

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO FINAL DE GRADO

**“PROYECTO EJECUTIVO DEL ESTADIO DEL CLUB
CERRO PORTEÑO EN EL BARRIO AZUCENA DE CORONEL
OVIEDO”**

AUTORA: JOHANA MONSERRATH VILLALBA CARDOZO

TUTOR: PROF. ING. ROBERTO ROSA CHÁVEZ AYALA
COTUTOR: ING. ESTEBAN ARNALDO PENAYO PORTILLO

CORONEL OVIEDO, DICIEMBRE 2024



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de fin de grado para la obtención del Título de Ingeniera Civil, aprobado en representación de la Facultad Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Caaguazú, por el Tribunal Examinador constituido por los siguientes profesores y con la siguiente nota final:

CALIFICACIÓN FINAL: _____ (_____)

ACTA N°: _____

FECHA: _____

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Prof. Ing.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DERECHO DE AUTOR

Quien suscribe, JOHANA MONSERRATH VILLALBA CARDOZO, autora del trabajo de investigación titulado “PROYECTO EJECUTIVO ESTADIO DEL CLUB CERRO PORTEÑO EN EL BARRIO AZUCENA DE CORONEL OVIEDO”, declara que voluntariamente cede a título gratuito en forma pura y simple ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías – UNCA, el derecho de autor de contenido patrimonial, que le corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta sesión le otorga a la FCyT la Facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponde a mi persona y hará referencia al autor y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

En la ciudad de Coronel Oviedo a los 13 días, del mes de diciembre del año 2024.

.....

Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAAGUAZÚ
Sede Coronel Oviedo
Creada por Ley N° 3198 del 4 de mayo de 2007.
FACULTAD DE CIENCIAS y TECNOLOGÍAS – F.C. y T.
Coronel Oviedo – Paraguay



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DEDICATORIA

Al altísimo Señor Jesucristo Dios Todopoderoso, que por su gracia pude alcanzar este logro anhelado desde los primeros días de clase.

A mis amados padres, por sus perseverancias a mí lado, apoyando y motivándome todo este tiempo; por sus ejemplos de dedicación en sus estudios universitarios que vi desde mi niñez, han sido fundamentales para alcanzar esta importantísima profesión, que permitirá colaborar en la construcción de obras de infraestructuras para el desarrollo y bienestar de la humanidad, y será el sustento de mi familia futura.

A mis profesores, quienes han sido la inspiración a seguir adelante en los momentos más desafiantes, en el recorrido del aprendizaje, mediante la impartición de conocimientos.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Roberto Chávez y al Ing. Esteban Penayo, tutores, por sus valiosos consejos durante el proceso de esta tesis; sus orientaciones han sido fundamentales en este proyecto.

Al Msc. Fredy Ramírez que con su conocimiento y disposición para compartirlo han sido de inmenso valor para complementar este proyecto.

Al Ing. Cesar López Bosio y a la Señora Calixta Inzaurrealde por haber contribuido en la logística de este maravilloso y maratónico esfuerzo para concluir esta etapa.

A mis compañeros **Bianca Chamorro, Paz Cantero, Matías Barrios, Gilberto Martínez, Antonio Acosta, y Marcelo Portillo** por estar durante este proceso; sus compañías, palabras de aliento y sus aportes técnicos forman parte de este éxito.

A mis preciosas hermanas y a todas las personas quienes han colaborado en este caminar universitario, vayan mis más sinceros agradecimientos.

A TODOS/AS ¡SALUD!



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

RESUMEN

Este Proyecto Final de Grado tiene como objetivo desarrollar el plan de construcción del Estadio del Club Cerro Porteño, ubicado en el barrio Azucena de la ciudad de Coronel Oviedo, Departamento de Caaguazú, Paraguay. Este proyecto responde a la necesidad de contar con una infraestructura adecuada para la práctica y competencia del fútbol, el deporte más popular del país, que promueve la actividad física, el espíritu competitivo y genera un impacto significativo en el desarrollo social y económico de la comunidad. El proyecto abarca una amplia gama de aspectos técnicos y de ingeniería, que incluyen la ubicación y delimitación del terreno, estudios topográficos y geotécnicos, así como el diseño arquitectónico y estructural del complejo deportivo. Además, se incluyen los cálculos estructurales necesarios para garantizar la seguridad y estabilidad del estadio, así como el diseño de las instalaciones sanitarias, pluviales, los sistemas de prevención contra incendios, y los sistemas de riego y desagüe de la cancha. La construcción del estadio no solo fortalecerá el desarrollo del fútbol en la región, sino que también impulsará el crecimiento urbano de Coronel Oviedo, convirtiéndose en un importante centro de eventos deportivos que atraerá a deportistas y visitantes, lo que contribuirá al dinamismo de los sectores económicos locales. Los análisis económicos y sociales realizados durante el proyecto destacan los beneficios de esta infraestructura, asegurando el cumplimiento de los más altos estándares de calidad y seguridad. Este diseño ofrece una solución a la falta de espacios deportivos modernos y de gran capacidad en la ciudad, promoviendo el progreso de la comunidad y fortaleciendo el deporte a nivel nacional.

Este proyecto se justifica dentro de varias líneas de investigación, como la infraestructura y construcción de instalaciones deportivas, que aborda la planificación y ejecución de grandes proyectos arquitectónicos y estructurales. Además, se integra la investigación en desarrollo urbano y su impacto socioeconómico, puesto que la construcción del estadio tiene un impacto directo en la comunidad, al generar empleos, mejorar la calidad de vida y contribuir al crecimiento económico de la región. Por último, se aborda la sostenibilidad en la infraestructura, al considerar aspectos como el diseño de sistemas de riego eficientes y el uso adecuado de materiales, contribuyendo a la conservación de recursos naturales.

Asimismo, el proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente con el ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura), al promover la creación de infraestructuras resilientes y sostenibles. También se vincula con el ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles), ya que busca mejorar el entorno urbano de Coronel Oviedo, generando espacios para la integración social y el desarrollo económico. Además, cumple con el ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), impulsando la economía local mediante la generación de empleo y la atracción de turistas y visitantes a la ciudad.

Palabras clave

- Ingeniería estructural, mecánica y materiales
- Estructuras y Construcciones civiles
- Geotecnia
- ODS 3 - Salud y bienestar
- ODS 9 - Industria, Innovación e Infraestructura
- ODS 11 - Ciudades y comunidades sostenibles



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ABSTRACT

The objective of this Final Degree Project is to develop the construction plan for the stadium of Club Cerro Porteño, located in the Azucena neighborhood of Coronel Oviedo, Caaguazú Department, Paraguay. This project addresses the need for adequate infrastructure for the practice and competition of football, the most popular sport in the country, which promotes physical activity, competitive spirit, and generates a significant impact on the social and economic development of the community. The project encompasses a wide range of technical and engineering aspects, including the location and delimitation of the land, topographical and geotechnical studies, as well as the architectural and structural design of the sports complex. Additionally, it includes the structural calculations needed to ensure the safety and stability of the stadium, along with the design of sanitary and rainwater systems, fire prevention systems, and irrigation and drainage systems for the field. The construction of the stadium will not only strengthen the development of football in the region but also drive urban growth in Coronel Oviedo, becoming an important hub for sports events that will attract athletes and visitors, thereby contributing to the dynamism of local economic sectors. The economic and social analyses conducted during the project highlight the benefits of this infrastructure, ensuring compliance with the highest quality and safety standards. This design provides a solution to the lack of modern, high-capacity sports venues in the city, promoting community progress and enhancing the sport at a national level.

This project is justified within several research lines, such as the infrastructure and construction of sports facilities, addressing the planning and execution of large-scale architectural and structural projects. Moreover, it integrates research on urban development and its socioeconomic impact, as the construction of the stadium directly impacts the community by generating jobs, improving the quality of life, and contributing to the economic growth of the region. Finally, sustainability in infrastructure is addressed, considering aspects such as the design of efficient irrigation systems and the appropriate use of materials, contributing to the conservation of natural resources. The project also aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure), by promoting the creation of resilient and sustainable infrastructures. It is also linked to SDG 11 (Sustainable Cities and Communities) by aiming to improve the urban environment of Coronel Oviedo, creating spaces for social integration and economic development. Furthermore, it complies with SDG 8 (Decent Work and Economic Growth), boosting the local economy through job creation and the attraction of tourists and visitors to the city.

Keywords

- Structural, Mechanical, and Material Engineering
- Civil Structures and Constructions
- Geotechnics
- SDG 3 - Good Health and Well-being
- SDG 9 - Industry, Innovation, and Infrastructure
- SDG 11 - Sustainable Cities and Communities



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

Índice

CAPITULO I.....	1
ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	2
1.3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5. OBJETIVOS.....	5
CAPITULO II.....	6
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	6
2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	6
2.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL TERRENO.....	6
2.3. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.....	7
2.4. DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	8
2.5. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.....	9
2.5.1. Estudios de Suelos.....	9
2.5.1.1. Ensayos de Penetración.....	10
2.5.1.2. Ensayos de Clasificación.....	10
2.5.1.3. Nivel Freático.....	10
2.5.1.4. Perfil Estratigráfico.....	11
2.5.1.5. Iteración Suelo Estructura.....	11
2.6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES.....	11
2.6.1. Cálculos de Estructura de Hormigón.....	11
2.6.1.1. Diseño de Fundaciones.....	12
2.6.1.1.1. Zapatas.....	12
2.6.1.2. Pilares.....	13
2.6.1.3. Vigas y Losas.....	14
2.6.1.4. Graderías.....	14
2.6.1.5. Muros.....	15
2.7. INSTALACIONES.....	15



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

2.7.1. Instalación de Desagüe Pluvial	15
2.7.1.1. Normas técnicas consideradas.....	15
2.7.1.2. Método de disposición de los desagües.....	15
2.7.2. Instalación Hidráulicas	15
2.7.2.1. Normas técnicas consideradas.....	15
2.7.2.2. Suministro del Agua.....	15
2.7.2.3. Distribución de la red hidráulica	15
2.7.3. Instalación de Desagüe Cloacal.....	16
2.7.3.1. Normas técnicas consideradas.....	16
2.7.3.2. Esquema de Instalación	16
2.7.4. Instalación de Prevención Contra Incendios	16
2.7.4.1. Normas técnicas consideradas.....	16
2.7.4.2. Sistema y Elementos utilizados.....	16
2.7.5. Sistema de Riego	18
2.7.6. Drenaje de Cancha	18
2.7.7. Cercado perimetral	18
CAPITULO III	19
ANÁLISIS ECONÓMICO	19
Tabla 3. Presupuesto	19
CAPITULO IV	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	20
CAPITULO V	21
Bibliografía.....	21



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Punto de Referencia	7
Tabla 2. Coordenadas de los puntos de sondeo	10
Tabla 3. Presupuesto	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del terreno.....	6
Figura 2. Delimitación del terreno	7
Figura 3. Modelado de la estructura de Hormigón Gradería Este.....	12
Figura 4. Modelo de zapata	12
Figura 5. Despiece de pilar.....	13
Figura 6. Modelado de la gradería	14

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el deporte es una actividad muy importante del desarrollo general de la sociedad; en este contexto, el fútbol se destaca como una disciplina que promueve la actividad física y el espíritu competitivo, inculca valores de trabajo en equipo, el progreso individual y colectivo. A lo largo de los años, el Club Cerro Porteño ha desempeñado un papel fundamental en la promoción y práctica del deporte, sirviendo como punto de encuentro para deportistas de todas las edades y niveles. Sin embargo, su capacidad para llevar a cabo sus actividades se ve limitada por la falta de infraestructura adecuada. Este Proyecto Final de Grado titulado “Proyecto Ejecutivo Estadio del Club Cerro Porteño en el barrio Azucena de Coronel Oviedo”, aborda la importancia de contar con una instalación apropiada para llevar adelante entrenamientos y competiciones locales, regionales y nacionales, y un potencial motor de crecimiento económico y social de la zona.

En virtud a la ubicación geográfica céntrica, la ciudad de Coronel Oviedo, circulan las carreteras más importantes del país, puede convertirse en el epicentro de un importante número de torneos deportivos e impulsar la movilización de distintos sectores de la economía, al mismo tiempo de brindar las oportunidades de un desarrollo significativo.

Con el presente proyecto se traerá soluciones integrales y sostenibles a los requerimientos, para que las propuestas técnicas y las evaluaciones de costos sean óptimos ya que son necesarias para la construcción de un complejo deportivo que cumpla con los estándares de seguridad y funcionalidad. En los siguientes capítulos del trabajo, se exponen con mayores detalles los aspectos técnicos que se tuvieron en consideración para el diseño del complejo deportivo del Club Cerro Porteño.

1.2. ANTECEDENTES

A nivel nacional, se encuentran ejemplos, realizados en nuestra casa de estudios presentado por Valeria Martínez en el año 2019 “La ciudad de Coronel Oviedo en crecimiento y evolución constante, merece espacios que alberguen un mayor número de personas, tenemos una edificación antigua en estado de deterioro con una utilización de espacio mal equilibrado que fomenta un peligro para los ciudadanos ante el estado actual de la cancha, carente de muchos servicios de necesidades básicas. Se opta por diseñar el proyecto ejecutivo de la edificación del estadio 12 de junio en la ciudad de Coronel Oviedo. En ese sentido, se trazó el proyecto arquitectónico, estructural y de instalaciones en un terreno de 19.715m² ubicado en el centro de la ciudad de Coronel Oviedo, en Barrio 12 de junio, sobre la calle Juan E Oleary entre Eugenio A. Garay y Florida y por detrás José M. Alfonso Godoy. Se llevaron a cabo estudios previos sobre las características físicas del terreno para lograr un diseño funcional que se ajuste a las necesidades y posibilidades. Se diseñó y posteriormente se calculó la estructura. La capacidad final del diseño es muy relativa, de acuerdo a los usos que finalmente el club resuelva dar a los establecimientos. La propuesta final se propone ejecutar en 3 etapas y da capacidad a un total de 15.000 espectadores aproximadamente.” [1]

Por Dayana Duarte en junio del año 2024 “Proyecto ejecutivo del estadio de la federación ovetense de básquetbol” Ubicada en la ciudad de Coronel Oviedo. Este trabajo responde a la necesidad de una infraestructura adecuada para la práctica y competencia del básquetbol, deporte que no solo promueve la actividad física y el espíritu competitivo, sino que también contribuye al desarrollo social y económico de la región. El análisis económico del proyecto y las conclusiones obtenidas demuestran los beneficios de llevar a cabo esta obra, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y seguridad requeridos. Este documento representa un esfuerzo exhaustivo por dar una solución a la falta de más espacios deportivos en nuestra ciudad y que contribuirá al progreso de la comunidad y al fortalecimiento del deporte en la región y el país. [2]

A nivel internacional, Proyecto Final de Grado por Edgar Sánchez de Lima, Perú. “El proyecto “Remodelación del Estadio Olímpico de San Marcos en el Cercado de Lima” forma parte de la propuesta urbana desarrollada durante los ciclos 2013-2 y 2014-1 en el Taller de Tesis B, curso de noveno y décimo ciclo de la carrera de Arquitectura en la facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería. El proyecto arquitectónico se ubica en la intersección de las avenidas Venezuela y German Amezaga en el distrito Cercado de Lima de la Provincia de Lima - Perú. La zona de estudio fue determinada debido a la problemática urbana que existe sobre los estadios y el futuro potencial que esta adquirirá por próximos proyectos en los alrededores de la zona. La avenida Venezuela se caracteriza en su mayoría por el desarrollo de comercio, es un eje que tomará mayor importancia en la ciudad ya que está contemplado el paso tanto del Tren Eléctrico como el Metro de Lima, metro donde también pasará por la Universidad San Marcos en la avenida Amezaga que se caracteriza por el uso de viviendas, la cual podría cambiar. La propuesta urbana y arquitectónica tienen como objetivo el cambio de imagen que muestran los estadios en Sudamérica y continuar con lo empezado por el Estadio Nacional del Perú añadiéndoles ambientes para su mayor utilidad funcional.” [3]

1.3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El Club Cerro Porteño en el barrio Azucena de Coronel Oviedo, fundado el 22 de julio de 1938, enfrenta la necesidad de una renovación íntegra de sus instalaciones debido al desgaste por el transcurso de los años; la infraestructura existente ha llegado a un punto en el que se hace evidente que requiere una readecuación para responder a las necesidades actuales, las cuales son áreas destinadas a vestidores, o concentración para jugadores con zona de aseo, sanitarios públicos para los espectadores y/o visitantes, área de enfermería, área de cantina y depósito de almacenamiento para las herramientas de entrenamiento de la escuela de fútbol.

El Club Cerro Porteño cuenta actualmente con 150 socios, equipo de categoría de primera en la Liga Ovetense de Fútbol, equipo categoría juvenil y una escuela de fútbol, suman un aproximado de 160 deportistas. Una demanda de espectadores aproximada de 2.000 personas, sin embargo, la sede sólo puede recibir a 500 personas sentadas en gradas, este público incluye niños, adultos y ancianos aficionados por el deporte. La sede responde a encuentros deportivos de fútbol de campo de clubes, FESO y FOU; siendo así para la comunidad ovetense un espacio para realizar sanas competencias deportivas.

Esta renovación implica abordar problemas como desniveles en el terreno, deterioro de gradas y las inundaciones a causa de la lluvia, así como ya mencionado actualizar y optimizar las instalaciones de acuerdo con las demandas y expectativas de los usuarios del Club.

Es importante recalcar que, la infraestructura deficiente restringe el potencial del club para ofrecer un ambiente propicio para el entrenamiento, la competencia y el desarrollo de jóvenes talentos deportivos. El estado de deterioro de las instalaciones pone en riesgo la seguridad de los usuarios, especialmente durante eventos con gran afluencia de público.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El proyecto del Club Cerro Porteño en el barrio Azucena de Coronel Oviedo responde a una necesidad crítica de mejorar las condiciones de infraestructura deportiva en la comunidad; es vital modernizar y mejorar las áreas existentes para garantizar que cumplan con los estándares contemporáneos de seguridad, funcionalidad y comodidad para los usuarios. El diseño integral de las instalaciones no solo garantizará la seguridad y comodidad de los participantes y espectadores, sino que también promoverá la actividad física y el deporte, aspectos fundamentales para el bienestar y la salud de los habitantes del barrio.

La revitalización del club tiene el potencial de dinamizar la economía local al atraer eventos deportivos y sociales, generando así ingresos adicionales para el barrio y sus residentes.

Este proyecto no solo beneficiará directamente al Club Cerro Porteño y a sus miembros, sino que también servirá como un modelo inspirador de buenas prácticas para otras instituciones deportivas y comunitarias, demostrando que es posible combinar el desarrollo infraestructural con la sostenibilidad y el bienestar comunitario. Por lo tanto, la renovación propuesta no solo busca corregir deficiencias, sino también mejorar la calidad y la experiencia en la sede deportiva, proporcionando un entorno moderno y funcional que promueve el deporte, la actividad física y el desarrollo comunitario de manera efectiva.

La ejecución de este proyecto no solo es necesaria, sino que también representa una oportunidad única para promover un cambio positivo y duradero en el barrio Azucena y en la sociedad en general, además de servir de antecedente para proyectos con objetivos similares.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar el proyecto ejecutivo del Estadio del Club Cerro Porteño en el barrio Azucena de Coronel Oviedo.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales deficiencias y necesidades de infraestructura del Club Cerro Porteño en el barrio Azucena.
2. Identificar los datos físicos del terreno de la obra.
3. Diseñar soluciones óptimas, para el abordaje de las deficiencias identificadas.

CAPITULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubicará en el barrio Azucena, localizado en la Ciudad de Coronel Oviedo, dentro del departamento de Caaguazú en la Región Oriental de la República del Paraguay. La ubicación geográfica del proyecto está definida por las coordenadas: zona longitud 21, hemisferio Sur, este 56475 y norte 7184125. Esta ubicación estratégica ofrece accesibilidad y visibilidad para el estadio, siendo parte importante de la infraestructura deportiva en la región. El barrio Azucena proporciona un entorno adecuado para el desarrollo del proyecto, con fácil acceso a servicios públicos y comodidades para espectadores y usuarios.

Figura 1. Localización del terreno



Fuente: Datos de mapas © 2024 Imágenes © 2024 Airbus, CNES DS / Airbus Landsat / Copernicus, Maxar Technologies

2.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL TERRENO

La propiedad abarca una extensión total de 15.023,62 m², con una ubicación estratégica ubica a una distancia de 50 metros de la Avenida asfaltada José María Alfonso Godoy, entre las calles Yrendague y Juana Carrillo. La delimitación geográfica proporciona un espacio adecuado y accesible para la construcción del estadio, permitiendo un fácil acceso desde una importante vía de tránsito y garantizando la visibilidad y accesibilidad para los espectadores y usuarios facilitando el transporte y la logística relacionada con el funcionamiento del club.

Figura 2. Delimitación del terreno



Fuente: Datos de mapas © 2024 Imágenes © 2024 Airbus, CNES DS / Airbus Maxar Technologies

2.3. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

El análisis topográfico inició con la identificación del terreno y su delimitación. Seguidamente, se seleccionó los lugares para la colocación y distribución de los puntos de controles terrestres, estos puntos fueron ajustados utilizando el sistema Gns de pos-proceso, mientras se realizaba el relevamiento, captura del terreno mediante el sistema GPS profesional con sistema GNSS RTK: South G1.

Finalizado el relevamiento de los datos topográficos, se llevó a cabo su procesamiento y organización para la generación de Curvas de Nivel y Modelos de Elevación con ayuda del software Civil 3D.

Para el relevamiento se utilizó como referencia de nivel:

Tabla 1. Punto de Referencia

Denominación	N	E	Cota
Base_0	7184170.07	1556461.01	166.967

Fuente: Elaboración propia.

Las estaciones fueron amarradas a un Punto Base con coordenadas N: 7184170.01 – E: 556461.012 – Cota: 166.967m, desde los puntos de control se realizó el relevamiento Planialtimétrico utilizando la metodología de “Geo posicionamiento GNSS” con el sistema de Georreferencia UTM-WGS84.

2.4. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Para el diseño del estadio del Club Cerro Porteño del Barrio Azucena de Coronel Oviedo primeramente se realizaron reuniones con las autoridades del club para conocer las necesidades e implementaciones anheladas por parte de la comisión, sobre el cual se han realizado ajustes en conjunto con el Tutor identificando y definiendo cada espacio del proyecto, enfocándonos en la creación de un estadio que cumpla con los requisitos de considerarse para nivel “Intermedia o Cuadro de Honor” según la APF, cuidando al detalle la funcionalidad, comodidad y seguridad para los usuarios.

Para el diseño se ajustaron las medidas de la cancha a las reglamentarias según la APF, dando como resultado en el Master Plan a 3 Bloques. Esto se dispone de la siguiente manera.

2.4.1. Bloque A: Acceso y comercios.

- 2.4.1.1. Boletería
- 2.4.1.2. Acceso a graderías
- 2.4.1.3. Salones comerciales

2.4.2. Bloque B: Gradería Oeste.

- 2.4.2.1. Planta baja
 - 2.4.2.1.1. Sector de entrenamiento
 - 2.4.2.1.1.1. Gimnasio
 - 2.4.2.1.2. Sector de jugadores y árbitro
 - 2.4.2.1.2.1. Jugadores
 - 2.4.2.1.2.1.1.1. Vestidores
 - 2.4.2.1.2.1.1.2. Sala de masajes
 - 2.4.2.1.2.1.1.3. Baños
 - 2.4.2.1.2.2. Sala de Referees
 - 2.4.2.1.2.2.1. Oficina- Estar
 - 2.4.2.1.2.2.2. Sala de masaje
 - 2.4.2.1.2.2.3. Baños
 - 2.4.2.1.2.2.4. Vestidores
 - 2.4.2.1.2.3. Sector Asistencia médica y Control
 - 2.4.2.1.2.3.1. Enfermería
 - 2.4.2.1.2.3.2. Control de dopaje
 - 2.4.2.1.3. Sector guarda
 - 2.4.2.1.3.1. Apartamento del celador
 - 2.4.2.1.4. Sector de circulación
 - 2.4.2.1.4.1. Baños sexados
 - 2.4.2.1.4.2. Pasillo de Circulación
 - 2.4.2.1.5. Depósito de elementos de entrenamiento
 - 2.4.2.1.6. Sector Prensa
 - 2.4.2.1.6.1. Sala de conferencias
 - 2.4.2.1.6.2. Zona Mixta
- 2.4.2.2. Entre Piso
 - 2.4.2.2.1. Pasillo de circulación
 - 2.4.2.2.2. Baños sexados
 - 2.4.2.2.3. Cantina

- 2.4.2.2.3.1. Depósito de Limpieza
- 2.4.2.2.3.2. Zona administrativa
 - 2.4.2.2.3.2.1. Recepción
 - 2.4.2.2.3.2.2. Oficina principal
- 2.4.2.3. Planta Alta
 - 2.4.2.3.1. Habitaciones Vip
 - 2.4.2.3.2. Cabina de prensa
 - 2.4.2.3.2.1. Radial
 - 2.4.2.3.2.2. Tv
 - 2.4.2.3.2.3. Sala de sonidos
 - 2.4.2.3.3. Baños Sexados
 - 2.4.2.3.4. Bar – Cantina

2.4.3. Bloque C: Gradería Este.

- 2.4.3.1. Planta Baja
 - 2.4.3.1.1. Sector comercial
 - 2.4.3.1.2. Sala de recuperación
 - 2.4.3.1.3. Acceso a graderías Este
 - 2.4.3.1.3.1. Cantina
 - 2.4.3.1.3.2. Baño administrativo
 - 2.4.3.1.3.3. Deposito
- 2.4.3.2. Entre piso
 - 2.4.3.2.1. Baños sexados
 - 2.4.3.2.2. Pasillo de circulación

El proyecto cuenta con la capacidad de albergar a 4.755 espectadores.

Los planos Arquitectónicos se detallan en el Anexo III

2.5. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

2.5.1. Estudios de Suelos

El proyecto tiene un alcance tal que involucra el estudio de la mecánica de suelos con fines de evaluar las condiciones actuales del terreno para el cálculo de la cimentación, ejecutados en el establecimiento de la edificación.

El estudio se llevó a cabo en dos etapas de una serie de investigaciones geotécnicas, cuya fase primera consiste en la realización de sondeos a percusión, y en una fase segunda – a partir de las muestras obtenidas en la fase primera – ensayos de clasificación en laboratorio.

Obtenidos los resultados del estudio de suelos – desde el punto de vista geotécnico, en el sitio de la implantación de la obra se determinó el tipo de cimentación aconsejable, sus características generales y análisis de alternativas, facilitando los datos necesarios para el proyecto y dimensionamiento del tipo de fundación.

Los estudios están enfocados a las siguientes definiciones:

- Perfil estratigráfico del suelo.

Determinación de propiedades físicas a partir de los ensayos de campo y laboratorio.

- Tipología de cimentación más adecuada.
- Capacidad de trabajo del suelo de fundación.

- Verificación del nivel freático.

2.5.1.1. Ensayos de Penetración

El ensayo se basó en datos obtenidos en tres (3) sondeos, los cuales consisten en ensayos de penetración normalizada ASTM D1586-18 “Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils” [4], que miden la resistencia del suelo a lo largo de la profundidad perforada (a cada metro de sondeo). El croquis de ubicación de los sondeos se encuentra en el Anexo II.

Se tomaron las coordenadas de los puntos de ejecución de las perforaciones y sondeos:

Tabla 2. *Coordenadas de los puntos de sondeo*

SONDEO	COORDENADAS		COTA
	S	O	
RN	25°27' 30.0"	56°26' 17.7"	0.00
P1	25°27' 33.6"	56°26' 15.5"	+0.73
P2	25°27' 30.6"	56°26' 17.3"	+0.03
P3	25°27' 32.7"	56°26' 19.6"	+0.01

Fuente: Informe técnico N°:366/24. – Logos ingeniería y consultoría

2.5.1.2. Ensayos de Clasificación

Durante la realización de las inspecciones geotécnicas, se recolectaron muestras representativas con el objetivo de efectuar pruebas en laboratorio para determinar las características físicas de los suelos.

Las pruebas se llevaron a cabo siguiendo los métodos establecidos por la ASTM (American Society for Testing and Materials):

- ASTM D6913: Análisis de la granulometría de suelos gruesos;
- ASTM D4318: Determinación de los límites de Atterberg;
- ASTM D2487: Clasificación según el sistema SUCS.

Los resultados de los ensayos de laboratorio se encuentran detallados en el Anexo II titulado "Estudios Geotécnicos".

2.5.1.3. Nivel Freático

En el segundo sondeo realizado, se detectó la presencia de un nivel freático a una profundidad aproximada de 9,50 m, a nivel superficial, en el momento de la ejecución de las perforaciones.

Los resultados de los ensayos de laboratorio se encuentran detallados en el Anexo II titulado "Estudios Geotécnicos".

2.5.1.4. Perfil Estratigráfico

El perfil geológico presenta suelos con “rechazo”, formados por arcillas arenosas de alta plasticidad (CH) de consistencia muy dura. Sobreyacen dichos suelos con “rechazo”, suelos arcillo arenosos de alta (CH) y mediana plasticidad (CL) de consistencia rígida a muy dura. Los suelos con “rechazo”, NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO S.P.T. MAYORES A CINCUENTA ($N > 50$), fueron registrados en los sondeos en las cotas: -7.72 (P1), -5.42 (P2) y -8.44 (P3). En la fecha en que fueron realizados los sondeos se registró actividad freática débil en el sondeo P1 en la cota: -8.77. En los demás sondeos y hasta la profundidad alcanzada por los mismos, no se registró actividad freática. Se registró un “bolsón” en el sondeo P2 a los cuatro metros de profundidad.

2.5.1.5. Iteración Suelo Estructura.

En función de las características del proyecto y las propiedades del terreno, se optó por el uso de fundaciones superficiales. Estas se dimensionaron de acuerdo con las solicitaciones del proyecto, considerando las cargas y momentos actuantes, así como el diseño estructural de la obra en su conjunto.

2.6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

2.6.1. Cálculos de Estructura de Hormigón

Para el diseño del hormigón empleado en el proyecto, se siguieron las directrices y normativas del Eurocódigo 2 (EN 1992-1-1:2004) [5] y el Código Técnico de la Edificación (CTE) [6], que establecen los requisitos para el diseño de estructuras de hormigón. Este enfoque asegura que todas las estructuras de hormigón del proyecto cumplan con los más altos estándares de ingeniería, ofreciendo un marco sólido y confiable para la edificación propuesta.

Además, se realizó un análisis detallado de vibraciones, considerando los efectos que pueden ser generados en los estadios por el movimiento sincronizado de los aficionados, como los saltos repetitivos durante celebraciones o cánticos. Se evaluó la frecuencia natural de la estructura en función de las cargas dinámicas aplicadas, determinando si existía riesgo de resonancia con la frecuencia de excitación provocada por los aficionados del Club Cerro Porteño. Como resultado de este análisis, se logró que la estructura tenga una frecuencia de 3.57 Hz, un valor seguro que minimiza riesgos de resonancia, por lo cual se definieron y ajustaron las dimensiones de los elementos estructurales, las cuales se detallan más adelante.

Para asegurar que la estructura no alcanzara frecuencias críticas que pudieran comprometer su seguridad y funcionalidad, se utilizaron criterios y procedimientos recomendados en el libro *"Vibration Problems in Structures"* [7] de H. Bachmann. Este enfoque permitió mitigar cualquier vibración excesiva, garantizando que las deformaciones y aceleraciones estructurales se mantuvieran dentro de los límites normativos y de confort establecidos.

El cálculo integral de la estructura de hormigón se realizó mediante el software CypeCad, una herramienta especializada que facilita la ejecución de análisis estructurales precisos y detallados para edificaciones de hormigón armado. El uso de CypeCad permitió lograr eficiencia y exactitud en el dimensionamiento de elementos estructurales como vigas, columnas, losas, graderías y fundaciones, garantizando la seguridad y estabilidad de la construcción.

Figura 3. Modelado de la estructura de Hormigón Gradería Este



Fuente: Elaboración propia.

2.6.1.1. Diseño de Fundaciones

2.6.1.1.1. Zapatas

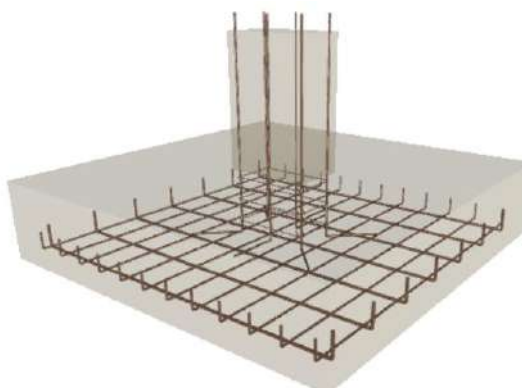
El dimensionamiento de las fundaciones con zapata se realizó siguiendo los principios establecidos en el Eurocódigo 2 (EN 1992-1-1:2004) y el Código Técnico de la Edificación (CTE) [6], que proporcionan los criterios para el diseño y cálculo de estructuras de hormigón. En este caso, se optó por el uso de zapatas aisladas para soportar las cargas puntuales de los pilares.

El cálculo de la capacidad de carga del suelo se basó en los resultados obtenidos de los ensayos de penetración estándar (SPT) y la resistencia característica del terreno. Se utilizó un valor de capacidad portante del suelo de 2,2 kg/cm², lo que permitió determinar el tamaño y la forma adecuada de las zapatas. Para cada pilar, se diseñó una zapata aislada con un tamaño suficiente para asegurar una distribución adecuada de las cargas sin que se superaran los límites de capacidad portante del suelo. Se dimensionó una zapata cuadrada para cada pilar. Esta configuración garantiza una distribución uniforme de las cargas sobre el terreno y proporciona la resistencia necesaria para soportar las solicitaciones estructurales sin riesgo de asentamientos excesivos.

En cuanto a las solicitaciones de corte y flexión, se realizaron los cálculos de acuerdo con los criterios establecidos en el Eurocódigo 2 (EN 1992-1-1:2004) [5], verificando que las tensiones generadas en la zapata no superaran los límites establecidos y que las condiciones de servicio fueran adecuadas.

Con este diseño, se asegura una capacidad de carga adecuada para las fundaciones, garantizando la estabilidad y seguridad de la estructura a lo largo del tiempo.

Figura 4. Modelo de zapata



Fuente: Elaboración propia

Para la muralla perimetral de 3 metros de altura, se diseñaron zapatas y vigas de fundación, asegurando que las dimensiones de las zapatas fueran apropiadas para las cargas específicas a las que se vería sometida. El cálculo abarcó la evaluación de las cargas verticales y horizontales aplicadas por la estructura de la muralla, así como los factores de seguridad correspondientes.

Las zapatas se dimensionaron para ofrecer una base estable y resistente, distribuyendo las cargas de manera homogénea hacia el suelo subyacente. En los extremos del terreno, se utilizaron zapatas excéntricas, diseñadas para soportar las cargas adicionales y las condiciones extremas del terreno. Estas zapatas excéntricas garantizan una transferencia eficaz de las cargas al suelo, a pesar de su ubicación fuera del eje central, aportando una estabilidad extra a la estructura perimetral.

En el Anexo III se incluye el informe de cálculo, en el cual se especifican todos los cálculos, análisis y fundamentos empleados para el diseño de estos elementos estructurales.

2.6.1.2. Pilares

Para el dimensionamiento de los pilares, se consideraron secciones transversales con dimensiones de 80x40 cm. Estas secciones fueron cuidadosamente evaluadas para determinar su capacidad de resistencia frente a las cargas aplicadas y las condiciones específicas de la estructura. Se llevaron a cabo análisis detallados de esfuerzos, deformaciones y vibraciones para asegurar que los pilares fueran dimensionados de forma adecuada, cumpliendo con los requisitos de resistencia, estabilidad, deformación y vibración establecidos por la normativa. Este proceso riguroso de dimensionamiento garantizó que cada pilar fuera capaz de soportar las cargas previstas y aportar efectivamente a la integridad estructural del edificio. [7]

Figura 5. Despiece de pilar



Fuente: Elaboración propia.

La memoria de cálculo detallada de cada elemento se encuentra en el Anexo III, donde se incluyen todos los cálculos, análisis y justificaciones realizados para el diseño de los pilares.

2.6.1.3. Vigas y Losas

Para el diseño de las vigas, se realizó un análisis exhaustivo teniendo en cuenta la luz entre los apoyos y las cargas aplicadas sobre ellas. Se optó por vigas continuas, lo que permite una distribución más eficiente de las cargas a lo largo de su longitud, contribuyendo a la estabilidad y resistencia general de la estructura. Las dimensiones de las vigas se definieron específicamente para cada tramo, considerando las cargas previstas y las condiciones de carga en las distintas áreas del estadio.

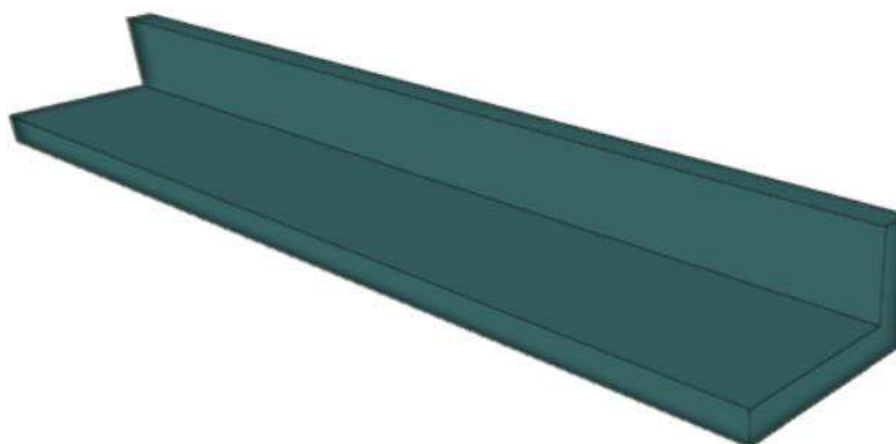
En cuanto a las losas, se efectuaron cálculos detallados, considerando la sobrecarga de uso correspondiente a la categoría C (Zonas de acceso al público) y la subcategoría C5 (Zonas de aglomeración), que establece una sobrecarga de 5 kN/m². Estas cargas, junto con las cargas muertas, fueron tomadas en cuenta para el diseño de las losas, asegurando que pudieran soportar las cargas previstas y cumplir con los requisitos de resistencia y seguridad establecidos por la normativa. Se seleccionaron losas macizas con espesores de 13 cm y 15 cm, eligiendo el espesor adecuado según las cargas aplicadas en cada área del estadio, con el fin de garantizar una capacidad de carga y resistencia estructural adecuada.

La memoria de cálculo detallada de cada elemento se encuentra en el Anexo III, donde se incluyen todos los cálculos, análisis y justificaciones realizados para el diseño de las vigas y losas.

2.6.1.4. Graderías

Las graderías del estadio fueron diseñadas y calculadas de la siguiente manera: se utilizó una viga en T invertida con un solo ala para representar uno de los escalones de la gradería. En primer lugar, se verificó la viga más solicitada para asegurarse de que pudiera soportar las cargas aplicadas. Luego, este diseño y su correspondiente refuerzo se replicaron en las demás vigas, permitiendo que cada una trabajara de forma independiente. Para las graderías de menor longitud, que están interrumpidas por el acceso a la cancha, se siguió el mismo procedimiento de cálculo y verificación para asegurar un resultado óptimo en esa zona. Como resultado, se concluyó que existen varios tipos de graderías que se repiten a lo largo del área destinada a los espectadores, garantizando la uniformidad y la integridad estructural en todo el estadio.

Figura 6. Modelado de la gradería



Fuente: Elaboración propia.

2.6.1.5. Muros

Se han diseñado muros de hormigón armado para el tanque elevado destinado al suministro de agua, así como para el tanque enterrado utilizado en el sistema de prevención contra incendios (PCI) y en el sistema de riego de la cancha de fútbol. Estos muros han sido cuidadosamente dimensionados, siguiendo las normativas vigentes y considerando las cargas estáticas y dinámicas, incluyendo el peso del agua y las presiones internas y externas. Los muros de hormigón armado garantizan la estabilidad y longevidad de los tanques, asegurando un suministro de agua continuo y seguro para el edificio y un sistema de prevención contra incendios eficaz.

En el Anexo III se incluye el informe de cálculo, en el cual se especifican todos los cálculos, análisis y fundamentos empleados para el diseño de estos elementos estructurales.

2.7. INSTALACIONES

2.7.1. Instalación de Desagüe Pluvial

2.7.1.1. Normas técnicas consideradas

Norma Brasileira NBR 10844 NB 611 - Instalacoes Prediais de Aguas Pluviais [8].

2.7.1.2. Método de disposición de los desagües

Para la cubierta metálica del estadio se optó por una pendiente de 12% y una vertiente orientada hacia el lado mayor de la construcción, para el bloque oeste hacia el callejón, la cual cuenta con un área de 596 m², para el bloque norte hacia el interior del predio, la cual cuenta con 762 m², y desagua mediante canalones que cuentan con 1% de pendiente que permite direccionar el caudal de agua a las columnas de bajada de PVC de 200 mm donde son recogidas en planta por un canal de desagüe pluvial con 0.1% de pendiente con registros pluviales para su posterior traslado mediante cañerías con 1% de pendiente.

2.7.2. Instalación Hidráulicas

2.7.2.1. Normas técnicas consideradas

Norma Paraguaya NP68 Instalación Domiciliarias de Agua Corriente. [9]

2.7.2.2. Suministro del Agua

Essap será la empresa encargada de suministrar el agua en el predio, la cual se distribuirá al bloque B y abastecerá un tanque elevado con una capacidad de 30 mil litros. La principal prioridad de este tanque elevado será el suministro para el sistema de riego de la cancha, así como para otras necesidades del edificio, asegurando un abastecimiento constante y adecuado.

2.7.2.3. Distribución de la red hidráulica

La distribución del agua a los diferentes artefactos de cada área se realiza de la siguiente manera:

- a. El agua suministrada por Essap es impulsada por presión hasta el tanque elevado, ubicado a una altura de 11.1 m desde el nivel del piso terminado.

- b. Desde el tanque elevado, el agua se distribuye por gravedad. Se emplean cañerías de PVC de 1" que descienden hasta un punto determinado, desde donde la distribución interna se lleva a cabo a través de una red de cañerías de ¾" y ½ " de diámetro.

2.7.3. Instalación de Desagüe Cloacal

2.7.3.1. Normas técnicas consideradas

Norma Paraguaya NP 44 Instalaciones Domiciliarias de Desagüe Sanitario. [10]

2.7.3.2. Esquema de Instalación

Se emplearon cañerías de PVC de diversos diámetros, seleccionadas de acuerdo con los requerimientos de caudal y presión de cada sección del sistema, con el objetivo de optimizar la evacuación de desechos primarios y secundarios en los sanitarios y vestuarios. La distribución del sistema es la siguiente:

- a. Los lavamanos y mingitorios están conectados mediante una cañería de 40 mm a una rejilla de piso sifonada abierta.
- b. Los inodoros de cisterna baja descargan directamente en una cañería de descarga de 100 mm de diámetro.
- c. La rejilla de piso se conecta a la descarga primaria mediante una derivación de 50 mm. Se incluye una cañería de ventilación subsidiaria de 75 mm en todas las conexiones para garantizar una ventilación adecuada y evitar el retorno de gases.

Este sistema asegura una evacuación eficiente de las aguas residuales, optimizando la gestión de desechos y contribuyendo a mantener un ambiente higiénico en toda la instalación.

Todos los detalles relativos a las distribuciones, disposiciones de las cañerías, de los registros y cámara séptica se encuentran especificados en los planos adjuntos al proyecto. Estos planos proporcionan una visión integral y precisa del sistema de desagüe cloacal, asegurando que cada componente cumpla con los requisitos de diseño y normativas establecidas, garantizando así la eficiencia y fiabilidad del sistema. Anexo III

2.7.4. Instalación de Prevención Contra Incendios

2.7.4.1. Normas técnicas consideradas

Para la instalación del sistema de prevención contra incendios en el proyecto, se cumplieron las directrices establecidas por la Ordenanza Municipal de Asunción N° 468/14 [11], que establece los lineamientos normativos para las instalaciones de sistemas de combate contra incendios.

2.7.4.2. Sistema y Elementos utilizados

Este sistema integral ha sido diseñado para reducir los riesgos y proteger de manera efectiva tanto a las personas como a la propiedad. Los componentes utilizados para asegurar esta protección son los siguientes:

Rociadores Tipo Sprinkler

Se instalaron rociadores tipo sprinkler en los sectores de la Tienda y el Administrativo, alimentados por una red de cañerías galvanizadas anti-incendio, dimensionadas para asegurar un

flujo constante y adecuado de agua. Los rociadores están ubicados estratégicamente para ofrecer una cobertura completa, garantizando una activación rápida y eficaz en caso de incendio.

Detectores de Humo y Calor

El sistema incluye detectores de humo y calor en áreas críticas de los sectores de la Tienda y el Administrativo, permitiendo una detección temprana de posibles incendios. Estos detectores están conectados a un sistema de alarma central que emite alertas inmediatas en caso de anomalías. La ubicación y tipo de detectores se eligieron según las recomendaciones de la ordenanza, asegurando una vigilancia constante y eficiente.

Señalización de Salidas de Emergencia

Las salidas de emergencia están claramente señalizadas e iluminadas, con ubicaciones estratégicas para guiar a los ocupantes hacia las rutas de evacuación de forma segura y rápida. Estas señales cumplen con las especificaciones de la ordenanza, garantizando visibilidad incluso en condiciones de poca luz.

Extintores Tipo ABC

Se distribuyeron extintores tipo ABC de 6 kg en varios puntos de la construcción, incluyendo el Sector del Estadio (Planta Baja y Alta), la Tienda y el Sector Administrativo. Estos extintores son adecuados para combatir incendios de diferentes tipos, como sólidos, líquidos inflamables y equipos eléctricos. La ubicación de los extintores se planificó para garantizar su accesibilidad y efectividad.

BIE (Boca de Incendio Equipada)

Se instalaron dos Bocas de Incendio Equipadas (BIE) para cubrir completamente el Sector del Estadio. Cada BIE está equipada con una manguera y un carrete conectados a la red de agua anti-incendio, lo que permite una intervención rápida y eficiente por parte de los ocupantes o del personal de emergencia en caso de incendio.

BIS (Boca de Incendio Siamesa)

El proyecto incluye una Boca de Incendio Siamesa (BIS) ubicada en la calle Yrendague, que permite la conexión directa de camiones de bomberos a la red de cañerías anti-incendio del edificio, proporcionando un flujo adicional de agua en situaciones de emergencia. Esta medida asegura un apoyo rápido y eficaz por parte de los servicios de bomberos.

2.7.5. Sistema de Riego

Para este tipo de instalaciones, es esencial que los materiales sean adecuados para su aplicación, garantizando así la seguridad de los jugadores y ofreciendo un mantenimiento sencillo y económico. Además, un diseño eficiente del sistema de riego y una instalación adecuada son factores clave para asegurar su buen funcionamiento. Para una correcta aplicación del riego, es fundamental elegir adecuadamente el espaciamiento y la distribución de los aspersores. Sin embargo, en algunos casos, esto puede entrar en conflicto con las necesidades particulares de las instalaciones. Se utilizó el método de triangulación.

2.7.6. Drenaje de Cancha

El drenaje de una cancha de fútbol es un proceso crucial para asegurar que el campo se mantenga en buenas condiciones de juego, evitando la acumulación de agua en la superficie y mejorando la calidad del terreno. La pendiente se instala una red de tuberías perforadas o tubos drenantes bajo la capa de césped. Estas tuberías deben estar distribuidas de manera uniforme y seguir las pendientes del terreno para que el agua fluya hacia los puntos de drenaje. Estos tubos perforados se colocan a una profundidad de aproximadamente 30 a 60 cm del nivel del suelo y deben tener una inclinación mínima para garantizar un flujo adecuado de agua. Las tuberías están conectadas a puntos de captación como sumideros o pozos de absorción ubicados en los bordes del campo o en las zonas más bajas del terreno.

Tuberías y canales a lo largo de los bordes de la cancha, conectados a la red principal. Estos sistemas recogen el agua que corre por la superficie y la dirigen hacia los puntos de evacuación. [12]

2.7.7. Cercado perimetral

El cercado perimetral y los postes están hechos de caño galvanizado con un diámetro de 2 pulgadas y una altura de 5 metros, especialmente en las zonas frente a las graderías y en los carriles donde se desempeñan los árbitros.


El tejido de alambre es de alambre N° 14, con mallas de 4 x 4 centímetros, sujetas mediante tensores de alambre N° 17/15. A 40 centímetros del borde superior, se instalarán tres hileras de alambre de púas, o un dispositivo similar, para impedir el acceso de los aficionados al campo de juego.

En cada esquina del campo se colocará una malla de alambre con una altura de 5 metros y una longitud de 9 metros a ambos lados de los banderines. Un sistema similar se instalará detrás de los arcos, con una altura de 6 metros y una longitud de 30 metros. El alambre y las dimensiones de las mallas se ajustarán a lo establecido en el artículo 29 del reglamento de la APF. [13]

“PROYECTO EJECUTIVO ESTADIO DEL CLUB CERRO PORTEÑO
EN EL BARRIO AZUCENA DE CORONEL OVIEDO”
JOHANA MONSERRATH VILLALBA CARDOZO

CAPITULO III ANÁLISIS ECONÓMICO

Tabla 3. Presupuesto

PROYECTO EJECUTIVO DEL ESTADIO DEL CLUB CERRO PORTEÑO DEL BARRIO AZUCENA DE					
Johana Monserrath Villalba Cardozo					
ÍTEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	TRABAJOS PRELIMINARES				
				SUB-TOTAL	244,555,130
2	MOVIMIENTO DE SUELO, RELLENO, COMPACTACIÓN Y EXCAVACIÓN DE TIERRA				
				SUB-TOTAL	601,587,120
3	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO				
				SUB-TOTAL	6,182,933,583
4	ESTRUCTURA METÁLICA				
				SUB-TOTAL	621,810,000
5	MAMPOSTERÍA				
				SUB-TOTAL	510,855,098
6	AISLACIONES				
				SUB-TOTAL	165,205,955
7	CONTRAPISOS				
				SUB-TOTAL	185,076,722
8	CARPINTERÍA METÁLICA				
				SUB-TOTAL	201,287,977
9	CARPINTERÍA DE ALUMINIO ANODIZADO Y VIDRIOS				
				SUB-TOTAL	56,298,064
10	CIELORRASOS				
				SUB-TOTAL	253,471,060
11	REVOQUES				
				SUB-TOTAL	295,830,977
12	PISOS				
				SUB-TOTAL	593,858,594
13	ZÓCALOS				
				SUB-TOTAL	129,367,546
14	REVESTIMIENTOS				
				SUB-TOTAL	154,081,990
15	ACCESORIOS DE BAÑO				
				SUB-TOTAL	39,889,008
16.00	MESADAS Y MUEBLES				
				SUB-TOTAL	24,536,858
17	PINTURA				
				SUB-TOTAL	369,217,420
18	JARDINERÍA				
				SUB-TOTAL	27,750,000
19	MAMPARAS				
				SUB-TOTAL	117,845,541
20	VARIOS				
				SUB-TOTAL	112,854,934
21	ARTEFACTOS SANITARIOS				
				SUB-TOTAL	207,088,943
22	INSTALACIÓN DE AGUA CORRIENTE				
				SUB-TOTAL	40,413,098
23	INSTALACIÓN DE DESAGÜE PLUVIAL				
				SUB-TOTAL	413,978,562
24	INSTALACIÓN DE DESAGÜE CLOACAL				
				SUB-TOTAL	107,176,513
25	INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS				
				SUB-TOTAL	218,136,538
26	SISTEMA DE RIEGO				
				SUB-TOTAL	75,272,315
27	DRENAJE DE CANCHA				
				SUB-TOTAL	213,108,000
				Total	€ 12,163,487,546
				Total US	\$ 1,560,350

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El diseño del estadio del Club Cerro Porteño en el barrio Azucena de Coronel Oviedo ha cubierto una necesidad importante en la ciudad. Este estadio tiene la capacidad de albergar a aproximadamente 5000 aficionados y está diseñado para ser un espacio versátil, no solo para la práctica y la competencia del fútbol, sino también como un lugar de encuentro y desarrollo comunitario.
2. El impacto de este proyecto no se limita únicamente al ámbito deportivo. La edificación del estadio será un motor clave para el desarrollo urbano de Coronel Oviedo, al atraer eventos deportivos de gran magnitud y promover el turismo en la zona. Asimismo, se prevé que la creación de este nuevo espacio genere oportunidades laborales y estimule la economía local.
3. Se recomienda llevar a cabo un análisis de factibilidad del retorno de la inversión (ROI) en la construcción del estadio y el desarrollo asociado. Este análisis permitirá evaluar el impacto económico a largo plazo, considerando no solo los costos iniciales de construcción, sino también los ingresos generados por la realización de eventos, el aumento del turismo y la creación de empleo. Asimismo, permitirá identificar las proyecciones de crecimiento económico y cómo la infraestructura contribuye al desarrollo urbano de Coronel Oviedo. Este estudio es crucial para tomar decisiones informadas y garantizar que la inversión sea sostenible y rentable para la región.

CAPITULO V

BIBLIOGRAFÍA

- [1] V. Martinez, PROYECTO EJECUTIVO DE LA EDIFICACION DEL ESTADIO 12 DE JUNIO, Coronel Oviedo, 2019.
- [2] D. Duarte, PROYECTO EJECUTIVO DEL ESTADIO DE LA FEDERACIÓN OVETENSE DE BÁSQUETBOL, Coronel Ovied, 2024.
- [3] E. J. S. plazo, REMODELACIÓN DEL ESTADIO OLÍMPICO DE SAN MARCOS EN EL CERCADO DE LIMA PERÚ, Lima, 2017.
- [4] A. D1586/D1586M-18, Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils, West Conshokocken, 2018.
- [5] C. E. D. E. Normalización, EUROCÓDIGO 2: Proyectos de Estructuras de Hormigón, 2000.
- [6] E. Tecnos, Código Técnico de Edificación, Editorial Tecnos, 2006.
- [7] H. Bachimann, Vibration Problems in Structures, 1995.
- [8] N. B. N. 1. N. 6. -, Instalacoes Prediais de Aguas Pluviais.
- [9] N. P. NP68, Instalación Domiciliarias de Agua Corriente..
- [10] N. P. N. 44, Instalaciones Domiciliarias de Desagüe Sanitario, Asunción, 1972.
- [11] M. d. Asunción, Ordenanza Municipal 468/14 Seguridad Contra Incendios, 2014.
- [12] Tigre, Manual Técnico Tigre, Orientações Técnicas sobre Instalações Hidráulicas Prediais.
- [13] A. P. d. Fútbol, Reglamento de planificación, inspección y seguridad de estadios., 2020.
- [14] N. P. NP68, Instalación Domiciliarias de Agua Corriente..