Delle Alpi	○	○	◐	✗	✓	✓		◐	◐	✓	◐	◐		◐	◐	◐	✓	✓	
	Stadio San Nicolá	◐	○	◐	✗	✓	✗		◐	◐	✓	◐	◐		◐	◐	◐	✓	✓	
	Giuseppe Meazza	○	○	○	✗	✓	✓		◐	◐	✗	◐	◐	○	◐	◐	◐	✓	✓	
	Stadio San Paolo	◐	○	◐	✗	✓	✗		◐	◐	✓	◐	◐	◐	◐	◐	◐	✓	✓	
	Marcantonio Bentegodi	○	◐	◐	✓	✓	✗		◐	◐	✓	◐	◐	◐	◐	◐	◐	✓	✓	
	Renato Dall'Ara	◐	○	◐	✓	✗	✗		◐	◐	✓	◐	◐	◐	◐	◐	◐	✓	✓	
	Artemio Franchi	◐	◐	◐	✓	✓	✓		◐	◐	✗	◐	◐	◐	◐	◐	◐	✓	✓	
	Stadio La Favorita	◐	◐	○	✓	✓	✓		◐	◐	✗	◐	○	◐	◐	◐	◐	✓	✓	
	Stadio Sant'Elia	◐	○	◐	✗	✗	✗		◐	◐	✓	◐	◐	◐	◐	◐	◐	✗	✗	
	Stadio Friuli	◐	○	◐	✗	✗	✓		◐	◐	✓	◐	◐	◐	◐	◐	◐	✓	✓	

## ESTADIOS DE FRANCIA 1998

		3 SALUD Y BIENESTAR				5	6	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA				11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES			12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES				14	15
		Asientos cubiertos	Buena orientación	Confort visual	Instalaciones de portivos en su turno	Igualdad de servicios por género	Recogida y reutilización de las aguas	Obra nueva / reforma	Innovación en industria	Empleo de materiales avanzados	Pista de atletismo	Distancia a la ciudad	Entorno preparado y sostenible	Buenas comunicaciones	Mejora y reciclaje de la obra preexistente	Estructura, ahorro de materiales	Multi funcionalidad	Impacto ambiental	Alejado de la vida submarina	Alejado de reservas naturales
	Stade Vélodrome	🟡	🟢	🟢	✓				🟡	🟡	✗	🟡	🟡	🟡		🟡	🟡	🟡	✓	✓
	Stade de France	🟢	🟢	🟢	✗		✓		🟢	🟡	✓✗	🟡	🟡	🟡		🟡	🟡	🟡	✓	✓
	Stade Gerland	🟢	🟡	🟢	✓				🟡	🟡	✗	🟡	🟡	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	✓	✓
	Stade de Toulouse	🟡	🟡	🟢	✓				🟡	🟡	✗	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	✓	✓
	Stade de la Mosson	🟡	🟡	🟡	✓				🟡	🟡	✗	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	✓	✓
	Félix Bollaert	🟡	🟡	🟢	✗				🟡	🟡	✗	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	✓	✓
	Geoffroy Guichard	🟢	🟢	🟢	✓				🟡	🟡	✗	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	✓	✓
	Parque de los Príncipes	🟢	🟡	🟡	✓		✓		🟡	🟡	✗	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	✓	✓
	Stade de la Beaujoire	🟡	🟢	🟢	✗				🟡	🟡	✗	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	✓	✓
	Parc Lescure	🟡	🟡	🟡	✓				🟡	🟡	✗	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	✓	✓

## ESTADIOS DE ALEMANIA 2006

		3 SALUD Y BIENESTAR				5	6	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA				11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES			12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES				14	15
		Asientos cubiertos	Buena orientación	Confort visual	Instalaciones deportivas en su entorno	Igualdad de servicios por género	Recogida y reutilización de las aguas	Obra nueva / reforma	Innovación en industria	Empleo de materiales avanzados	Pista de atletismo	Distancia a la ciudad	Entorno preparado y sostenible	Buenas comunicaciones	Mejora y reciclaje de la obra preexistente	Estructura, ahorro de materiales	Multi funcionalidad	Impacto ambiental	Alejado de la vida submarina	Alejado de reservas naturales
	Commertbank-Arena	○	◐	○	✓		✓	⚙️+	○	◐	✗	◐	○	◐		◐	◐	◐	✓	✗
	Zentralstadion	○	○	○	✓			⚙️+	◐	◐	✗	◐	○	◐		◐	◐	◐	✓	✓
	AOL - Arena	○	○	○	✓		✓	⚙️+	◐	◐	✗	◐	○	◐		○	◐	◐	✓	✓
	Rhein Energie Stadion	○	○	○	✓		✓	⚙️+	◐	◐	✗	◐	○	◐		◐	◐	◐	✓	✓
	Allianz Arena	○	○	○	✗		✓	⚙️+	○	○	✗	○	○	◐		◐	◐	◐	✓	✓
	Veltins Arena	○	◐	○	✓		✓	⚙️+	○	○	✗	◐	○	○		◐	◐	◐	✓	✓
	AWD - Arena	○	○	○	✓		✓	♻️	◐	◐	✗	◐	◐	◐	○	◐	◐	◐	✗	✓
	Olympiastadion	○	◐	◐	✓		✓	♻️	◐	◐	✓	○	○	◐	○	◐	○	◐	✓	✓
	Signal Iduna Park	○	○	○	✓		✓	♻️	◐	◐	✗	◐	◐	○	○	◐	◐	◐	✓	✓
	Fritz Walter Stadion	○	◐	○	✗		✓	♻️	◐	◐	✗	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	✓	✗
	Gottlieb Daimler	○	◐	◐	✓		✓	♻️	◐	◐	✓	◐	○	◐	◐	◐	◐	◐	✓	✓
	Frankenstadion	○	○	◐	✓		✓	👑	◐	◐	✓	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	✗	✓

## 8.1. Principales diferencias y avances presentes en las infraestructuras estudiadas

La comparación evidencia grandes diferencias entre las infraestructuras de cada Mundial. El diseño de los estadios y su construcción varían con el paso de los años, algo que se puede apreciar a simple vista. Este desarrollo resulta más perceptible todavía tras realizar un análisis de los estadios de forma independiente.

El primer aspecto que se estudia es el modo en que cada uno de los países enfoca la preparación para el mundial. Podemos apreciar, desde una perspectiva actual, la sensibilidad de cada uno de los países en el empleo de recursos materiales, económicos y energéticos.

En Italia se construyeron cuatro nuevos estadios, dos de ellos mediante la demolición del anterior. El resto precisó de grandes remodelaciones para adecuarlos a un evento de tal magnitud.

Francia, sin embargo, hizo un uso mucho mayor de las infraestructuras que ya disponía previamente. Se construyen el Stade de France y el Stade Vélodrome, este último tras demoler la obra preexistente. Las reformas realizadas en el resto de los estadios no presentan un gran calado, pues en la mayoría de ellas se efectúan mejoras en un sector o elemento del estadio.

El procedimiento seguido por Alemania apuesta por una gran modernización de sus infraestructuras. Seis de las sedes son de nueva obra, suponiendo la demolición de cuatro de los estadios previos. El resto reciben grandes cambios, con mejoras sustanciales. Sin embargo, esas mejoras implican un consumo de recursos mucho mayor en comparación con las anteriores ediciones.

Uno de los avances más claros tiene lugar en la disposición de cubierta para las localidades. 5 de los 12 estadios de Italia presentan cubierta únicamente en uno de los cuatro sectores del estadio. En los estadios franceses sólo se encuentra un estadio con estas características, el Stade Vélodrome. El porcentaje de localidades cubiertas en el Mundial de Francia es muy alto, sin embargo, el avance se evidencia al considerar los estadios de Alemania 2006. Todas sus infraestructuras disponen de cubierta para todas las localidades y dos de ellos cuentan además con cubierta retráctil, que permite cubrir el terreno de juego.

Otro aspecto que se distingue fácilmente es la gran presencia de pistas de atletismo en los estadios italianos, en comparación con las otras dos ediciones. 8 de sus infraestructuras cuentan con una, mientras que en Francia solo puede disponerla el Stade de France y en Alemania se encuentra en 3 estadios.

Esta es una condición de gran importancia para la infraestructura. Por un lado, la presencia de pista de atletismo permite al estadio acoger una mayor cantidad de eventos, lo que supone un mayor aprovechamiento de la infraestructura. Sin embargo, la pista de atletismo supone un obstáculo visual para el uso principal de los estadios, que es acoger partidos de fútbol. Es por ello que se puede apreciar una tendencia a diseñar los estadios sin pista de atletismo o a suprimirla de los que cuentan con una.

En lo relativo a la igualdad de género, cabe destacar que en varios estadios de Italia existe gran diferencia entre los servicios destinados a hombres y mujeres. Es algo que se encuentra en tres de los estadios más antiguos y que apenas son reformados. Por tanto, es una desigualdad que proviene de épocas anteriores. Esto comienza a corregirse en las reformas y nuevas obras de la misma edición, marcando una tendencia hacia la creación de estadios que no distingan por género.

La recogida de aguas y su aprovechamiento supone otro avance distinguible entre las infraestructuras más antiguas y las más recientes. Esto se justifica mediante el desarrollo de nuevos sistemas de drenaje y la necesidad de evacuar el agua de las nuevas cubiertas.

El principal argumento comparativo reside en la innovación de los sistemas constructivos, el uso de materiales avanzados y el apoyo en los avances de la industria.

En los estadios de Italia 1990 las estructuras emplean el hormigón sin apenas combinarlo con otros materiales que permitirían mayor eficiencia. El uso de materiales metálicos se da en las estructuras de las cubiertas y como acabado de gran parte de ellas.

Sin embargo, en dos de los nuevos estadios y dos de los que han sufrido grandes remodelaciones se implementan materiales sintéticos. Su uso conlleva grandes mejoras en términos de limpieza, iluminación, ligereza y, sobre todo, permiten un gran ahorro de materiales. Destaca la nueva cubierta del Stadio Olímpico, que implementa el principio de la rueda de radios, un eficiente sistema que será muy utilizado en los años sucesivos.

Por otra parte, en los estadios de Francia 1998 se encuentran diferencias entre los estadios que han recibido mejoras, los que han sido ampliamente renovados y los que son de nueva construcción.

En los que apenas se realizan grandes cambios destaca el empleo de hormigón en prácticamente la totalidad de la obra, mientras que en las remodelaciones y en la nueva obra la construcción se apoya en mayor medida en los materiales metálicos. Estos permiten la construcción de cubiertas ligeras y se combinan con el hormigón para permitir soluciones con un empleo reducido de materiales.

En el Stade Gerland y en el Stade de Toulouse se realizan cubiertas con membranas textiles, que suponen una solución más avanzada. A nivel tecnológico destaca el Stade de France, un estadio multifuncional con gradas móviles que le permiten acoger cualquier tipo de evento.

Las sedes de Alemania 2006 reflejan de forma general un gran avance en el ámbito industrial. Todos ellos cuentan con una cubierta integral, con diferentes soluciones y sistemas para construirla. Se aprecia un avance a nivel estructural, pues se disponen soluciones y elementos ligeros que permiten el aprovechamiento de los grandes espacios existentes bajo las gradas.

La innovación se aprecia de forma clara en los sistemas empleados para las cubiertas y en su materialización. La estructura de todas las cubiertas se realiza con metal y existe una gran presencia de membranas textiles, que suponen la solución más eficiente. Un gran porcentaje de los estadios tiene en cuenta el mantenimiento del césped y el aprovechamiento de la luz natural, de modo que instalan en el borde interior de la cubierta materiales que permiten el paso de los rayos del Sol.

En el ámbito de la innovación sobresalen el Commerzbank-Arena, el Veltins Arena y el Allianz Arena. Los dos primeros destacan debido a la disposición de cubierta retráctil, que garantiza condiciones óptimas independientemente de las circunstancias externas. El Allianz Arena es uno de los íconos del mundo de las infraestructuras deportivas y lo es, en gran parte, gracias a su innovadora envolvente de ETFE. La estética y la iluminación de sus paneles suponen un gran atractivo, que lo convierten en un reclamo turístico más de la ciudad de Múnich.

Por último, existe una diferencia notable en la forma en la que los estadios se implementan en la ciudad. Se aprecia una tendencia hacia la construcción de estadios alejados del entramado urbano, interviniendo sobre su entorno y preparándolo para acoger eventos de gran magnitud.

La diferencia se aprecia claramente al comparar los estadios de Alemania 2006 con los anteriores. Sus infraestructuras se encuentran mayoritariamente en entornos con grandes zonas verdes, espacios abiertos al público e instalaciones deportivas que complementan el uso del estadio. De este modo los desplazamientos al estadio se pueden compaginar con otros usos, promoviendo la actividad de la zona.

Obviamente, una mayor distancia entre la ciudad y el estadio requiere de buenas comunicaciones. En este sentido, se aprecia una mejora gradual entre las diferentes ediciones. Los estadios alemanes disponen, por lo general, de un mayor número de medios de transporte público e implementan más aparcamientos, para proveerlos de buenas condiciones de transporte privado. Es algo natural, pues con el paso de los años las ciudades trazan nuevas infraestructuras de transporte y sufren crecimientos urbanísticos.

## 8.2. Pautas y tendencias en la influencia de la redacción de los ODS

Los aspectos analizados en el apartado anterior tienen relación directa con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, pese a no haber sido todavía redactados. Desde un punto de vista actual, se pueden apreciar tendencias que permitieron desarrollar la conciencia sobre los objetivos recogidos.

Cada una de las ediciones presenta grandes diferencias entre los nuevos estadios y los preexistentes. Se aprecia el implemento de los avances alcanzados por la industria en cada etapa, un implemento que crece con el paso de los años. Esto permite construir estadios mejores. Estadios que proporcionen condiciones confortables y que permitan a los espectadores disfrutar de una gran experiencia de una manera sostenible.

La producción responsable es un aspecto esencial, dado el gran impacto ambiental, social, energético y económico que supone la construcción de un estadio. En este ámbito, se distingue una tendencia hacia el uso de materiales metálicos y sintéticos. Su implementación permite un gran ahorro de materiales y una reducción de la huella de carbono, respecto a la construcción en hormigón.

Esta tendencia se traduce también en el implemento de nuevos sistemas, como los techos retráctiles o los elementos móviles. Son elementos que se comienzan a emplear en torno al año 2000 y suponen una gran innovación, pues permiten un gran aprovechamiento de la infraestructura.

En las ediciones más recientes aumenta la concepción de la infraestructura como herramienta para poder construir ciudades sostenibles. El análisis refleja una tendencia a la disposición de los estadios lejos de la ciudad proyectando su entorno próximo con una gran presencia de espacios verdes. El objetivo es permitir el crecimiento urbanístico de la ciudad y la activación de otras zonas mediante la disposición de equipamientos.

## 9. CONCLUSIONES

### 9.1. CONCLUSIONES GENERALES

El estudio de las infraestructuras que fueron en su día el centro del mundo del deporte nos muestra, en gran parte, el desarrollo sostenible y tecnológico de un país en ese momento. En años de grandes innovaciones en la industria podemos apreciar como su aplicación aumenta de forma considerable.

A finales de los 80 se encuentran infraestructuras en pobres condiciones que requieren de grandes remodelaciones para su adecuación, otras que tienen que ser demolidas por su ineficiencia y otras que quedan obsoletas. Puede apreciarse un avance en algunas obras que fueron construidas en aquella época, donde se levantaron estadios que continúan en perfecto funcionamiento hoy en día.

Las infraestructuras preexistentes en Francia en 1998 no mostraban tantas carencias, lo que permitió el aprovechamiento de un gran número de ellas. Comienza a distinguirse entonces un mayor apoyo en el metal como material estructural. La innovación constructiva no fue grande, a excepción del empleo de materiales sintéticos o las mejoras funcionales que manifiesta el Stade de France.

Para el Mundial de 2006, ya bien adentrado el nuevo milenio, las nuevas tecnologías permiten un desarrollo sustancial en la industria de la construcción. Esto, junto a una mayor atención al entorno del estadio y a su implantación en la ciudad, da lugar a infraestructuras de gran eficiencia que permiten el desarrollo de ciudades sostenibles.

Podemos comprobar que la existencia de avances tecnológicos invita a su aplicación para construir infraestructuras modernas y vanguardistas. Sin embargo, es preciso mantener una gran sensibilidad hacia el aprovechamiento de los recursos de los que se dispone.

Los resultados obtenidos muestran avances en varios de los ODS. Sin embargo, el avance no es tan grande en comparación con el que se puede lograr en la actualidad. Los recursos naturales, tecnológicos y sociales disponibles permiten emprender con ambición el cumplimiento de los objetivos, en busca de un planeta sostenible. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son una gran herramienta tanto de análisis como de guía para la construcción de nuestro futuro.

## 9.2. CONCLUSIONES EN MATERIA <sup>15</sup> DE OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

En los ODS se recogen varios términos que presentan gran influencia en las infraestructuras deportivas. El análisis muestra grandes avances en varios de ellos, desde los relacionados con el bienestar hasta los que promueven la creación de ciudades sostenibles.

La importancia de la ‘producción y consumo responsables’ es vital. En los casos estudiados se han encontrado diferentes estrategias y soluciones que permiten la creación de una obra eficiente. Para lograrlo, se apoyan en los avances de la industria. Esto permite encontrar estructuras y sistemas que aprovechan al máximo los materiales empleados y reducen la huella de carbono del estadio.

Un aspecto a destacar es el aprovechamiento de las infraestructuras preexistentes, donde destacan los estadios franceses. Solamente se construyen dos estadios nuevos y la mayoría de los preexistentes no requieren reformas de gran magnitud. La preparación de Italia y Alemania requirió de remodelaciones de gran calado, demoliciones y la construcción de un mayor número de obras nuevas. Esto refleja una menor sensibilidad en torno al uso de recursos materiales, económicos y energéticos.

En cuanto al aprovechamiento de recursos, destaca la importancia de la recogida de aguas. Es un aspecto que comienza a implementarse en varios de los estadios italianos y que se tiene en cuenta en las obras posteriores, estando presente en prácticamente todos los estadios de Alemania 2006. Bien con sistemas de drenaje del césped o bien con la recogida de aguas pluviales en las cubiertas, el agua puede ser reutilizada de forma responsable para aguas sanitarias o riego.

El estudio refleja carencias en <sup>22</sup> objetivos que deben ser fundamentales a la hora de proyectar una infraestructura de tal magnitud: ‘Energía asequible y no contaminante’ y ‘Acción por el clima’. Un <sup>45</sup> estudio emplea una gran cantidad de recursos energéticos, naturales y económicos. Por tanto, es necesario promover el aprovechamiento de las múltiples fuentes de energía renovable que dispone. Sin embargo, es un aspecto que no se aplica en los estadios estudiados.

Hoy en día existen recursos que permiten continuar la tendencia de desarrollo que refleja el estudio de los estadios y ampliarla, abarcando un mayor número de objetivos. Conociendo la importancia de los objetivos y la posibilidad de cumplirlos, es necesaria una mayor concienciación sobre ellos para poder avanzar todos en la misma dirección.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- “17 objetivos para transformar nuestro mundo.” Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 23 mayo de 2022. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

- “Objetivos de Desarrollo Sostenible.” Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 23 de mayo de 2022. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollosostenible/>

### La Copa del Mundo de Fútbol

- Jurado, J. Carlos y Estepa, Javier (29 noviembre 2017) “Historia de la Copa Mundial de Fútbol” Marca. <https://especiales.marca.com/mundial-rusia-2018/historia/index.html>

- Martín, José Manuel (s.f.) “Historia de la Copa del Mundo (1930-2022)” Memoriasdelfutbol. Recuperado el 9 de junio de 2022. <https://memoriasdelfutbol.com/historia-mundiales-copa-mundo/>

### Contexto histórico

- Bautista Paiva, Juan (s.f.) “Italia 1990, el primer mundial de la nueva era” Centrofobal. Recuperado el 17 de junio de 2022 <https://centrofobal.com/italia-1990-el-primer-mundial-de-la-nueva-era/>

- Befeldt, María (2018) “Alemania 2006: un relato veraniego” Beers and politics. Recuperado el 18 de junio de 2022 <https://beersandpolitics.com/alemania-2006-relato-veraniego>

- Bolívar, Luna (2006) “Mundial 2006: un éxito en todos los sentidos” DW. Recuperado el 18 de junio de 2022 <https://www.dw.com/es/mundial-2006-un-%C3%A9xito-en-todos-los-sentidos/a-2262462>

- Colin Moya, Susana (2019) “Los significados de la caída del muro” El universal. Recuperado el 16 de junio de 2022 <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/mochilazo-en-el-tiempo/los-significados-de-la-caida-del-muro>

- González, Daniel (2022) “Francia’98, diversidad y fracaso político” Fútbol oblicuo. Recuperado el 17 de junio de 2022 <https://futboloblicuo.com/blog/francia-98-diversidad-fracaso-politico-chirac-le-pen>

- “Organización territorial de Alemania” Es-academic. Recuperado el 18 de junio de 2022 <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/193585>

- “Organización territorial de Francia” Es-academic. Recuperado el 17 de junio de 2022 <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/341680>

- “Regiones de Italia” Es-academic. Recuperado el 24 de agosto de 2022 <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/996822>

- “Superficie de los países de Europa” Saberpractico. <https://www.saberpractico.com/geografia/superficie-paises-europa/>

### Análisis

#### Estadios de Italia 1990

- San Pietro, & Vercelloni, M. (1990). 1990 stadi in Italia. Edizioni l’Archivolto.

### **Estadios de Francia 1998**

Documento con información de todos los estadios excepto del Stade de la Mosson:

- Pilot, Georges (2020) “Stades en france” Ingénieurs et Scientifiques de France. [https://www.iesf.fr/offres/doc\\_inline\\_src/752/2-Stades\\_en\\_France.pdf](https://www.iesf.fr/offres/doc_inline_src/752/2-Stades_en_France.pdf)

### **Stade de France**

- Levesque, M., & Martin, J. R. (2002). Stade de France, Paris, France. *Structural engineering international*, 12(4), 242-244.

- Vinci constructions (s.f.) Stade de France rance.<https://www.vinci-construction-projets.com/en/realisations/stade-de-france/>

### **Parque de los príncipes**

- Munuera Ortuño. (2022). Estudio histórico, tipológico y estructural del Parque de los Príncipes (París). Universitat Politècnica de València.

- Sabbah, C (2010). “Le parc des Princes, un stade inscrit dans l’urbanité” *Le moniteur*. <https://www.lemoniteur.fr/article/le-parc-des-princes-un-stade-inscrit-dans-l-urbanite.1014584>

### **Stade Vélodrome**

- Jonsson, Siggy (2015) “Stadium of the week. Stade Vélodrome” *Perennialunderachievers*. Recuperado el 6 de julio de 2022. <https://perennialunderachievers.blog/2015/05/18/stadium-of-the-week-stade-velodrome-olympique-de-marseille/>

- “Orange Velodrome” *The stadium guide*. Recuperado el 6 de julio de 2022 <https://www.stadiumguide.com/velodrome/>

- Valentine, P. (2019) “Il était une fois le stade Vélodrome” *Peupleolympien*. Recuperado el 6 de julio de 2022. <https://peupleolympien.net/il-etait-une-fois-le-stade-velodrome/>

### **Stade Gerland**

- “Le stade de Gerland” *Waybackmachine*. Recuperado el 7 de julio de 2022 [https://web.archive.org/web/20081123164211/http://www.lyon.fr/vdl/sections/fr/sports\\_loisirs/stade\\_gerland](https://web.archive.org/web/20081123164211/http://www.lyon.fr/vdl/sections/fr/sports_loisirs/stade_gerland)

- “Stade de Gerland: des pierres et le LOU” *Lavieenpierre*. Recuperado el 7 de julio de 2022 <https://lavieenpierre.com/fr/actualites/stade-de-gerland-des-pierres-et-le-lou-66.html>

### **Stade de Toulouse**

- “Stadium de Toulouse” *The stadium guide*. Recuperado el 7 de julio de 2022 <https://www.stadiumguide.com/stadiumdetoulouse/>

- “Stade le Stadium Toulouse” *Skyrock*. Recuperado el 7 de julio de 2022 <https://stades-de-france.skyrock.com/345691165-stade-le-Stadium-Toulouse.html>

### **Stade de la Beaujoire**

- Jartoux. (1987). *La Beaujoire Stadium, Nantes*. *IABSE structures*, 11(C-40), 2-. <https://doi.org/10.5169/seals-20361>

### **Stade Parc Lescure**

- “Stade Chaban-Delmas” *Bordeaux.fr*. Recuperado el 10 de julio de 2022. <https://peupleolympien.net/il-etait-une-fois-le-stade-velodrome/>

- Tim, Par (2018). “Parc Lescure/Stade Chaban-Delmas... as featured on old postcards” Invisiblebordeaux. <https://invisiblebordeaux.blogspot.com/2018/02/parc-lescurestade-chaban-delmas-as.html>

### **Stade de la Mosson**

- “Stade de la Mosson” StadiumDB. Recuperado el 11 de julio de 2022 [http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade\\_de\\_la\\_mosson](http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade_de_la_mosson)

- “Stade” Montpellierinteractif. Recuperado el 11 de julio de 2022 <http://www.montpellierinteractif.com/stade/>

- “Stade de la Mosson” Aplus-architecture. Recuperado el 11 de julio de 2022 <https://www.aplus-architecture.com/projets/thematiques/sport/stade-de-la-mosson/>

### **Stade Geoffroy Guichard**

- “Il était une fois le stade Geoffroy-Guichard” Trincamp. Recuperado el 13 de julio de 2022. <https://trincamp.fr/histoire-du-stade-geoffroy-guichard/>

### **Stade Félix Bollaert**

- “Stade Bollaert-Delelis” StadiumDB. Recuperado el 13 de julio de 2022 [http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade\\_felix\\_bollaert](http://stadiumdb.com/stadiums/fra/stade_felix_bollaert)

- “Stade Bollaert Delelis-Histoire” RCLens. Recuperado el 13 de julio de 2022 <https://www.rclens.fr/fr/stade-bollaert-delelis-histoire>

- “Stade Bollaert-Delelis” The stadium guide. Recuperado el 13 de julio de 2022 <https://www.stadiumguide.com/stadebollaertdelelis/>

## **Estadios de Alemania 2006**

### **Fritz-Walter-Stadion**

- Der Betze brennt – Sportpark Betzenberg Kaiserslautern, Fritz-Walter-Stadion, Ausbau zur WM 2006. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 149–154. <https://doi.org/10.1002/stab.200490272>

- Ein Stadionsdach schwebt nach oben – Ergänzungs- und Umbauarbeiten am Stadion Kaiserslautern. (2006). Der Stahlbau., 75(1), 1–7. <https://doi.org/10.1002/stab.200610001>

### **Frankenstadion**

- Kus. (2005). Frankenstadion Nürnberg. Der Stahlbau, 74(S1), 179–185. <https://doi.org/10.1002/stab.200490276>

### **Zentralstadion**

- Das Zentralstadion in Leipzig. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 163–167. <https://doi.org/10.1002/stab.200490274>

- Graße. (2005). Das stählerne Dachtragwerk des Zentralstadions Leipzig. Der Stahlbau, 74(7), 509–515. <https://doi.org/10.1002/stab.200590112>

### **AWD-Arena**

- AWD-Arena Hannover. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 144–148. <https://doi.org/10.1002/stab.200490271>

- Das Niedersachsenstadion – die AWD-Arena. (2004). Der Stahlbau., 73(4), 218–223. <https://doi.org/10.1002/stab.200490061>

- Die Bedeutung der Tragwerkeigenschaften im Gesamtsicherheitskonzept – am Beispiel der Dachkonstruktion der AWD-Arena in Hannover. (2005). Der Stahlbau., 74(4), 233–243. <https://doi.org/10.1002/stab.200590031>

### **Rhein Energie Stadion**

- Neubau RheinEnergieStadion Köln. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 155–162. <https://doi.org/10.1002/stab.200490273>

### **Commerzbank-Arena**

- Neues Waldstadion Frankfurt – das größte Cabrio der Welt. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 105–116. <https://doi.org/10.1002/stab.200490266>

### **AOL-Arena**

- Vom Volksparkstadion zur AOL-Arena – Der Neubau eines modernen Fußballstadions an historischer Stätte. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 137–143. <https://doi.org/10.1002/stab.200490270>

### **Veltins Arena**

- Kuhlmann, & Wilbrenninck, S. (2005). Die Arena AufSchalke - Spitzenfußball im Fünf-Sterne-Stadion Deutschlands erste Multifunktionsarena. Der Stahlbau, 74(S1), 117–125. <https://doi.org/10.1002/stab.200490267>

- Kuhlmann, & Pfeiffer, M. (2005). Vom verfahrbaren Spielfeld zum weit gespannten Dachtragwerk - Die Arena "AufSchalke" und die AWD-Arena Hannover. Der Stahlbau, 74(3), 207–218. <https://doi.org/10.1002/stab.200590022>

### **Gottlieb Daimler Stadion (Mercedes Benz-Arena)**

- Gottlieb-Daimler-Stadion, Stuttgart. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 192–197. <https://doi.org/10.1002/stab.200490279>

### **Allianz arena**

- Allianz Arena – Das neue Münchner Fußballstadion. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 168–178. <https://doi.org/10.1002/stab.200490275>

### **Signal Iduna Park**

- Arenen im 21. Jahrhundert: Westfalenstadion Dortmund. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 82–91. <https://doi.org/10.1002/stab.200490285>

- Kreative Lösungen für den Ausbau von gewachsenen Stadien – Westfalenstadion Dortmund und Fritz-Walter-Stadion Kaiserslautern. (2005). Der Stahlbau., 74(3), 219–223. <https://doi.org/10.1002/stab.200590024>

### **Olympiastadion**

- Modernisierung und Instandsetzung des Berliner Olympiastadions. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 53–70. <https://doi.org/10.1002/stab.200490283>

## 11. ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** (Página 5) Fuente: <https://teachersforfuturespain.org/ods-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

**Figura 2.** (Página 6) Fuente: Elaboración Propia

**Figura 3.** (Página 11) Fuente: [https://www.nicepng.com/downpng/u2e6r5a-9r5e6u2t4\\_for-more-world-cup-history-head-to-our/#](https://www.nicepng.com/downpng/u2e6r5a-9r5e6u2t4_for-more-world-cup-history-head-to-our/#)

**Figura 4.** (Página 11) Fuente: [https://as.com/masdeporte/2017/03/16/album/1489686199\\_363354.html](https://as.com/masdeporte/2017/03/16/album/1489686199_363354.html)

**Figura 5.** (Página 11) Fuente: <https://museodefutbol.com/la-copa-jules-ri-met-el-primer-trofeo-de-la-copa-del-mundo/>

**Figura 6.** (Página 11) Fuente: <https://www.escuelapedia.com/la-historia-de-la-copa-del-mundo/>

**Figura 7.** (Página 12) Fuente: <https://www.pinterest.com.mx/pin/804033339697677686/>

**Figura 8.** (Página 12) Fuente: <https://www.vaticannews.va/es/iglesia/news/2019-11/comece-la-caida-del-muro-de-berlin-posee-una-dimension-profetica.html>

**Figura 9.** (Página 13) Fuente: <https://peslogos.blogspot.com/2019/11/copa-mundial-francia-1998.html>

**Figura 10.** (Página 13) Fuente: <https://www.elmundo.es/deportes/2015/11/28/5658c35846163f7e5f8b45b8.html>

**Figura 11.** (Página 13) Fuente: <https://peslogos.blogspot.com/2019/11/copa-mundial-alemania-2006.html>

**Figura 12.** (Página 13) Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/El\\_mundo\\_entre\\_amigos](https://es.wikipedia.org/wiki/El_mundo_entre_amigos)

**Figura 13.** (Página 17) Fuente: <https://bari.ilquotidianoitaliano.com/attualita/2021/10/news/bari-manutenzione-copertura-stadio-san-nicola-giunta-approva-studio-di-fattibilita-337207.html/>

**Figura 14.** (Página 17) Fuente: <http://www.rpbw.com/project/san-nicola-football-stadium>

**Figura 15.** (Página 17) Fuente: <https://www.tensinet.com/index.php/component/tensinet/?view=project&id=3762>

**Figura 16.** (Página 17) Fuente: <https://foggiasport24.com/2015/08/bari-foggia-ce-diretta-tv/>

**Figura 17.** (Página 17) Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Estadio\\_San\\_Nicola](https://es.wikipedia.org/wiki/Estadio_San_Nicola)

**Figura 18.** (Página 18) Fuente: <https://co.pinterest.com/pin/103723597647071930/>

**Figura 19.** (Página 18) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivoltò.

**Figura 20.** (Página 18) Fuente: <https://public.fotki.com/whocares-nl/italy/scan0122-jpg.html>

**Figura 21.** (Página 18) Fuente: <https://es.dreamstime.com/estadio-renato-dall-ara-de-bolonia-italia-image172872807>

**Figura 22.** (Página 18) Fuente: <http://hotcore.info/babki/parcheggio-stadio-dallara-di-bologna-italy.html>

**Figura 23.** (Página 19) Fuente: <https://www.stadiumguide.com/tournaments/fifa-world-cup-1990/>

**Figura 24.** (Página 19) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivoltò.

**Figura 25.** (Página 19) Fuente: <http://www.infodeportes.com/futbol/estadio/santelia/foto/3773>

**Figura 26.** (Página 19) Fuente: <https://www.cagliarinews24.com/santelia-ultima-partita/>

**Figura 27.** (Página 20) Fuente: <https://efectofutbol.net/2012/12/05/la-crisis-estructural-del-calcio-cagliari-el-club-huerfano/cagliari-stadium-post-1990/>

**Figura 28.** (Página 20) Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/414753446913906775/>

**Figura 29.** (Página 20) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivoltò.

**Figura 30.** (Página 20) Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:-Firenze,\\_stadio\\_artemio\\_franchi,\\_campo\\_da\\_gioco,\\_10,0.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:-Firenze,_stadio_artemio_franchi,_campo_da_gioco,_10,0.jpg)

**Figura 31.** (Página 20) Fuente: <https://www.wearch.eu/salviamo-lo-stadio-franchi-opera-di-pier-luigi-nervi/>

**Figura 32.** (Página 20) Fuente: <https://templosdelfutbol.com/europa/artemio-franchi-florenca/>

**Figura 33.** (Página 21) Fuente: <https://www.bvcoleccionismo.lel.br/peca.asp?ID=7063639>

**Figura 34.** (Página 21) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivoltò.

**Figura 35.** (Página 21) Fuente: [https://www.marca.com/en/football/international-football/album/2017/02/09/589cc88be5fdea7c358b45fc\\_3.html](https://www.marca.com/en/football/international-football/album/2017/02/09/589cc88be5fdea7c358b45fc_3.html)

**Figura 36.** (Página 21) Fuente: <https://es.dreamstime.com/estadio-de-f%C3%BAtbol-g%C3%A9nova-marassi-en-italia-vista-a%C3%A9rea-del-los-equipos-y-sampdoria-image161432982>

**Figura 37.** (Página 21) Fuente: [http://stadiumdb.com/stadiums/ita/stadio\\_luigi\\_ferraris](http://stadiumdb.com/stadiums/ita/stadio_luigi_ferraris)

**Figura 38.** (Página 22) Fuente: <https://www.archilovers.com/projects/19958/stadio-san-siro.html>

**Figura 39.** (Página 22) Fuente: <https://www.flickr.com/photos/mabman11/43319157>

**Figura 40.** (Página 22) Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/435160382719811225/>

**Figura 41.** (Página 22) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivoltò.

**Figura 42.** (Página 22) Fuente: <http://www.ragazziandpartners.com/en/projects/project-architect-san-siro-stadium>

**Figura 43.** (Página 23) Fuente: <https://www.iamnaples.it/notizie-calcio-napoli/bellinazzo-introiti-stadio-ecco-quanto-costa-il-san-paolo-al-napoli/>

**Figura 44.** (Página 23) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivoltò.

**Figura 45.** (Página 23) Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/482800022540037244/>

**Figura 46.** (Página 23) Fuente: <https://www.positanonews.it/2015/01/napoli-stadio-san-paolo-sprint-per-iniziare-i-lavori-a-giugno/151534/>

**Figura 47.** (Página 23) Fuente: <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/455680>

**Figura 48.** (Página 24) Fuente: <https://templosdelfutbol.com/europa/renzo-barbera-palermo/>

**Figura 49.** (Página 24) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivolto.

**Figura 50.** (Página 24) Fuente: [https://palermo.repubblica.it/cronaca/2020/07/15/news/il\\_comune\\_sara\\_sponsor\\_del\\_palermo\\_intesa\\_sulla\\_concessione\\_dello\\_stadio-261955872/](https://palermo.repubblica.it/cronaca/2020/07/15/news/il_comune_sara_sponsor_del_palermo_intesa_sulla_concessione_dello_stadio-261955872/)

**Figura 51.** (Página 24) Fuente: <https://cultofcalcio.com/temples-of-the-cult-the-renzo-barbera-or-la-favorita-in-palermo/>

**Figura 52.** (Página 24) Fuente: <https://www.mediagol.it/palermo/italia-bulgaria-dal-1-luglio-la-vendita-dei-biglietti-per-la-gara-del-renzo-barbera-i-dettagli/>

**Figura 53.** (Página 25) Fuente: <https://www.zonzofox.com/es/roma/quever/explorar/atracciones/stadio-olimpico>

**Figura 54.** (Página 25) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivolto.

**Figura 55.** (Página 25) Fuente: <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-exterior-del-estadio-ol%C3%ADmpico-en-roma-italia-image46025181>

**Figura 56.** (Página 25) Fuente: <https://www.sportosalute.eu/parco-sportivo-foro-italico.html>

**Figura 57.** (Página 25) Fuente: <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/455396>

**Figura 58.** (Página 26) Fuente: <https://electomagazine.it/stadio-delle-alpi/>

**Figura 59.** (Página 26) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivolto.

**Figura 60.** (Página 26) Fuente: <https://www.footballgroundmap.com/ground/stadio-delle-alpi/juventus>

**Figura 61.** (Página 26) Fuente: <https://www.flickr.com/photos/extrati-me/50078183716>

**Figura 62.** (Página 27) Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/549228117035028082/>

**Figura 63.** (Página 27) Fuente: <https://www.skyscrapercity.com/threads/udine-stadio-friuli-dacia-arena-25-144.1141573/>

**Figura 64.** (Página 27) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivolto.

**Figura 65.** (Página 27) Fuente: [http://stadiumdb.com/historical/ita/stadio\\_friuli](http://stadiumdb.com/historical/ita/stadio_friuli)

**Figura 66.** (Página 28) Fuente: <https://ar.pinterest.com/pin/103723597647071966/>

**Figura 67.** (Página 28) Fuente: Fotografía escaneada del libro: 1990 Stadi in Italia. San Pietro, & Vercelloni, M. Edizioni l'Archivolto.

**Figura 68.** (Página 28) Fuente: <https://www.paesionline.it/italia/natura-e-sport-verona/stadio-bentegodi>

**Figura 69.** (Página 28) Fuente: <https://www.tuttostadi.com/stadio-bentegodi-verona/>

**Figura 70.** (Página 28) Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/347762402448813230/>

**Figura 71.** (Página 30) Fuente: <https://www.goal.com/es-cl/noticias/que-equipo-juega-de-local-en-stade-de-france-de-paris-sede-de-la-bl-t88ae84335888792f>

**Figura 72.** (Página 30) Fuente: <https://ur.booksc.me/book/32454199/116b93>

**Figura 73.** (Página 30) Fuente: <https://sportetsociete.org/2015/02/17/la-france-lorgne-sur-les-championnats-deurope-de-judo-et-dathletisme/>

**Figura 74.** (Página 30) Fuente: <https://www.faxinfo.fr/es/football-la-finale-de-la-ligue-des-champions-se-disputera-au-stade-de-france-et-non-a-saint-petersbourg/>

**Figura 75.** (Página 30) Fuente: <https://filimages.com/2014/03/17/le-stade-de-france-17032014/>

**Figura 76.** (Página 31) Fuente: <https://templosdelfutbol.com/europa/parque-de-los-principes-paris/>

**Figura 77.** (Página 31) Fuente: <https://www.skyscrapercity.com/threads/paris-parc-des-princes-48-583.344153/page-42>

**Figuras 78 y 79.** (Página 31) Fuente: <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/900606>

**Figura 80.** (Página 31) Fuente: <https://www.pinterest.jp/pin/410812797230306993/>

**Figura 81.** (Página 32) Fuente: <https://peupleolympien.net/il-etait-une-fois-le-stade-velodrome/>

**Figura 82.** (Página 32) Fuente: <https://mapio.net/wiki/Q202150-es/>

**Figura 83.** (Página 32) Fuente: <https://www.stadiumguide.com/velodrome/>

**Figura 84.** (Página 32) Fuente: [https://www.taringa.net/+golesymas/estadio-velodrome-olympique-de-marseille\\_p9lvm](https://www.taringa.net/+golesymas/estadio-velodrome-olympique-de-marseille_p9lvm)

**Figura 85.** (Página 32) Fuente: <https://www.worldstadiumdatabase.com/stade-velodrome-stadium-marseille-in-france.htm>

**Figura 86.** (Página 33) Fuente: <https://es.besoccer.com/estadio/stade-de-gerland-3407>

**Figura 87.** (Página 33) Fuente: <http://www.stades-spectateurs.com/photos-stade-de-gerland-lyon.html>

**Figura 88.** (Página 33) Fuente: <https://m.megaconstrucciones.net/?construccion=lyon>

**Figura 89.** (Página 33) Fuente: <https://www.avygeo.fr/guide/lieux-interet/15198-stade-de-gerland>

**Figura 90.** (Página 33) Fuente: Recorte de Google Maps.

**Figura 91.** (Página 34) Fuente: <https://parquedosprincipes.blogs.sapo.pt/estadio-de-toulouse-toulouse-5003>

**Figura 92.** (Página 34) Fuente: <https://structurae.net/en/structures/stadium-municipal>

**Figura 93.** (Página 34) Fuente: <https://stades-de-france.skyrock.com/345691165-stade-le-Stadium-Toulouse.html>

**Figura 94.** (Página 34) Fuente: <https://co.pinterest.com/pin/103723597647056911/>

**Figura 95.** (Página 34) Fuente: <http://www.info-stades.fr/forum/ligue1/toulouse-stadium-t12.html>

**Figura 96.** (Página 35) Fuente: <https://www.francebleu.fr/infos/societe/l-architecte-du-stade-de-la-beaujoire-sc-dit-pret-a-aller-devant-les-tribunaux-1518805151>

**Figura 97.** (Página 35) Fuente: [https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV\\_INST/1e0k713/cdi\\_eth\\_eperiodica\\_oai\\_agora\\_ch\\_bse\\_pe\\_002\\_1987\\_11\\_19](https://polibuscador.upv.es/permalink/34UPV_INST/1e0k713/cdi_eth_eperiodica_oai_agora_ch_bse_pe_002_1987_11_19)

**Figura 98.** (Página 35) Fuente: [https://actu.fr/pays-de-la-loire/nantes\\_44109/jo-de-paris-2024-le-stade-de-la-beaujoire-a-nantes-retenu-pour-accueillir-des-matches-de-football\\_38192760.html](https://actu.fr/pays-de-la-loire/nantes_44109/jo-de-paris-2024-le-stade-de-la-beaujoire-a-nantes-retenu-pour-accueillir-des-matches-de-football_38192760.html)

**Figura 99.** (Página 35) Fuente: [https://www.eurosport.fr/football/ligue-1/2016-2017/victime-d-un-cambriolage-au-stade-de-la-beaujoire-le-fc-nantes-porte-plainte\\_sto5899490/story.shtml](https://www.eurosport.fr/football/ligue-1/2016-2017/victime-d-un-cambriolage-au-stade-de-la-beaujoire-le-fc-nantes-porte-plainte_sto5899490/story.shtml)

**Figura 100.** (Página 35) Fuente: <https://www.alamy.es/francia-loire-atlantique-nantes-del-estadio-de-la-beaujoire-y-la-ciudad-vista-aerea-ima-ge159152189.html>

**Figura 101.** (Página 36) Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/497647827569997975/>

**Figura 102.** (Página 36) Fuente: <https://www.ostadium.com/news/1891/2021-03-28-chaban-delmas-va-etre-renove>

**Figura 103.** (Página 36) Fuente: <https://www.sudouest.fr/redaction/en-images-l-histoire-du-stade-chaban-delmas-de-bordeaux-8035973.php>

**Figura 104.** (Página 36) Fuente: <https://www.flickr.com/photos/50879678@N03/15054584005>

**Figura 105.** (Página 36) Fuente: <https://fr-fr.facebook.com/preservonsles-cure/>

**Figura 106.** (Página 37) Fuente: <https://france3-regions.francetvinfo.fr/occitanie/herault/montpellier/coupe-du-monde-2023-rugby-ffr-ecarte-candidature-montpellier-1265803.html>

**Figura 107.** (Página 37) Fuente: <http://www.stades-spectateurs.com/photos-la-mosson-montpellier.html>

**Figuras 108 y 109.** (Página 37) Fuente: <http://www.montpellierinteractif.com/stade/>

**Figura 110.** (Página 37) Fuente: <https://www.europlan-online.de/stade-de-la-mosson/stadion-4842.html>

**Figura 111.** (Página 38) Fuente: <https://www.soy502.com/articulo/sedes-euro-2016-estadio-geoffroy-guichard-32539>

**Figura 112.** (Página 38) Fuente: <https://passionverte.wordpress.com/2011/12/24/un-stade-mythique-geoffroy-guichard/>

**Figura 113.** (Página 38) Fuente: <https://trek.zone/en/france/places/828306/stade-geoffroy-guichard-saint-etienne>

**Figura 114.** (Página 38) Fuente: <https://lprdesk4243.shorthandstories.com/--le-stade-des-comp-titions-internationales---/index.htmlPG>

**Figura 115.** (Página 38) Fuente: <http://geoffroy.guichard.free.fr/images/stade/fondecran/IMGP0335.JPG>

**Figura 116.** (Página 39) Fuente: <https://www.10thingstosee.com/es/places/stade-felix-bollaert-19645/>

**Figuras 117 y 118.** (Página 39) Fuente: [http://stadiumdb.com/stadiums/fr/stade\\_felix\\_bollaert](http://stadiumdb.com/stadiums/fr/stade_felix_bollaert)

**Figura 119.** (Página 39) Fuente: <https://www.rclens.fr/fr/stade-bollaert-de-lelis-histoire>

**Figura 120.** (Página 39) Fuente: [https://www.survoldefrance.fr/affichage2.php?img=7679&f=3396&prev\\_suiv\\_link=1](https://www.survoldefrance.fr/affichage2.php?img=7679&f=3396&prev_suiv_link=1)

**Figura 121.** (Página 41) Fuente: <https://www.flickr.com/photos/64435904@N02/9531111411>

**Figura 122.** (Página 41) Fuente: <https://www.kaeufer.de/portfolio/fritz-walter-stadium/?lang=en>

**Figura 123.** (Página 41) Fuente: [https://www.allgemeine-zeitung.de/sport/fussball/fc-kaiserslautern/wegen-stadionpacht-muss-der-fck-den-betzenberg-verlassen\\_23384163](https://www.allgemeine-zeitung.de/sport/fussball/fc-kaiserslautern/wegen-stadionpacht-muss-der-fck-den-betzenberg-verlassen_23384163)

**Figura 124.** (Página 41) Fuente: <https://fanclub.dfb.de/artikel/denkmal-foehn-und-andere-fakten-ueber-das-fritz-walter-stadion-40489/full/1/>

**Figura 125.** (Página 41) Fuente: <https://www.ln-online.de/sport/regional/vfb-luebeck-auf-dem-betzenberg-zwischen-traum-und-alptraum-LWN17A-PB2CHUT2IMRG3CCXJPCI.html>

**Figura 126.** (Página 42) Fuente: <https://museen.nuernberg.de/dokuzentrum/themen/das-gelaende/das-reichsparteitagsgelaende/gelaendeinforma-tionssystem/station-06>

**Figura 127.** (Página 42) Fuente: <https://www.stadionwelt.de/news/22326/unklarheit-ueber-namenspartner-des-max-morlock-stadions>

**Figura 128.** (Página 42) Fuente: <http://stadiumdb.com/stadiums/ger/frankenstadion>

**Figura 129.** (Página 42) Fuente: Recorte del Artículo: Kus. (2005). Frankenstadion Nürnberg. Der Stahlbau, 74(S1), 179–185. <https://doi.org/10.1002/stab.200490276>

**Figura 130.** (Página 42) Fuente: <https://www.istockphoto.com/es/search/2/image?phrase=nuremberg+stadium>

**Figura 131.** (Página 43) Fuente: <http://knoow.net/wp-content/uploads/2016/07/>

**Figura 132.** (Página 43) Fuente: <https://www.sport.de/news/ne2894981/millionen-deal-red-bull-kauft-arena-in-leipzig/>

**Figura 133.** (Página 43) Fuente: <https://www.webbaviation.de/galerie/picture.php?/3502>

**Figura 134.** (Página 43) Fuente: <https://www.skyscrapercity.com/threads/leipzig-red-bull-arena-42-959-47-069-uefa-euro-2024.1068687/page-2>

**Figura 135.** (Página 43) Fuente: <https://tribunero.com/ciudad-ejemplar-re-cibira-publico-por-la-bundesliga/>

**Figura 136.** (Página 44) Fuente: <https://www.imageprofessionals.com/en/images/70051817-AWD-Arena-high-angle-view-at-a-football-stadium-Ha-nover-Germany>

**Figura 137.** (Página 44) Fuente: Recorte extraído del artículo: Innovative Entwurfskonzepte für den ökologischen Betrieb von Fußballarenen am Beispiel der AWD-Arena in Hannover. (2005). Bautechnik., 82(3), 162–168. <https://doi.org/10.1002/bate.200590058>

**Figura 138.** (Página 44) Fuente: <https://www.neuepresse.de/lokales/hannover/weihnachtsandacht-in-der-hdi-arena-abgesagt-JVH4GLHTPZNL4BAJOJ35YBDZM.html>

**Figura 139.** (Página 44) Fuente: Recorte extraído del artículo: Das Niedersachsenstadion – die AWD-Arena. (2004). Der Stahlbau., 73(4), 218–223. <https://doi.org/10.1002/stab.200490061>

**Figura 140.** (Página 44) Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/312507661617433312/>

**Figura 141.** (Página 44) Fuente: <https://www.lookphotos.com/en/images/70182068-aerial-panorama-of-Hanover-city-centre-and-New-Town-Hall-and-the-AWD-Arena-next-to-Maschsee-Lake-Lower-Saxony>

**Figura 142.** (Página 45) Fuente: [https://www.expansion.com/directivos/deporte-negocio/album/2016/07/28/579a21d746163f802f8b45a7\\_17.html](https://www.expansion.com/directivos/deporte-negocio/album/2016/07/28/579a21d746163f802f8b45a7_17.html)

**Figuras 143 y 146.** (Página 45) Fuente: [http://stadiumdb.com/stadiums/germungersdorfer\\_stadion](http://stadiumdb.com/stadiums/germungersdorfer_stadion)

**Figura 144.** (Página 45) Fuente: <https://www.fiylo.de/location-koeln/rheinenergiestadion-7075/>

**Figura 145.** (Página 45) Fuente: <https://www.skyscrapercity.com/threads/cologne-rheinenergiestadion-49-968-uefa-euro-2024.1069133/>

**Figura 147.** (Página 46) Fuente: <https://www.goalzz.com/?stadium=2232>

**Figura 148.** (Página 46) Fuente: <https://www.stadionwelt.de/news/20817/neues-naming-right-fuer-frankfurter-fussballstadion>

**Figura 149.** (Página 46) Fuente: Recorte del artículo: Modernisierung und Instandsetzung des Berliner Olympiastadions. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 53–70. <https://doi.org/10.1002/stab.200490283>

**Figura 150.** (Página 46) Fuente: <https://www.dw.com/en/coronavirus-german-public-turning-against-bundesliga-return-behind-closed-doors/a-53289166>

**Figura 151.** (Página 46) Fuente: <https://de-academic.com/dic.nsf/dewiki/275112>

**Figuras 152 y 153.** (Página 47) Fuente: <https://structurae.net/en/structures/volksparkstadion>

**Figura 154.** (Página 47) Fuente: <https://www.ndr.de/sport/fussball/125jahre-hsv/Arena-am-Volkspark-Das-Stadion-ist-der-Star,hsv7289.html>

**Figura 155.** (Página 47) Fuente: Recorte del artículo: Vom Volksparkstadion zur AOL-Arena – Der Neubau eines modernen Fußballstadions an historischer Stätte. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 137–143. <https://doi.org/10.1002/stab.200490270>

**Figura 156.** (Página 47) Fuente: <https://www.goletours.com/tour/lao-la-cup-hamburg/>

**Figura 157.** (Página 17) Fuente: [https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Arena\\_auf\\_schalke\\_veltins\\_arena\\_gelsenkirchen\\_3.jpg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Arena_auf_schalke_veltins_arena_gelsenkirchen_3.jpg)

**Figura 158.** (Página 48) Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Veltins-Arena>

**Figura 159.** (Página 48) Fuente: <https://derblauweisse.wordpress.com/2015/06/14/die-arena-aufschalke/>

**Figura 160.** (Página 48) Fuente: <https://www.stadionwelt.de/company/5077/veltins-arena>

**Figura 161.** (Página 48) Fuente: <https://www.imago-images.com/st/0101607733>

**Figura 162.** (Página 49) Fuente: [https://ar.pinterest.com/pin/395261304766156111/?amp\\_client\\_id=CLIENT\\_ID%28\\_%29&mweb\\_unauth\\_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&amp\\_url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2F%2Fpin%2F395261304766156111%2F&open\\_share=t](https://ar.pinterest.com/pin/395261304766156111/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mweb_unauth_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&amp_url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2F%2Fpin%2F395261304766156111%2F&open_share=t)

**Figura 163 y 164.** (Página 49) Fuente: Recorte del artículo: Gottlieb-Daimler-Stadion, Stuttgart. (2005). Der Stahlbau., 74(S1), 192–197. <https://doi.org/10.1002/stab.200490279>

**Figura 165.** (Página 49) Fuente: <https://www.skyscrapercity.com/threads/stuttgart-mercedes-benz-arena-60-449-uefa-euro-2024.654602/>

**Figura 166.** (Página 49) Fuente: <https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt/neue-idee-zur-ganzjaehrigen-nutzung-des-wasens-pack-die-badehose-aus.9b5692aa-a007-499b-9eb5-54a5bb8976ac.html>

**Figura 167.** (Página 50) Fuente: <https://www.lookphotos.com/de-de/bilder/70458536-Luftaufnahme-der-Allianz-Arena-Muenchen-Bayern-Deutschland>

**Figura 168.** (Página 50) Fuente: <http://www.poligonodelmarketing.com/estadios-futbol-marketing/>

**Figura 169.** (Página 50) Fuente: <https://structurae.net/en/media/16576-allianz-arena-munich>

**Figura 170.** (Página 50) Fuente: <http://arquitecturaydeporte.blogspot.com/2013/12/allianz-arena.html>

**Figura 171.** (Página 50) Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/297800594090582199/>

**Figura 172.** (Página 50) Fuente: <https://allianz-arena.com/en/matchday/access-for-visiting-fans>

**Figura 173.** (Página 51) Fuente: <https://ar.pinterest.com/pin/540009811565904953/>

**Figuras 174 y 175.** (Página 51) Fuente: Recorte extraído del artículo: Kreative Lösungen für den Ausbau von gewachsenen Stadien – Westfalenstadion Dortmund und Fritz-Walter-Stadion Kaiserslautern. (2005). Der Stahlbau., 74(3), 219–223. <https://doi.org/10.1002/stab.200590024>

**Figuras 176 y 177.** (Página 51) Fuente: <https://www.dortmund-tickets.nl/stadion/het-stadion/>

**Figura 178.** (Página 52) Fuente: <https://www.stadia-magazine.com/news/stadium-sustainability/berlins-olympic-stadium-to-install-huge-rooftop-solar-power-system.html>

**Figura 179.** (Página 52) Fuente: <https://www.europapress.es/deportes/futbol-00162/noticia-proponen-convertir-estadio-olimpico-berlin-wembley-aleman-20210102171142.html>

**Figura 180.** (Página 52) Fuente: [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Olympiastadion\\_Berlin\\_2015.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Olympiastadion_Berlin_2015.jpg)

**Figura 181.** (Página 52) Fuente: <https://www.world-architects.com/en/gmp-architekten-von-gerkan-marg-und-partner-hamburg/project/olympic-stadium-2#image-7>

**Figura 182.** (Página 52) Fuente: <https://www.berlin.de/sen/inneres/sport/sportstaetten/olympiapark/gelaende-in-der-uebersicht/>

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

FUENTES PRIMARIAS

---

1 [plataformaurbana.cepal.org](http://plataformaurbana.cepal.org) 2%

Fuente de Internet

2 [doczz.net](http://doczz.net) 1%

Fuente de Internet

3 [copladem.edomex.gob.mx](http://copladem.edomex.gob.mx) 1%

Fuente de Internet

4 [www.universofutbol.com.ar](http://www.universofutbol.com.ar) 1%

Fuente de Internet

5 [www.vidafutbol.com](http://www.vidafutbol.com) 1%

Fuente de Internet

6 [www.universidadviu.com](http://www.universidadviu.com) <1%

Fuente de Internet

---

7	<a href="http://es.wikipedia.org">es.wikipedia.org</a> Fuente de Internet	<1 %
8	<a href="http://cinda.cl">cinda.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
9	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="http://www.robeco.com">www.robeco.com</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://www.hotelopia.es">www.hotelopia.es</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://www.iberdrola.com">www.iberdrola.com</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://www.voltairenet.org">www.voltairenet.org</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://prezi.com">prezi.com</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar">sedici.unlp.edu.ar</a> Fuente de Internet	<1 %

16	<a href="http://es.unionpedia.org">es.unionpedia.org</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://espanol.cdc.gov">espanol.cdc.gov</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://lta.reuters.com">lta.reuters.com</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://riai.isa.upv.es">riai.isa.upv.es</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://www.ambientum.com">www.ambientum.com</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://es.tagsets.com">es.tagsets.com</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://repositorio.unal.edu.co">repositorio.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %

25	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://www.consumer.es">www.consumer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://www.masdecaballos.com">www.masdecaballos.com</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://www.rug.nl">www.rug.nl</a> Fuente de Internet	<1 %
30	Antonio García Barberá. "Study of the Degradation of New Lubricant Oil Formulations with the Design and Demands of Current and Future Engines", Universitat Politecnica de Valencia, 2022 Publicación	<1 %
31	<a href="http://academicimpact.un.org">academicimpact.un.org</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="http://barilochepatagonia.com">barilochepatagonia.com</a> Fuente de Internet	<1 %

33	<a href="http://cpeip.iie.ufro.cl">cpeip.iie.ufro.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://dialogica.com.ar">dialogica.com.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="http://e-spacio.uned.es">e-spacio.uned.es</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://int.idartes.gov.co">int.idartes.gov.co</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="http://news.un.org">news.un.org</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="http://oa.upm.es">oa.upm.es</a> Fuente de Internet	<1 %
40	<a href="http://tauja.ujaen.es">tauja.ujaen.es</a> Fuente de Internet	<1 %
41	<a href="http://www.buzzfeed.com">www.buzzfeed.com</a> Fuente de Internet	<1 %

42	<a href="http://www.classrating.com">www.classrating.com</a> Fuente de Internet	<1 %
43	<a href="http://www.cundinamarca.gov.co">www.cundinamarca.gov.co</a> Fuente de Internet	<1 %
44	<a href="http://www.icmbio.gov.br">www.icmbio.gov.br</a> Fuente de Internet	<1 %
45	<a href="http://www.mincit.gov.co">www.mincit.gov.co</a> Fuente de Internet	<1 %
46	<a href="http://www.pinterest.com">www.pinterest.com</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="http://www.rcinet.ca">www.rcinet.ca</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl">bibliotecavirtualoducal.uc.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
49	<a href="http://digitum.um.es">digitum.um.es</a> Fuente de Internet	<1 %
50	<a href="http://jasp.bitacoras.com">jasp.bitacoras.com</a> Fuente de Internet	<1 %

51	<a href="http://linkedpolitics.project.cwi.nl">linkedpolitics.project.cwi.nl</a> Fuente de Internet	<1 %
52	<a href="http://repositori.uji.es">repositori.uji.es</a> Fuente de Internet	<1 %
53	<a href="http://somoshalcones.com">somoshalcones.com</a> Fuente de Internet	<1 %
54	<a href="http://spanish.china.org.cn">spanish.china.org.cn</a> Fuente de Internet	<1 %
55	<a href="http://uvadoc.uva.es">uvadoc.uva.es</a> Fuente de Internet	<1 %
56	<a href="http://www.asambleamadrid.es">www.asambleamadrid.es</a> Fuente de Internet	<1 %
57	<a href="http://www.bbc.com">www.bbc.com</a> Fuente de Internet	<1 %
58	<a href="http://www.flacso.ec">www.flacso.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
59	<a href="http://www.trabajopopular.org.ar">www.trabajopopular.org.ar</a> Fuente de Internet	<1 %

60 [zaguan.unizar.es](http://zaguan.unizar.es) Fuente de Internet <1 %

---

61 Roberto Atiénzar Navarro. "Estudio, modelado y caracterización acústica de nuevas soluciones en base a tejidos textiles.", Universitat Politecnica de Valencia, 2021  
Publicación <1 %

---

62 [observatorioplanificacion.cepal.org](http://observatorioplanificacion.cepal.org) Fuente de Internet <1 %

---

63 [qdoc.tips](http://qdoc.tips) Fuente de Internet <1 %

---

64 [sustainabledevelopment.un.org](http://sustainabledevelopment.un.org) Fuente de Internet <1 %

---

65 [www.itu.int](http://www.itu.int) Fuente de Internet <1 %

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo