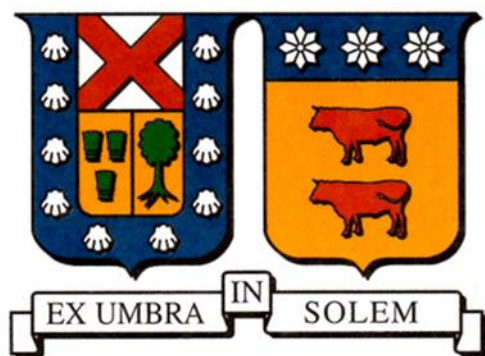




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN
“REY BALDUINO DE BÉLGICA”

Mejoramiento de Infraestructura Deportiva Universitaria:
“Proyecto de Intervención UTFSM”

Eduardo Alonso Grandon Fernández
2025

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCIÓN
“REY BALDUINO DE BELGICA “

Mejoramiento de Infraestructura Deportiva Universitaria:
“Proyecto de Intervención UTFSM”

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CONSTRUCTOR

Alumno: Eduardo Alonso Grandon Fernández.

Profesor Guía: Sergio Rodrigo Monroy Morales.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Mejoramiento de la infraestructura deportiva universitaria "Proyecto de Intervención UTFSM"

Nombre del candidato(a): Eduardo Alonso Grandon Fernandez

Carrera / Grado: Ingeniería en Construcción

Campus: Sede de Concepcion Departamento: Departamento de Construcción

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Sergio Tlony Tlony, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente DEJO CONSTANCIA que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO** contiene información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por (marcar una opción):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 05/03/2026

Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 05/03/2026

Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

ÍNDICE

Introducción	8
Planteamiento del Problema.....	9
Justificación técnica y económica	12
Objetivo general y Específicos.....	13
Estado del arte	14
Marco Conceptual	17
Marco Normativo	19
Metodología de la Información	22
CAPÍTULO 1: DIAGNOSTICAR EL ESTADO ACTUAL DE LA CANCHA.....	25
1.1 Generalidades	26
1.2 Objetivo específico	26
1.3 Metodología de levantamiento	26
1.3.1 Levantamiento Topográfico y Modelado Digital	28
1.4 Diagnóstico Técnico	29
1.4.1 Dimensiones del campo de juego	29
Figura 10: imagen cancha UTFSM	29
Figura 11: Imagen cancha UTFSM	29
1.4.2 Tipo de superficie	30
1.4.3 Sistema de drenaje	30
Figura 14: Imagen superficie cancha UTFSM	31
1.4.4 Iluminación.....	31
Figura 15: Imagen cancha UTFSM noche.....	32
Figura 16: Imagen luminaria	32
1.4.5 Demarcación y señalética	32
Figura 17: Imagen marcador electrónico.....	33
Figura 18: Imagen cancha UTFSM	33
1.4.6 Arcos y porterías.....	33
1.4.7 Graderías.....	34
1.4.8 Bancas techadas	35
1.4.9 Cierre perimetral.....	35
1.4.10 Accesibilidad universal.....	36
1.4.12 Mantenimiento general	37
1.5 Encuesta de Percepción de Usuarios	37
1.5.1 Introducción y Metodología	37
1.5.2 Resultados generales.....	38
Gráfico 1.1: Distribución por edades.....	39
Gráfico 1.2: Relación con el recinto	39
Gráfico 1.3: Uso del recinto.	40

Tabla 3: Evaluación estado actual recinto	40
Gráfico 1.4: Evaluación del estado actual	41
Tabla 4: Priorización de propuestas.....	41
Gráfico 1.5: Evaluación de propuestas de mejora.	42
Tabla 5: Mejoras urgentes	42
Gráfico 1.6: Percepción de urgencia.....	43
Tabla 6: Tabla resumen	44
CAPÍTULO 2: ELABORAR PROPUESTAS CONSTRUCTIVAS QUE	45
2.2.1 Descripción General del Sistema Propuesto.....	47
Tabla 7: Descripción general cierre.....	47
Plano 1: Plano planta prototipo cierre	48
2.2.2 Justificación Técnica y Comparativa.....	48
Tabla 8: justificación técnica.....	49
2.2.3 Fundamentación Normativa	49
Tabla 9: Fundamentos normativos	49
2.2.4 Justificación del Uso de Arriostramientos Tipo “V”	50
2.2.5 Comparación con Soluciones Existentes	51
Tabla 10: comparación con otros sistemas	51
2.2.6 Conclusión del Capítulo	51
Plano 3: Plano tipo Paño, prototipo cierre.....	52
Tabla 11: Tabla resumen	54
2.3 Propuesta de Mejora: Incorporación de Marcador Electrónico LED	54
2.3.2 Justificación Normativa de la Solución Propuesta	55
Tabla 12: Presupuesto referencial.....	57
2.3.4 Evaluación Comparativa.....	57
Tabla 13: Evaluación corporativa.....	57
2.3.5 Conclusión Técnica	58
2.4.1 Descripción General	59
Tabla 14: geometría y dimensiones	59
Tabla 15: Configuración principal.....	60
Tabla 16: Justificación cubierta	60
Plano 4: Plano cubierta y arriostramientos	61
2.4.4 Arriostramientos Estructurales	61
Tabla 17: Fundaciones.....	63
2.4.6 Plano fundación y arrostramientos	63
Plano 5: Plano fundación y arriostramientos	64
Tabla 18: resumen configuración Propuesta	65
2.5.1 Descripción General	67
Tabla 19: Configuración bancas techadas	67
Tabla 20: Dimensiones generales	68

2.5.2 Plano prototipo Banca turno	68
Plano 6: Plano Prototipo banca turno	68
Plano 7: Plano Prototipo banca suplente	69
2.5.4 Justificación Técnica y Normativa	69
Tabla 21: Justificación técnica y normativa	70
2.5.5 Conclusion	71
CAPÍTULO 3: VALORAR ECONÓMICAMENTE LAS PROPUESTAS	72
3.1 Descripción General	72
3.2 Cubicación y Análisis de precios unitarios Bancas techadas	73
Tabla 22: Cubicación Bancas suplentes	73
Tabla 23: cubicación banco árbitros	74
Tabla 25: Justificación Técnica y Normativa	74
Tabla 26: APU. Perfil Acero 30x30x2 mm x 6m	75
Tabla 27: APU. Policarbonato Alveolar 2.10x2.90 x 4 mm.....	76
Tabla 28: APU Butaca sin respaldo.....	77
Tabla 29: Presupuesto Referencial Marcador Electrónico	78
3.4 Cubicación y análisis de precios unitarios Techumbre de gradas	78
Tabla 30: Cubicación Perfilera, techumbre gradas.....	78
Tabla 31: cubicación fundaciones	79
Tabla 32: cubicación policarbonato alveolar.....	79
Tabla 33: Cubicación placas y pernos	79
Tabla 34: APU. Hormigón G20.....	80
Tabla 35: APU. Policarbonato Alveolar 2.10x2.90 x 4 mm.....	81
Tabla 36: APU. Perfil 100x100x3mm x6m.....	82
Tabla 37: APU. Perfil 100x50x2mm x6m.....	83
Tabla 38: APU. Perfil 40x40x3mm x6m.....	84
Tabla 39: APU. Perfil 25x25x2mm x6m.....	85
Tabla 40: Excavaciones	86
Tabla 41: Pernos y Placas	87
Tabla 42: Cubicación ml cierre perimetral	88
Tabla 43: Cubicación cierre por paño.....	88
Tabla 45: cubicación arriostramientos.....	89
Tabla 46: cubicación placas y pernos	89
Tabla 47: APU. Perfil 100x100x3 mm x6m.....	90
Tabla 48: APU. Perfil 50x50x3mm x6m.....	91
Tabla 49: APU. Perfil 20x20x2mm x6m.....	92
Tabla 50: APU. Malla Electrosoldada.....	93
Tabla 51: APU. Perfil 40x40x3mm x6m.....	94
Tabla 52: APU Pernos y Placas	95
Tabla 53: Presupuesto Final	96

Conclusión	98
Bibliografía.....	100
Linkografía.....	102

Introducción

La infraestructura deportiva universitaria constituye un componente relevante para el desarrollo integral de la comunidad, al facilitar instancias de actividad física, recreación, formación y participación en actividades organizadas. En este contexto, la Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Concepción, dispone de instalaciones deportivas emplazadas en la comuna de Hualpén, entre las cuales destaca la cancha principal de fútbol, con dimensiones aproximadas de $104\text{ m} \times 76\text{ m}$ (7.904 m^2), la cual concentra un uso significativo por parte de la comunidad universitaria.

En coherencia con lo anterior, la presente tesis aborda el estudio y desarrollo de un proyecto aplicado orientado a la cancha principal de fútbol, integrando un proceso de levantamiento de información y análisis técnico. Para ello, se consideran antecedentes del recinto, observaciones en terreno y la recopilación de percepciones de usuarios, de modo de caracterizar el funcionamiento actual, las condiciones de uso y los requerimientos asociados al espacio deportivo, con un enfoque consistente con criterios de operación y seguridad.

El trabajo se organiza metodológicamente en etapas que incluyen: recopilación de antecedentes y diagnóstico, revisión técnica y normativa asociada a recintos deportivos, formulación y desarrollo de propuestas, y evaluación económica referencial mediante cubicaciones y presupuestos. Esta estructura permite ordenar la información, sustentar el análisis y establecer una base técnica para el desarrollo del proyecto.

Adicionalmente, la tesis incorpora un componente de estimación económica que permite dimensionar la magnitud de inversión asociada a las intervenciones consideradas, mediante la organización de partidas y cubicaciones. En síntesis, el documento presenta un desarrollo técnico aplicado que busca aportar una base estructurada para la evaluación y planificación de mejoras en infraestructura deportiva universitaria, considerando el contexto y las condiciones propias del recinto analizado.

Planteamiento del Problema

La Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Concepción, se emplaza en la comuna de Hualpén, en un terreno de aproximadamente 73.534 m². Dentro de este espacio se distribuyen diversas instalaciones deportivas que abarcan cerca de 15.610 m², entre las cuales destacan dos multi canchas de fútbol de 902 m² cada una, una cancha de tenis de 902 m², una cancha de tierra de 3.784 m², una multi cancha de hormigón de 510 m², una cancha de futsal en el gimnasio de 666 m² y una cancha de vóley playa de 40 m². La instalación más relevante es la cancha principal de fútbol, con dimensiones aproximadas de 104 metros de largo por 76 metros de ancho, equivalente a 7.904 m². (fotos cancha UTFSM)



Figura 1: Imagen, planta universidad

Fuente: Elaboración propia



Figura 2: Imagen universidad

Fuente: Elaboración propia

Estas instalaciones cumplen un papel fundamental en la vida universitaria, al constituir espacios de formación, recreación y competencia. En ellas se desarrollan entrenamientos, campeonatos internos, torneos Inter carreras, competencias escolares intercomunales y encuentros deportivos de carácter colaborativo. Durante el año 2025, la cancha principal fue utilizada en más de cien ocasiones, según registros del área de Deportes de la sede, acogiendo entrenamientos de la selección universitaria, prácticas regulares, campeonatos interempresariales y actividades de integración estudiantil.

Entre los eventos más destacados se encuentra la ‘Copa USM 2024’, campeonato escolar respaldado por el Instituto Nacional de Deportes (IND) y la FIFA. Este evento congregó a equipos de 19 establecimientos educativos del Gran Concepción, incluyendo Concepción, Hualpén, Talcahuano, San Pedro de la Paz, coronel, Lota, Chiguayante, Hualqui y Tomé, reuniendo a más de 700 estudiantes en las categorías de futsal damas y fútbol varones durante dos meses. La competencia culminó con una ceremonia de premiación realizada en la cancha principal, donde autoridades y organizadores destacaron la importancia de este espacio como plataforma de desarrollo deportivo, formativo y social.

El coordinador de la Unidad de Deportes, Carlos Echeverría, subrayó que la iniciativa refleja el compromiso institucional con la promoción del deporte y los valores de perseverancia, trabajo en equipo y respeto.



Figura 3: Ilustración uso de la cancha

Fuente: Elaboración propia



Figura 4: imagen cancha UTFSM

Fuente: Elaboración propia

A pesar de su uso intensivo y relevancia institucional, la infraestructura de la cancha principal presenta carencias estructurales que limitan su funcionalidad, seguridad y confort. Entre las principales carencias se identifican: la ausencia de techumbre, que expone a los usuarios a condiciones climáticas adversas; graderías no diferenciadas ni protegidas e inexistencia de gradas para visitas y turno; iluminación insuficiente para actividades en horarios de baja

luminosidad; carencia de marcador electrónico visible y ausencia de cierre perimetral con sistema atrapa pelotas. Estas condiciones reducen la operatividad del recinto, afectando su uso en competencias oficiales y limitando la experiencia de deportistas y espectadores.

El deterioro progresivo del equipamiento, junto con la falta de adecuación a estándares modernos de infraestructura deportiva, revela la necesidad de un proyecto de mejoramiento que permita optimizar la funcionalidad del recinto y fortalecer su rol formativo y comunitario. Una intervención planificada que contemple techumbre, graderías cubiertas y diferenciadas tanto como para locales, visita y el turno, sistema de iluminación, marcador electrónico, cerramiento perimetral, permitiría extender su vida útil, aumentar su disponibilidad anual y potenciar su utilización en competencias de nivel universitario, escolar y regional.

Este proyecto surge a partir de la observación de un estudiante y usuario del recinto, quien identifica la importancia de consolidar un espacio deportivo acorde con las necesidades actuales y futuras de la comunidad universitaria. La propuesta de mejoramiento de la cancha principal no solo busca atender las deficiencias técnicas existentes, sino también contribuir al desarrollo del bienestar estudiantil y al fortalecimiento del vínculo entre la universidad y la comunidad. De este modo, la iniciativa se configura como un aporte concreto al desarrollo institucional, deportivo y social de la Universidad Técnica Federico Santa María en la Región del Biobío.

Justificación Técnica y Económica

La justificación **técnica** del proyecto se basa en la identificación de diversas carencias estructurales y funcionales en la cancha principal de fútbol de la Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Concepción. Durante su evaluación se evidenció la ausencia de elementos esenciales para el correcto desarrollo de la actividad deportiva, tales como techumbre, graderías adecuadas, cierre perimetral con sistema atrapa pelotas y marcador visible. Asimismo, se constató que la iluminación resulta insuficiente para actividades en horarios de baja luminosidad. Estas condiciones afectan la seguridad, operatividad y confort de los usuarios, limitando el aprovechamiento pleno del recinto.

Desde el punto de vista **económico**, el proyecto se justifica en la elaboración de un presupuesto detallado que permita determinar el costo real de la intervención en la cancha principal, considerando todos los elementos identificados en el diagnóstico técnico. El análisis presupuestario contemplará los costos asociados a la implementación de graderías con techumbre, sistema de cierre perimetral con atrapa pelotas, marcador electrónico y mejoras de iluminación. Este enfoque permitirá estimar con precisión la inversión requerida y evaluar su factibilidad dentro de los parámetros de gestión institucional y de desarrollo deportivo. La justificación económica, por tanto, se centra en sustentar el proyecto desde la planificación financiera, garantizando una base sólida para la toma de decisiones en futuras etapas de ejecución y priorización presupuestaria.

Objetivo General

Proponer una mejora en la infraestructura de la cancha principal de fútbol de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Concepción, con el propósito de optimizar su funcionalidad, confort, seguridad y capacidad operativa, en beneficio de la comunidad universitaria.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el estado actual de la cancha principal de fútbol, mediante un análisis de sus componentes, para determinar las deficiencias frente a los estándares normativos aplicables y servir de base para la proposición de mejoras.
2. Elaborar propuestas constructivas que atiendan las deficiencias identificadas en la cancha principal de fútbol, con el propósito de mejorar su funcionalidad, cumpliendo de los estándares normativos aplicables.
3. Valorar económicamente las propuestas constructivas elaboradas, cuantificando los costos asociados a cada intervención con el propósito de orientar la toma de decisiones para su ejecución.

Estado del Arte: Mejoramiento de Infraestructura de Canchas de Fútbol (Chile y Región del Biobío)

El siguiente recuadro presenta un resumen de proyectos, tesis y obras de mejoramiento de canchas de fútbol en Chile, priorizando experiencias desarrolladas en la Región del Biobío y especialmente en Concepción. Los casos seleccionados abordan componentes relevantes para el proyecto de la Universidad Técnica Federico Santa María Sede Concepción, tales como techumbre, graderías, cierres perimetrales, drenaje, iluminación, marcadores y mejoras integrales.

Caso / Institución / Localización	Componentes intervenidos	Principales aportes o resultados	Aplicación al proyecto UTFSM Concepción
Complejo Deportivo Piedras Altas (Región del Biobío, UACH)	Cierre perimetral, delimitación de cancha	Proyecto con diseño de cierre perimetral de 2 m de altura para proteger la cancha, considerando materiales metálicos y acceso controlado.	Define referencia local de altura normativa y seguridad aplicable al diseño del cierre perimetral del recinto UTFSM.
Licitación Municipal “Mejoramiento cancha y graderías” (Chile, 2020)	Graderías, superficie, drenaje	Propone instalación de pasto sintético y mejoramiento de graderías, incorporando drenaje superficial para aumentar vida útil.	Ejemplo de intervención integral replicable para modernizar superficie y graderías del campo universitario.
Centro Deportivo Concepción – Propuesta urbana (U. de Chile, 2023)	Infraestructura general, techumbres, urbanismo deportivo	Plantea estrategias para consolidar espacios deportivos urbanos con cubiertas livianas, graderías modulares y accesos inclusivos.	Inspiración conceptual para la techumbre modular y accesos universales del recinto UTFSM.

Estadio Municipal de Yumbel (Región del Biobío)	Iluminación deportiva, graderías	Remodelación con sistema de iluminación eficiente y ampliación de graderías para eventos regionales.	Modelo local de intervención escalable a nivel universitario en términos de iluminación y confort visual.
Estadio Fiscal de Talca (Región del Maule, 2011)	Techumbre, graderías, césped, marcador electrónico	Remodelación integral con techado parcial de tribunas mediante membranas tensadas, cambio de césped natural y marcador digital.	Ejemplo nacional de proyecto integral con soluciones estructurales y tecnológicas aplicables al proyecto UTFSM.
Estudio urbano “Modificaciones espaciales en canchas de barrio” (Concepción, UdeC)	Configuración espacial, accesibilidad, integración social	Analiza cómo las mejoras físicas (cercos, graderíos, iluminación) impactan la apropiación social y el uso comunitario de canchas.	Complementa la justificación social del proyecto al mostrar el impacto positivo de la infraestructura deportiva en la comunidad.

Tabla 1: Estado del arte

Fuente: Elaboración propia

Se incorpora material fotográfico correspondiente a **las canchas de fútbol de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, la Universidad de Concepción y la Universidad del Bío-Bío**, con el objetivo de **mostrar el estado actual de sus instalaciones deportivas** y establecer **referencias visuales** respecto a la condición de recintos similares al de la **Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Concepción**.

- Cancha universidad católica de la santísima concepción UCSC



Figura 5: imagen cancha UCSC

Fuente: Elaboración propia



Figura 6: Imagen cierre perimetral UCSC

Fuente: Elaboración propia

- Cancha Universidad de concepción UDEC



Figura 7: imagen cancha UDEC

Fuente: Elaboración propia



Figura 8: Imagen cancha UDEC

Fuente: Elaboración propia

- Cancha universidad del BIO BIO



Figura 9: imagen cancha universidad BIO BIO

Fuente: Elaboración propia

Marco Conceptual

A continuación, se presentan los principales conceptos que sustentan el desarrollo del proyecto, organizados en un recuadro que contiene los términos, sus definiciones y las fuentes de referencia correspondientes.

Concepto	Definición	Fuente / Enlace
Infraestructura Deportiva	Conjunto de instalaciones, equipamientos y servicios destinados a la práctica sistemática de actividades físicas y recreativas, que permiten la ejecución de programas deportivos institucionales y comunitarios.	Ministerio del Deporte (2022) – Guía de Infraestructura Deportiva Sustentable https://www.mindep.cl/

Cancha de Fútbol	Área reglamentada definida por la FIFA y la IFAB para el desarrollo de la práctica del fútbol, cuyas dimensiones, superficie y equipamiento deben cumplir estándares internacionales de seguridad y funcionalidad.	FIFA Quality Programme for Football Turf (2023) https://www.fifa.com/technical/football-turf
Graderías y Techumbre	Estructuras que permiten el alojamiento y resguardo del público, favoreciendo la visibilidad, el confort y la protección ante factores climáticos. Su diseño debe considerar accesibilidad universal y cumplimiento estructural.	ANFP – Reglamento de Infraestructura de Clubes (2021) https://www.anfp.cl/
Cierre Perimetral y Sistema Atrapa-Pelotas	Elementos de seguridad que delimitan el campo de juego y evitan la salida del balón, garantizando control de accesos y seguridad operativa.	Ministerio del Deporte / FIFA – Recomendaciones Técnicas de Recintos Deportivos https://www.mindep.cl/
Marcador Electrónico	Dispositivo de apoyo visual que permite mostrar los resultados de los encuentros deportivos en tiempo real, mejorando la experiencia de los usuarios.	FIFA / Federación de Fútbol de Chile (FFCh) https://www.fifacms.ch/association/FFCH/

Desarrollo Deportivo y Comunitario	Proceso mediante el cual el deporte se convierte en un medio de integración social, educación en valores y promoción de estilos de vida saludables.	Política Nacional de Actividad Física y Deporte (Ministerio del Deporte, 2023) https://www.mindep.cl/
---	---	---

Tabla 2: Marco conceptual

Fuente: Elaboración propia

MARCO NORMATIVO

El presente marco normativo establece los lineamientos técnicos y reglamentarios aplicables al diseño del proyecto “Mejora de la Cancha Principal de Fútbol de la UTFSM: Un Proyecto de Desarrollo Deportivo y Comunitario”, considerando las normas nacionales y guías internacionales pertinentes al desarrollo de infraestructura deportiva universitaria, tales como techumbres con tenso–estructura, graderías de hormigón, luminarias, cierres perimetrales con sistema atrapa pelotas y equipamiento complementario.

1. Normativa Nacional

NCh170 – Hormigón: Requisitos Generales

Define los requisitos de calidad, resistencia, control y durabilidad del hormigón empleado en obras civiles. Es la norma base para la ejecución de las graderías de hormigón armado, garantizando su resistencia estructural y durabilidad frente a la humedad y condiciones ambientales propias de Concepción.

Enlace: <https://www.inn.cl/>

NCh Elec 4/2003 – Instalaciones de Consumo en Baja Tensión

Regula las instalaciones eléctricas en baja tensión, incluyendo canalizaciones, protecciones, tableros, puesta a tierra y seguridad. Se emplea en el diseño del sistema eléctrico de

luminarias deportivas, marcador electrónico y alimentación de servicios asociados.
Enlace: <https://www.sec.cl/>

DS N°50 (2016) – Accesibilidad Universal en Edificaciones (OGUC)

Decreto que modifica la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones incorporando criterios de accesibilidad universal. Se aplica en el diseño de las graderías y circulaciones, garantizando rampas, señalización y espacios accesibles para personas con movilidad reducida.

Enlace: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1098334>

Ley N°19.327 – Prevención de la Violencia en los Estadios

Norma nacional que regula la seguridad en recintos deportivos. Sirve de referencia para el diseño del cierre perimetral con atrapa pelotas, control de accesos y evacuación, priorizando la seguridad de los usuarios.

Enlace: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30316>

2. Normativa Internacional (FIFA / UEFA / IFAB)

FIFA Stadium Guidelines

Guía integral para el diseño y operación de estadios de fútbol, abordando aspectos de seguridad, confort del espectador, accesibilidad, iluminación y sostenibilidad. Se utiliza como documento base para orientar el diseño general del recinto deportivo universitario.

Enlace: <https://inside.fifa.com/innovation/stadium-guidelines>

UEFA Stadium Lighting Guide (2023)

Establece los niveles de iluminancia, uniformidad, temperatura de color, control de deslumbramiento y estándares para iluminación LED en recintos deportivos. Es la principal referencia para el diseño de la luminaria deportiva del proyecto.

Enlace: <https://documents.uefa.com/r/UEFA-Stadium-Lighting-Guide-2023-2023-Online>

UEFA Stadium Infrastructure Regulations (2025)

Define las condiciones mínimas de infraestructura, accesibilidad, seguridad y equipamiento de estadios para competencias oficiales, sirviendo como guía de buenas prácticas aplicables a recintos universitarios.

Enlace:

<https://www.nzs.si/Doc/UEFA%20Stadium%20Infrastructure%20Regulations%202025.pdf>

3. Aplicación General al Proyecto

El presente proyecto se desarrolla conforme a las disposiciones técnicas y normativas mencionadas, algunos de los principios son :

- Diseño estructural y arquitectónico acorde a las condiciones sísmicas y climáticas de la zona (NCh433, NCh2369).
- Diseño de graderías y elementos de hormigón armado según estándares nacionales (NCh170).
- Diseño eléctrico y lumínico bajo criterios de eficiencia y seguridad (NCh Elec 4/2003, UEFA Lighting Guide 2023).
- Diseño perimetral y de seguridad conforme a directrices FIFA/UEFA.

Estas normas conforman el marco técnico de referencia que sustenta el desarrollo del proyecto, asegurando la viabilidad constructiva, la seguridad de los usuarios y el cumplimiento de los estándares nacionales e internacionales aplicables.

METODOLOGIA DE LA INFORMACION

La metodología aplicada en el presente proyecto tiene un enfoque descriptivo, analítico y proyectual, orientado al desarrollo de una propuesta de mejoramiento integral para la Cancha Principal de Fútbol de la Universidad Técnica Federico Santa María – Sede Concepción, considerando aspectos técnicos, normativos y funcionales. El trabajo se estructura en cuatro etapas principales, que abarcan desde la recopilación de información base hasta la formulación de un diseño técnico preliminar con criterios de sostenibilidad, seguridad y confort para los usuarios.

1. Etapa de Diagnóstico y Recopilación de Información

En esta fase se realizó la identificación y levantamiento de las condiciones actuales de la cancha y sus elementos complementarios: graderías, cierre perimetral, iluminación, marcador, techumbre y superficie de juego. Para ello se aplicaron las siguientes acciones:

- Revisión de documentación existente (planos, registros fotográficos y antecedentes de mantenimiento).

- Inspección en terreno para constatar el estado físico y funcional de la infraestructura.
- Entrevistas informales con usuarios y encargados de la sede, orientadas a detectar las principales necesidades del recinto deportivo.
- Revisión de literatura, tesis previas y proyectos similares desarrollados en Chile.

Esta información permitió establecer una línea base diagnóstica, que servirá como referencia para las etapas posteriores de diseño y propuesta.

2. Etapa de Análisis Técnico y Normativo

Con los antecedentes levantados, se efectuó un análisis comparativo entre la situación actual del recinto y las exigencias establecidas por las normas nacionales e internacionales aplicables (NCh, FIFA, UEFA y OGUC). Se consideraron los siguientes aspectos principales:

- Cumplimiento dimensional y de seguridad de la cancha y sus zonas de amortiguación.
- Evaluación del estado de las graderías y su adecuación a los criterios de accesibilidad universal (DS N°50 y OGUC).

- Análisis de las condiciones del cierre perimetral y su nivel de protección conforme a la Ley 19.327 (Estadio Seguro).
- Revisión de los niveles lumínicos en comparación con las recomendaciones de la UEFA Stadium Lighting Guide (2023).

El resultado de esta etapa es un diagnóstico técnico-normativo, que orienta las decisiones de diseño del proyecto y justifica las intervenciones propuestas.

3. Etapa de Diseño y Desarrollo de la Propuesta

En esta etapa se formula el diseño de mejoramiento integral de la cancha, abordando la definición de soluciones técnicas para:

- Graderías de hormigón armado con zonas accesibles.
- Cierre perimetral con sistema atrapa pelotas.
- Incorporación de techumbre mediante tenso–estructura liviana, enfocada solo en el diseño conceptual y estético, sin cálculo estructural detallado.
- Sistema de iluminación deportiva de alta eficiencia (LED).
- Instalación de marcador electrónico y elementos de señalética deportiva.

Cada propuesta se desarrolla conforme a los criterios técnicos definidos en el marco normativo, buscando optimizar la funcionalidad, seguridad y durabilidad del recinto, sin alterar su estructura base.

4. Etapa de Evaluación Económica y Conclusiones

Finalmente, se elabora un presupuesto referencial detallado, que considera materiales, mano de obra y equipamiento asociados a cada componente del proyecto. Se evalúa la factibilidad técnica y económica de las propuestas, identificando aquellas que aportan mayor valor al desarrollo deportivo y comunitario de la Universidad. Esta etapa concluye con un análisis integrador que resume los principales hallazgos, beneficios y proyecciones futuras del proyecto.

Enfoque Metodológico General

La metodología se sustenta en el enfoque de investigación aplicada, donde los resultados se orientan directamente a la resolución de una problemática real, contribuyendo al fortalecimiento de la infraestructura deportiva universitaria. El proceso combina el análisis técnico-normativo con el diseño arquitectónico–constructivo, garantizando que la propuesta final cumpla con criterios de seguridad, funcionalidad, accesibilidad y sostenibilidad.

1. CAPÍTULO 1: DIAGNOSTICAR EL ESTADO ACTUAL DE LA CANCHA PRINCIPAL DE FÚTBOL, MEDIANTE UN ANÁLISIS DE SUS COMPONENTES, PARA DETERMINAR LAS DEFICIENCIAS FRENTE A LOS ESTÁNDARES NORMATIVOS APLICABLES Y SERVIR DE BASE PARA LA PROPOSICIÓN DE MEJORAS.

1.Diagnóstico del Estado Actual del Recinto Deportivo

1.1 Generalidades

En el presente capítulo se expone el diagnóstico técnico del estado actual de la cancha principal de fútbol perteneciente al recinto deportivo analizado. Este proceso de evaluación constituye el punto de partida fundamental para establecer una propuesta de mejora que permita elevar los estándares de funcionalidad, seguridad y accesibilidad del espacio, en concordancia con las normativas técnicas vigentes tanto a nivel nacional como internacional.

La infraestructura deportiva representa un eje relevante en la promoción de la actividad física, la integración social y el desarrollo comunitario. Por tanto, resulta indispensable que las condiciones físicas de los recintos destinados a tales fines respondan a estándares normativos mínimos, que aseguren su correcto funcionamiento, durabilidad en el tiempo y acceso equitativo para todas las personas. En ese contexto, el diagnóstico técnico realizado permite identificar de forma objetiva los elementos deficitarios del recinto y establecer prioridades de intervención sustentadas en evidencia empírica.

El análisis propuesto en este capítulo se sustenta en una metodología sistemática de levantamiento de información, que considera tanto aspectos físicos como funcionales, técnicos y normativos. El resultado de este trabajo ofrece una radiografía detallada del estado actual de la cancha y de sus componentes, sirviendo como insumo central para la formulación del proyecto de mejora que se desarrolla en los capítulos posteriores.

1.2 Objetivo específico

Este objetivo responde a la necesidad de establecer un punto de partida técnico que oriente las decisiones proyectuales futuras. La identificación precisa de falencias estructurales y normativas permite focalizar los esfuerzos de mejora en aquellos aspectos que inciden directamente en la calidad, funcionalidad y seguridad del espacio deportivo.

1.3 Metodología de levantamiento

El proceso de diagnóstico se llevó a cabo mediante la aplicación de un enfoque cualitativo y técnico, que consideró cuatro fuentes principales de información:

1. **Inspección en terreno**, realizada con el propósito de observar, medir y registrar el estado físico y funcional de cada componente.
2. **Registro fotográfico y croquis de apoyo**, elaborados con el fin de documentar visualmente las condiciones existentes.
3. **Entrevistas periódicas** al encargado de deportes del recinto, lo cual permitió complementar la observación directa con antecedentes sobre mantenimiento, uso frecuente y problemáticas detectadas.
4. **Revisión documental normativa**, considerando tanto normativas nacionales como internacionales aplicables al diseño y funcionamiento de espacios deportivos.

Normativas utilizadas como referencia técnica:

- **FIFA – Laws of the Game**
- **Manual de Diseño de Infraestructura Deportiva** – Ministerio del Deporte (MINDEP)
- **Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)**
- **Norma Chilena NCh3246:2010 – Accesibilidad Universal**
- **Manual de Buenas Prácticas para Instalaciones Públicas** – Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Criterios de evaluación

Cada componente de la infraestructura fue clasificado conforme a su estado respecto de los criterios normativos en las siguientes categorías:

Cumple: Se ajusta plenamente a los requisitos normativos y funcionales.

Cumple parcialmente: Presenta condiciones funcionales básicas, pero con deficiencias en cuanto a estándares normativos, accesibilidad o mantenimiento.

No cumple: No presenta condiciones mínimas de funcionamiento o seguridad, o bien su estado es incompatible con los estándares exigidos.

Este criterio permitió organizar y jerarquizar las observaciones de manera objetiva, orientando el diagnóstico hacia una propuesta técnicamente fundamentada.

1.3.1 Levantamiento Topográfico y Modelado Digital

Como parte del proceso de diagnóstico técnico, se realizó un **levantamiento topográfico detallado** del terreno correspondiente a la cancha principal de fútbol. Este procedimiento tuvo como propósito fundamental obtener información precisa sobre las **dimensiones reales, pendientes naturales, relaciones espaciales entre componentes** y demás características geométricas del recinto, con el fin de contar con una base fidedigna para el análisis técnico y el diseño proyectual posterior.

El levantamiento fue ejecutado mediante mediciones directas en terreno, utilizando instrumentos manuales y digitales, registrando longitudes, anchos, cotas y elementos físicos existentes. Esta información fue complementada con **entrevistas al encargado de deportes**, quien aportó antecedentes sobre el uso funcional del recinto, las condiciones de mantenimiento y ciertas particularidades que no eran evidentes en una inspección superficial.

A partir de los datos recopilados, se elaboró un **plano técnico en formato AutoCAD**, que representa el estado actual de la cancha con sus medidas exactas, distribución espacial y elementos estructurales. Este plano sirvió como base para la creación de un **modelo tridimensional del recinto en la plataforma Autodesk Revit**, lo que permitió construir una representación digital detallada de la infraestructura existente.

El uso de Revit facilitó la visualización integral del recinto deportivo, permitiendo incorporar **dimensiones reales, ubicaciones específicas de graderías, bancas, accesos, cierre perimetral e iluminación**, así como simular la integración de futuras mejoras. Esta metodología basada en herramientas BIM (Building Information Modeling) mejora la precisión del análisis técnico y permite desarrollar una propuesta proyectual con mayor fundamento y viabilidad constructiva.

El levantamiento topográfico y su posterior modelado digital constituyen, por tanto, un insumo técnico esencial en el proceso de diagnóstico y diseño, asegurando una representación coherente del entorno físico y una adecuada planificación de las soluciones planteadas en el siguiente capítulo. (imágenes medidas)

1.4 Diagnóstico Técnico

El diagnóstico técnico corresponde al análisis detallado de cada uno de los componentes críticos de la cancha principal de fútbol. Este proceso permitió evaluar el nivel de cumplimiento normativo, determinar falencias y establecer criterios de mejora fundamentados. A continuación, se presenta el desarrollo narrativo de cada ítem evaluado.

1.4.1 Dimensiones del campo de juego

La cancha principal registra unas dimensiones de **104 metros de largo por 76 metros de ancho**, valores que se encuentran dentro de los rangos establecidos por la *Federación Internacional de Fútbol Asociación* (FIFA), la cual exige longitudes entre 100 y 110 metros y anchos entre 64 y 75 metros para canchas empleadas en competiciones de carácter internacional. Aunque el ancho excede marginalmente el valor máximo sugerido para partidos internacionales, se mantiene dentro de los parámetros aceptados para competiciones nacionales y actividades recreativas.



Figura 10: imagen cancha UTFSM

Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Imagen cancha UTFSM

Fuente: Elaboración propia

1.4.2 Tipo de superficie

El terreno de juego presenta **césped natural** en condiciones generales adecuadas, observándose uniformidad, continuidad vegetal y ausencia de baches o zonas erosionadas. Este tipo de superficie cumple con las recomendaciones técnicas del *FIFA Quality Programme*, que establece el uso de césped natural o sintético certificado para la práctica regulada del fútbol.



Figura 12 y 13: Imagen tipo de superficie cancha UTFSM

Fuente: Elaboración propia

1.4.3 Sistema de drenaje

El drenaje de la cancha es de tipo **natural**, basado en la pendiente existente en el terreno. Si bien este sistema permite una evacuación básica del agua en condiciones climáticas regulares,

carece de un diseño técnico formal que asegure un rendimiento adecuado durante episodios de precipitaciones intensas.

El *Manual de Diseño de Infraestructura Deportiva del Ministerio del Deporte* (MINDEP) establece que los recintos deportivos deben contar con drenajes superficiales o subterráneos que garanticen la continuidad de la actividad deportiva incluso en condiciones de humedad. La ausencia de un sistema formal de drenaje podría derivar en encharcamientos que afecten la superficie de juego, aumentando riesgos de lesiones y deterioro del césped. Por ello, este ítem se clasificó como **cumple parcialmente**.



Figura 14: Imagen superficie cancha UTFSM

Fuente: Elaboración propia

1.4.4 Iluminación

La cancha no cuenta con **iluminación artificial**, dependiendo exclusivamente de luz natural. Esta carencia limita el uso del recinto a horarios diurnos, reduciendo la disponibilidad del espacio para actividades comunitarias, entrenamientos vespertinos o eventos competitivos que requieran ampliación del horario operativo.

La normativa *NCh 4/84 – Iluminación de Recintos Deportivos* establece un nivel mínimo de **200 lux** para espacios destinados a la práctica recreativa del fútbol, mientras que el MINDEP recomienda sistemas de iluminación perimetral mediante proyectores LED para garantizar

eficiencia energética y seguridad en el uso nocturno. La ausencia de este equipamiento constituye un incumplimiento normativo y representa una de las principales necesidades detectadas en el diagnóstico. Su implementación se considera una intervención prioritaria para maximizar las horas de funcionamiento del recinto. Tomar foto cancha de noche



Figura 15: Imagen cancha UTFSM noche

Fuente: Elaboración propia

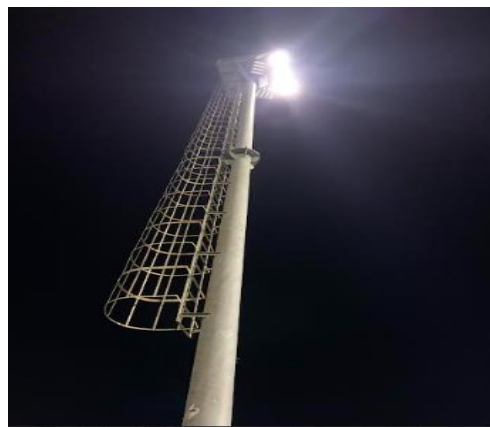


Figura 16: Imagen luminaria

Fuente: Elaboración propia

1.4.5 Demarcación y señalética

Las líneas de juego se encuentran debidamente marcadas y mantienen una visibilidad adecuada, cumpliendo con los parámetros establecidos por la Regla 1 de las *Laws of the Game* de FIFA, que define dimensiones, continuidad y coloración de las líneas demarcatorias.

No obstante, se constató la ausencia de un **marcador visible**, elemento sugerido en recintos destinados a actividades competitivas. Si bien no constituye una exigencia normativa estricta, su incorporación contribuye al ordenamiento del juego, la comunicación con los espectadores y la gestión de eventos deportivos. Se recomienda integrar esta mejora como complemento funcional y operativo.



Figura 17: Imagen marcador electrónico

Fuente: Elaboración propia



Figura 18: Imagen cancha UTFSM

Fuente: Elaboración propia

1.4.6 Arcos y porterías

Los arcos presentan un estado estructural adecuado y corresponden a las medidas oficiales establecidas por FIFA: **7.32 metros de ancho y 2.44 metros de alto**. Tanto la estructura metálica como las redes se encuentran en buen estado, lo que permite clasificarlos como elementos que **cumplen normativamente**.

No obstante, el MINDEP y la normativa FIFA sugieren mantener inspecciones periódicas del sistema de anclaje y tensión de redes, con el fin de prevenir desprendimientos o fallas estructurales que pudieran comprometer la seguridad de los usuarios.



Figura 19 y 20: Imagen arcos cancha UTFSM

Fuente: Elaboración propia

1.4.7 Graderías

Las graderías existentes corresponden a estructuras de **hormigón armado**, ubicadas únicamente en el sector occidental del campo y destinadas al público general. No existen áreas diferenciadas para jugadores suplentes, cuerpo técnico visitante ni árbitros, lo cual representa un cumplimiento parcial respecto de la *Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)* y la *Norma Chilena NCh3246*, que establecen criterios de accesibilidad y distribución equitativa de áreas funcionales.

La falta de sectores específicos para jugadores y árbitros reduce la operatividad del recinto en instancias competitivas, generando condiciones de inequidad espacial entre equipos. Este ítem constituye una de las mejoras estructurales más relevantes para garantizar estándares adecuados de uso y organización deportiva.



Figura 21 y 22: Imagen gradas cancha UTFSM

Fuente: Elaboración propia

1.4.8 Bancas techadas

El recinto no dispone de **bancas techadas** para jugadores suplentes ni cuerpo técnico. De acuerdo con el MINDEP, este tipo de equipamiento debe formar parte de la infraestructura básica de una cancha destinada a actividades competitivas y recreativas organizadas, incorporando elementos como protección solar y cortaviento.

La ausencia de bancas techadas afecta el bienestar de los deportistas, particularmente en condiciones climáticas adversas. Su incorporación no solo responde a criterios de confort, sino también a medidas de seguridad y normativas de diseño deportivo. Por ello, este ítem fue clasificado como **no cumple** y se considera prioritario dentro del proyecto de intervención.



Figura 23 y 24: Imagen bancas techadas, cancha “El mercado”, hualpen.

Fuente: Elaboración propia

1.4.9 Cierre perimetral

La inspección en terreno evidenció la **inexistencia total de cierre perimetral**, tanto en sectores laterales como en fondos del campo. Esta situación constituye un incumplimiento normativo de la OGUC, que exige la delimitación física de recintos deportivos para garantizar seguridad, control de accesos y resguardo de instalaciones.

La ausencia de cierre facilita el ingreso libre de personas y animales, incrementa riesgos de vandalismo y compromete la seguridad de los usuarios durante entrenamientos o eventos deportivos. En consecuencia, este ítem es categorizado como crítico y su incorporación representa una de las intervenciones estructurales esenciales en el proyecto de mejora.

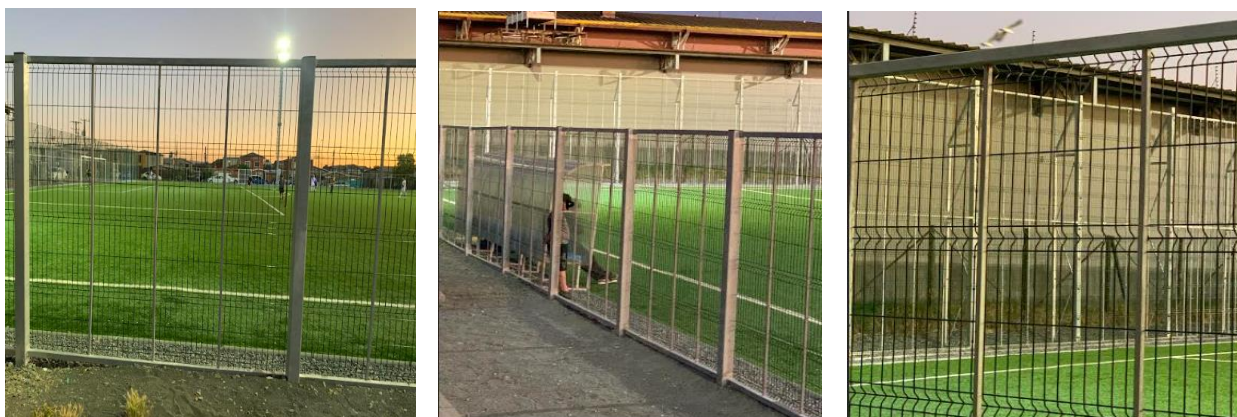


Figura 25,26 y 27: Imagen cierre perimetral, cancha “el mercado”, hualpen.

Fuente: Elaboración propia

1.4.10 Accesibilidad universal

Si bien la cancha presenta un acceso general funcional, no se identificaron elementos normados de accesibilidad universal, tales como rampas, señalética táctil, pasamanos o circulaciones adaptadas para personas con movilidad reducida.

La *NCh3246:2010 – Accesibilidad Universal* establece que todo espacio público debe garantizar desplazamiento autónomo, seguro y continuo para personas con diversidad funcional. La ausencia de estos elementos implica un incumplimiento normativo y constituye una limitación significativa en materia de inclusión.

1.4.11 Servicios complementarios

El recinto cuenta con baños y camarines básicos; sin embargo, estos se encuentran alejados de la cancha y no existe infraestructura destinada al equipo arbitral. La normativa del MINDEP sugiere disponer de servicios higiénicos cercanos al área de juego para facilitar la operatividad del recinto, especialmente en encuentros formales o actividades recreativas de alta convocatoria.

1.4.12 Mantenimiento general

Según lo indicado por el encargado de deportes, el recinto cuenta con actividades esporádicas de mantenimiento, aunque estas no se desarrollan bajo un plan estructurado ni periódico. El *Manual de Buenas Prácticas del MOP* establece la importancia de implementar rutinas de conservación preventiva como parte fundamental de la sostenibilidad de la infraestructura.

La ausencia de un sistema formal de mantenimiento puede derivar en deterioros acelerados de la superficie de juego, equipamientos y estructuras anexas. Se recomienda elaborar un plan anual de mantenimiento que contemple inspecciones, reparaciones programadas y protocolos de conservación según estándares técnicos.

1.5 Encuesta de Percepción de Usuarios

1.5.1 Introducción y Metodología

Como complemento al diagnóstico técnico, se diseñó y aplicó una **encuesta de percepción dirigida a los usuarios del recinto deportivo**, con el propósito de recoger opiniones sobre el estado actual de la infraestructura, jerarquizar las necesidades más urgentes de mejora y validar socialmente el proyecto.

La muestra estuvo compuesta por **60 participantes**, pertenecientes a diferentes grupos relacionados con el uso del recinto: jugadores, profesores, funcionarios, entrenadores y

encargados deportivos. Las preguntas abordaron aspectos como frecuencia de uso, evaluación del estado físico del recinto, priorización de mejoras y sugerencias cualitativas.

Encuesta de Percepción sobre la Infraestructura y Mejoras Prioritarias Cancha principal UTFSM

Introducción

Estimado/a participante:

Esta encuesta tiene como objetivo recopilar su opinión sobre el estado actual y las necesidades de mejora en la cancha principal de fútbol de la cancha principal UTFSM. Su participación es fundamental para priorizar las intervenciones propuestas en el marco de un proyecto de título.

Las respuestas serán confidenciales y utilizadas exclusivamente con fines académicos.

Sección 1: Información del participante

1. **Edad:**

☐ Menor de 18

☐ 18-29

☐ 30-45

☐ 46-60

☐ Mayor de 60

2. **¿Cuál es su relación con el recinto deportivo?**

☐ Jugador/a

☐ Entrenador/a

☐ Árbitro/a

☐ Funcionario/a

☐ Profesor/a

☐ Otro: _____

3. **Frecuencia de uso del recinto:**

☐ Todos los días

☐ Varias veces por semana

☐ Una vez por semana

☐ Ocasionalmente

☐ No lo utilizo

Sección 2: Percepción del estado actual

¿Cómo calificaría el estado actual de los siguientes elementos del recinto?

(1 = Muy deficiente / 5 = Excelente)

Elemento	1	2	3	4	5
Iluminación	☐	☐	☐	☐	☐
Cierre perimetral	☐	☐	☐	☐	☐
Bancas para jugadores	☐	☐	☐	☐	☐
Graderías (jugadores y árbitros)	☐	☐	☐	☐	☐
Seguridad general del recinto	☐	☐	☐	☐	☐
Accesibilidad (ingreso, movilidad)	☐	☐	☐	☐	☐

Sección 3: Percepción sobre prioridades de mejora

4. **¿Qué tan importante considera que es mejorar los siguientes aspectos del recinto?**

(1 = Poco importante / 5 = Muy importante)

Mejora propuesta	1	2	3	4	5
Instalación de iluminación artificial	☐	☐	☐	☐	☐
Construcción de cierre perimetral	☐	☐	☐	☐	☐
Instalación de bancas techadas	☐	☐	☐	☐	☐
Redistribución de graderías	☐	☐	☐	☐	☐

5. **¿Cuál considera la mejora más urgente?**

☐ Iluminación artificial

☐ Cierre perimetral

☐ Bancas techadas

☐ Graderías

☐ Otra: _____

6. **¿Está de acuerdo con que estas mejoras sean implementadas?**

☐ Sí

☐ No

☐ No sabe / No responde

Sección 4: Comentarios abiertos

7. **¿Tiene alguna sugerencia adicional sobre la infraestructura o el uso del recinto deportivo?**

Figura 28,29 y 30: Imagen encuesta de percepción usuarios.

Fuente: Elaboración propia

1.5.2 Resultados generales

a) Perfil de los participantes

- **Rango etario:** La mayoría de los encuestados se concentra entre los **18 y 29 años (43%)**.
- **Relación con el recinto:** La mayor parte corresponde a **jugadores (77%)**, seguido por profesores (13%) y funcionarios.
- **Frecuencia de uso:** Un 73% utiliza el recinto **todos los días o varias veces por semana**, lo que indica un uso intensivo y cotidiano de las instalaciones.

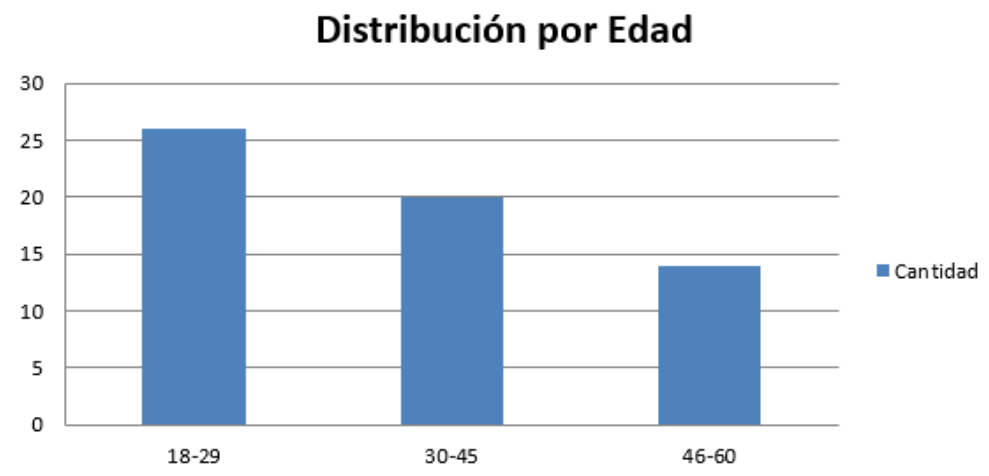


Gráfico 1.1: Distribución por edades.

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 1.2: Relación con el recinto

Fuente: Elaboración propia

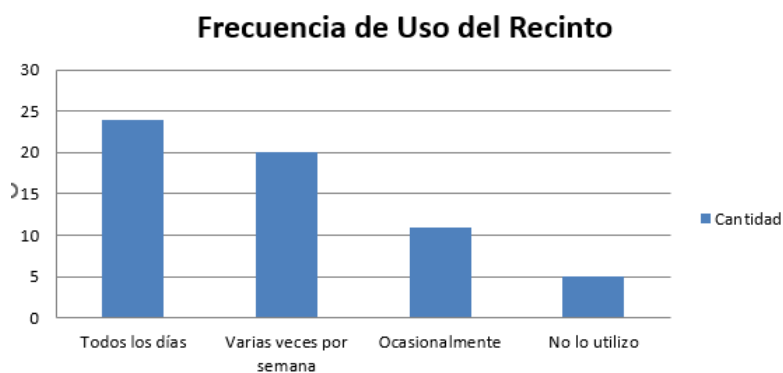


Gráfico 1.3: Uso del recinto.

Fuente: Elaboración propia

b) Evaluación del estado actual del recinto

Los participantes evaluaron distintos componentes del recinto con una escala del 1 al 5, siendo 1 “muy deficiente” y 5 “excelente”. Los elementos con menor evaluación fueron:

Componente	Promedio
Cierre perimetral	1.07
Graderías	1.05
Iluminación artificial	1.15
Bancas para jugadores	1.17
Accesibilidad	1.63

Tabla 3: Evaluación estado actual recinto

Fuente: Elaboración propia

Esto confirma el diagnóstico técnico realizado en terreno, donde estos mismos elementos fueron clasificados como “no cumple” o “cumple parcialmente” según la normativa vigente.

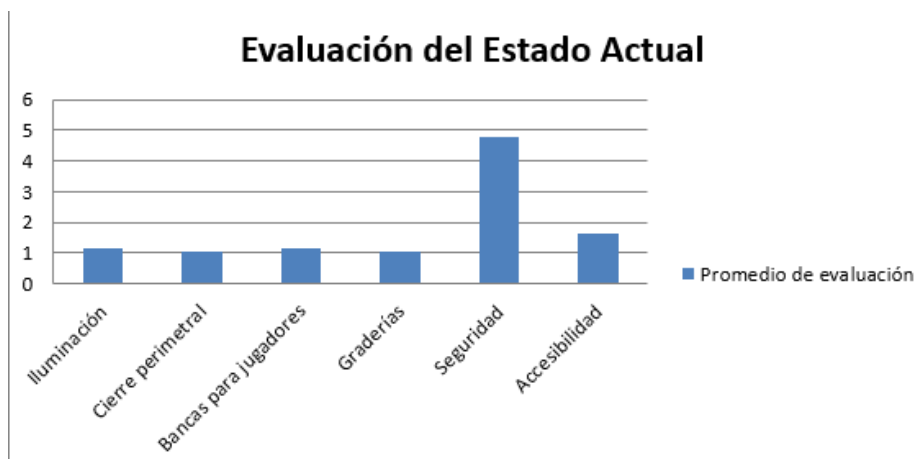


Gráfico 1.4: Evaluación del estado actual

Fuente: Elaboración propia

c) Priorización de mejoras propuestas

Los encuestados calificaron la importancia de las siguientes mejoras (escala de 1 a 5):

Mejora propuesta	Promedio de importancia
Iluminación artificial	4.93
Redistribución de graderías	4.8
Bancas techadas	4.8
Cierre perimetral	4.77

Tabla 4: Priorización de propuestas

Fuente: Elaboración propia

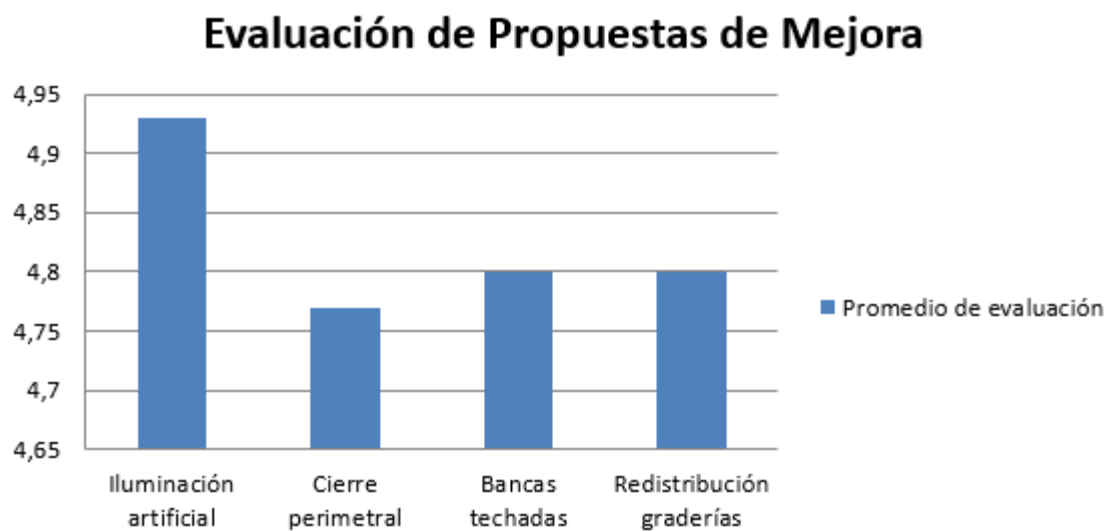


Gráfico 1.5: Evaluación de propuestas de mejora.

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se les preguntó cuál consideraban **la mejora más urgente**. Los resultados fueron:

Mejora urgente	Cantidad de menciones
Graderías	26
Iluminación artificial	17
Cierre perimetral	10
Bancas techadas	7

Tabla 5: Mejoras urgentes

Fuente: Elaboración propia

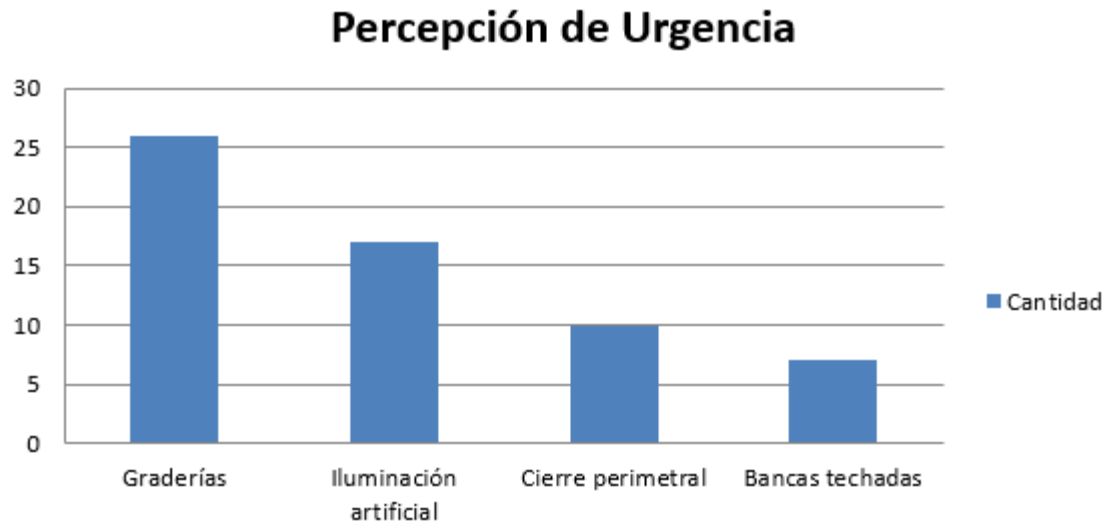


Gráfico 1.6: Percepción de urgencia.

Fuente: Elaboración propia

d) Sugerencias cualitativas destacadas

En la sección abierta, las recomendaciones más mencionadas fueron:

- Incorporar **accesos universales**
- Implementar un **sistema de atrapa pelotas**
- Construir **camarines cercanos al campo**
- Instalar **marcador electrónico**
- Habilitar **sistema de riego automático**
- Mejorar **mantención del césped**
- Aumentar la **seguridad perimetral**
- Instalar **bancas y graderías techadas**

Estas sugerencias reafirman la necesidad de intervenir no solo en infraestructura dura, sino también en aspectos de **inclusión, confort y seguridad**.

1.6 Conclusión General del Diagnóstico

La triangulación entre el **diagnóstico técnico** y la **percepción de los usuarios** permite establecer con claridad una serie de deficiencias estructurales y funcionales que afectan el rendimiento y la equidad del recinto deportivo.

Tanto la inspección en terreno como la encuesta evidencian que los componentes más críticos son:

- **Cierre perimetral**
- **Graderías diferenciadas**
- **Bancas techadas para jugadores y árbitros**
- **Iluminación artificial**

Además, la comunidad usuaria valida estas necesidades y otorga legitimidad al proceso de intervención. La alta frecuencia de uso del recinto, junto con la disposición de los encuestados a participar del proyecto, refuerza la urgencia de las acciones planteadas.

Tabla resumen integradora

Componente evaluado	cumplimiento tecnico	Evaluacion usuarios	Prioridad de mejora
Bancas techadas	No cumple	1,17	muy alta (4,8)
Cierre perimetral	No cumple	1,07	muy alta (4,77)
Graderias diferenciada	Parcialmente	1,05	muy alta (4,8)
Iluminacion artificial	No cumple	1,15	muy alta (4,8)
Accesibilidad universal	No cumple	1,63	media
superficie cesp�d	Cumple	-	Mantenimiento sugerido
arcos y dimensiones	Cumple	-	no prioritaria

Tabla 6: Tabla resumen

Fuente: Elaboración propia

2. CAPITULO 2: ELABORAR PROPUESTAS CONSTRUCTIVAS QUE ATIENDAN LAS DEFICIENCIAS IDENTIFICADAS EN LA CANCHA PRINCIPAL DE FÚTBOL, CON EL PROPÓSITO DE MEJORAR SU FUNCIONALIDAD, CUMPLIENDO DE LOS ESTÁNDARES NORMATIVOS APLICABLES.

2.1. Propuesta de iluminación artificial

Durante el desarrollo de la tesis se formuló y estructuró una propuesta de iluminación artificial para la cancha universitaria, con el objetivo de ampliar su disponibilidad horaria y permitir actividades en horario nocturno. No obstante, tras la presentación y revisión con el encargado de Deportes de la Universidad, se decidió retirar esta iniciativa y priorizar otras líneas de mejora, debido a condicionantes operacionales vinculadas al tipo de superficie deportiva.

La cancha corresponde a pasto natural, lo que implica mayores exigencias de mantención y una necesidad real de periodos de descanso para evitar el deterioro acelerado del césped. En este contexto, la incorporación de iluminación no solo habilitaría más horas de funcionamiento, sino que también incrementaría el uso efectivo del recinto, generando un escenario de sobreexplotación incompatible con la conservación del terreno. A diferencia de una superficie sintética, donde el impacto del uso extendido es menor, el pasto natural se ve directamente afectado por el incremento de carga de utilización, elevando riesgos de desgaste, pérdida de cobertura vegetal y deterioro de la calidad de juego.

Adicionalmente, se identificó que la operación nocturna requeriría medidas complementarias fuera del alcance del proyecto lumínico, como refuerzo de seguridad, presencia de guardias y un cierre perimetral más controlado, lo que supone costos indirectos relevantes. Considerando que la cancha se encuentra en proceso de mejora y requiere cuidado constante, se concluyó que avanzar con iluminación artificial no era coherente con el objetivo de preservar su estado y asegurar una operación sostenible.

En consecuencia, la propuesta de iluminación se descartó no por inviabilidad técnica, sino porque, en las condiciones actuales del recinto, su implementación implicaría mayores exigencias de mantención, control y seguridad, afectando la sustentabilidad del uso del campo. Por ello, se optó por reorientar el trabajo hacia mejoras priorizadas que aporten al recinto sin comprometer la recuperación y conservación del pasto natural.

2.2 PROPUESTA DE MEJORA DEL CIERRE PERIMETRAL

El presente capítulo describe en detalle la solución estructural propuesta para el cierre perimetral de la cancha deportiva en estudio. Esta propuesta surge del análisis comparativo de diversas tipologías observadas en recintos similares, considerando aspectos estructurales, funcionales, normativos y de durabilidad, para llegar a una alternativa coherente con las condiciones de uso, el entorno geográfico y la normativa chilena vigente.

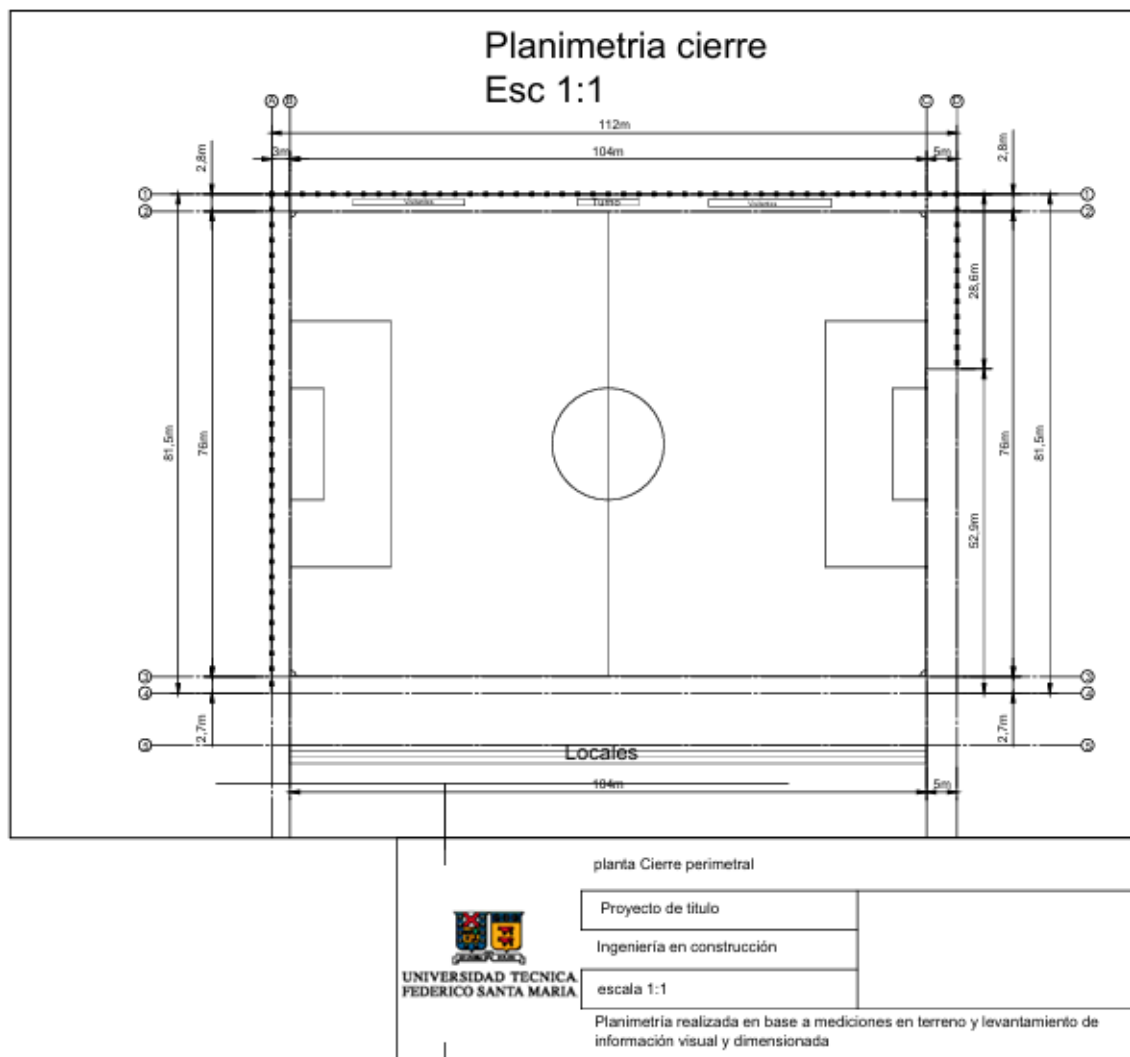
2.2.1 Descripción General del Sistema Propuesto

La propuesta de cierre considera una estructura metálica liviana, compuesta por pilares principales, pie derechos secundarios, malla electrosoldada y arriostramientos tipo “V” para control de deformaciones.

Elemento	Detalle técnico
Pilares principales	Tubo cuadrado de acero 100×100×2 o 3 mm, cada 2,50 m
Altura del cierre – porterías	4,40 metros
Altura del cierre – lateral	2,20 metros
Pie derecho (secundarios)	Tubo 20×20×2 mm, separados a 0,60 m entre sí
Malla metálica	Malla electrosoldada galvanizada, paños modulares
Arriostramientos (solo porterías)	Perfiles en V: 40×40×3 mm + diagonales 20×20×2 mm

Tabla 7: Descripción general cierre

Fuente: Elaboración propia



Plano 1: Plano planta prototipo cierre

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Justificación Técnica y Comparativa

El diseño propuesto se fundamenta en un levantamiento visual y técnico de recintos deportivos en las regiones del Biobío y Metropolitana. Se optó por una solución mixta que combina economía, rigidez estructural y facilidad de mantención.

Criterio técnico	Evaluación de la propuesta
Estabilidad estructural	Alta: se incorpora rigidización con triangulación
Control de desplazamientos	Cumple con NCh427 y recomendaciones de esbeltez
Exposición al viento	Reducción por uso de malla abierta (NCh432)
Mantenimiento	Bajo: acero galvanizado y estructura simple
Costo relativo	Medio: menor que soluciones en albañilería

Tabla 8: justificación técnica

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Fundamentación Normativa

La propuesta cumple con las siguientes normas vigentes en Chile:

Norma	Aplicación específica
NCh432.Of2005	Determinación de presiones de viento en estructuras
NCh427.Of1990	Diseño de estructuras metálicas y rigidez lateral
OGUC (D.S. N°47)	Seguridad y cercos en recintos deportivos
NCh2369.Of2003	Requisitos sísmicos en estructuras no habitacionales

Tabla 9: Fundamentos normativos

Fuente: Elaboración propia

Ejemplo:

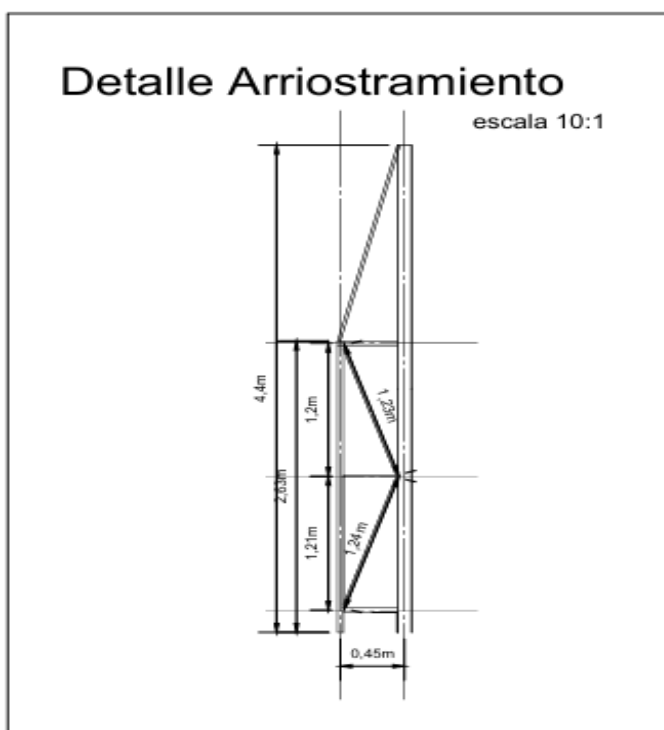
Según NCh432 (zona de viento $V=28$ m/s para Concepción), una estructura abierta con porosidad del 80% (malla) reduce significativamente las presiones actuantes ($C_f \approx 0.5$). Por

tanto, se justifica el uso de perfiles livianos y arriostres triangulados en zonas de mayor altura (≥ 4 m).

2.2.4 Justificación del Uso de Arriostramientos Tipo “V”

Los arriostramientos inclinados tipo “V” cumplen una función esencial: evitar pandeos y deformaciones laterales en zonas expuestas a mayores solicitaciones por viento e impacto (zonas de portería).

- **Longitud recomendada:** 2,5 m entre ejes (cada paño).
- **Sección estructural:** Pilares V: 40x40x3 mm / diagonales interiores: 20x20x2 mm.
- **Justificación estructural:**
 - Mejora la esbeltez reducida del sistema ($\lambda < 200$, según NCh427).
 - Transfiere cargas horizontales a fundaciones evitando colapso local.



 UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA	detalle Arriostramiento cierre perimetral
	Proyecto de obra
	Ingeniería en construcción
	escala 10:1
Planteamiento realizado en base a mediciones en terreno y levantamiento de información visual y documentada	

Plano 2: Detalle Arriostramiento, prototipo cierre

Fuente: Elaboración propia

2.2.5 Comparación con Soluciones Existentes

Se compararon tres tipologías:

Tipo de solución	Costo	Estabilidad	Mantenimiento	Ventilación / Visibilidad
Muro de albañilería	Alto	Muy alta	Medio	Baja
Malla sin arriostramiento	Bajo	Baja	Alto	Alta
Malla con perfilería + arriostre	Medio	Alta	Bajo	Alta

Tabla 10: comparación con otros sistemas

Fuente: Elaboración propia

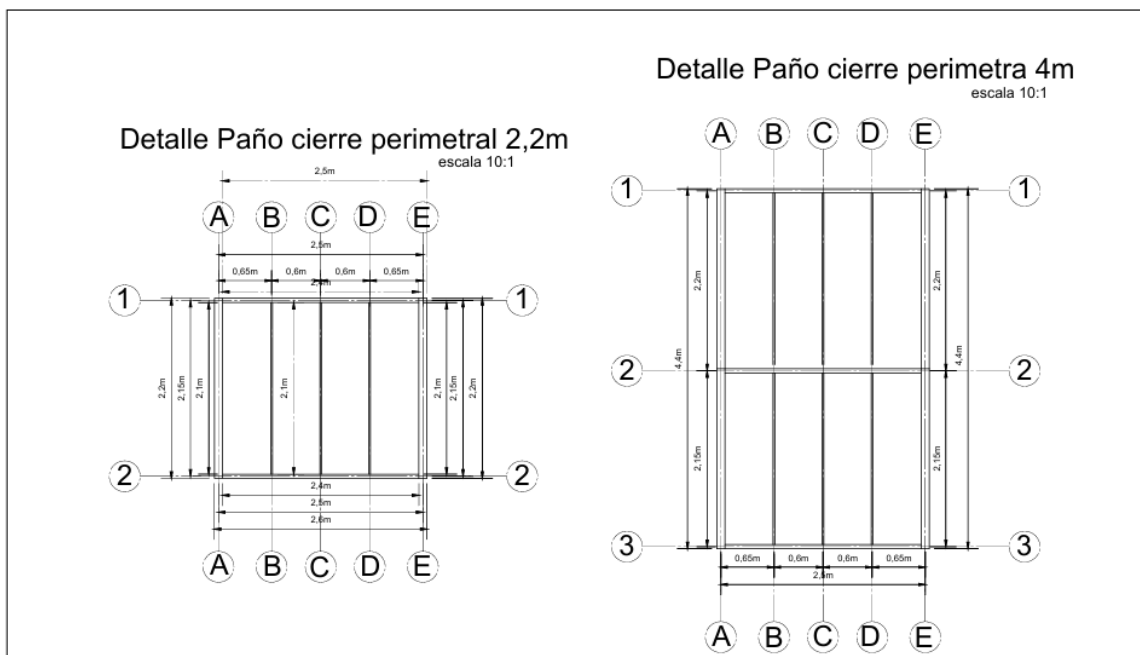
La opción propuesta demuestra un balance adecuado entre **costos, resistencia, y flexibilidad estructural**.

2.2.6 Conclusión del Capítulo

La solución estructural seleccionada para el cierre perimetral responde adecuadamente a los desafíos técnicos y funcionales del proyecto. El uso de perfilería metálica ligera, malla electrosoldada y arriostramientos tipo “V” garantiza un sistema resistente a cargas de viento, impactos y deformaciones, cumpliendo con la normativa nacional aplicable y validado en instalaciones deportivas reales.

Este sistema representa una mejora integral en términos de diseño, seguridad y mantenimiento, siendo replicable en contextos similares a nivel nacional.

2.2.7 Plano detalle de configuración del cierre:



 UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA	detalle paño cierre pmtrl.	
	Proyecto de título	
	Ingeniería en construcción	
	escala 10:1	
	Planimetría realizada en base a mediciones en terreno y levantamiento de información visual y dimensionada	

Plano 3: Plano tipo Paño, prototipo cierre

Fuente: Elaboración propia

2.2.8 Tabla resumen

Elemento	Especificaciones Técnicas	Función	Normativa Aplicable
Pilares principales	Perfil tubular cuadrado 100×100 mm, espesor 2–3 mm, acero galvanizado	Soporte estructural vertical, absorción de cargas	NCh427:1990, NCh433
Espaciamiento entre pilares	2,50 m entre ejes Vigas, perfil 50x50x2	Rigidez equilibrada y optimización de materiales	Buenas prácticas estructurales
Altura del cierre	4,40 m (porterías) / 2,20 m (laterales)	Contención de balones, delimitación y seguridad	OGUC, NCh432:2025
Malla electrosoldada	Galvanizada, apertura 5×10 cm, fijada a pies derechos 20×20×2 mm cada 0,60 m	Cerramiento físico, visibilidad, ventilación	Normas de fabricación
Arriostramientos metálicos tipo “V”	Perfil 40×40×3 mm + diagonales 20×20×2 mm – en zonas de 4,00 m de altura	Estabilidad lateral, rigidez frente a viento y sismo	NCh427, NCh432, NCh433
Fundación – zonas laterales	Zapata 35×35×60 cm – 0,0735 m³ de G° armado – pernos Ø16 mm	Anclaje estable para pilares de 2,20 m	NCh430, diseño estructural
Fundación – zonas porterías	Zapata 45×45×80 cm – 0,162 m³ de G° armado –	Soporte para pilares más altos,	NCh433, cargas combinadas

	pernos Ø16 mm y estribos	absorción de momentos	
Pernos de anclaje	Ø16 mm, acero galvanizado, longitud 25–30 cm	Conexión rígida entre pilar y fundación	NCh427, recomendaciones AISC
Materialidad general	Acero galvanizado y hormigón estructural	Durabilidad frente a intemperie, resistencia estructural	NCh204, OGUC

Tabla 11: Tabla resumen

Fuente: Elaboración propia

2.3 Propuesta de Mejora: Incorporación de Marcador Electrónico LED Portátil Exterior

Descripción general

Esta propuesta nace de la carencia total de sistemas de cronometraje y puntuación visibles en el recinto, lo cual afecta negativamente la experiencia de juego, el control de los encuentros y la percepción de profesionalismo del entorno deportivo.

Dada la naturaleza del recinto —sin redes eléctricas en cancha ni estructura permanente para montaje— se opta por una solución **autónoma, portátil, visible y segura**, que pueda instalarse temporalmente sin obras civiles ni consumo energético fijo, permitiendo el cumplimiento de la normativa vigente.

2.3.1 Descripción General del Sistema Propuesto

Se propone implementar un **marcador electrónico portátil tipo LED**, diseñado para uso exterior y equipado con las siguientes características técnicas:

- **Pantalla LED de alto brillo y contraste**, visible a plena luz del día.
- **Carcasa impermeable y resistente a la intemperie**.
- **Batería de litio recargable integrada**, con autonomía de 6 a 10 horas.
- **Control remoto inalámbrico**, para gestión operativa a distancia.
- **Montaje portátil**, adaptable a diversos soportes (incluyendo cierres perimetrales reforzados).

Este sistema puede ser utilizado en disciplinas como fútbol, vóleybol, básquetbol u otras, garantizando una operación eficiente y sin riesgos eléctricos.

2.3.2 Justificación Normativa de la Solución Propuesta

a) Visibilidad y Seguridad de la Información Visual

La visibilidad de los sistemas de marcación y cronometraje es un requerimiento fundamental en recintos deportivos. En ese sentido, el uso de tecnología **LED de alta luminosidad** cumple con:

NCh 3536:2019 – Infraestructura deportiva – Requisitos generales de seguridad y uso, la cual establece que todos los elementos visuales destinados a los usuarios deben ser claramente visibles desde los distintos sectores del recinto, especialmente desde graderías y zonas de jugadores.

El marcador propuesto garantiza esta visibilidad con paneles de alto contraste, lectura a distancia y funcionamiento óptimo en exteriores.

b) Sistema de Alimentación Autónoma y Seguridad Eléctrica

La ausencia de redes eléctricas en cancha justifica el uso de un sistema **autónomo**, alimentado por batería recargable, eliminando riesgos eléctricos.

Cumple con:

DS N°594/1999 del Ministerio de Salud – Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas, Artículo 40, que prohíbe tendidos eléctricos sin protección en áreas de tránsito.

NCh Elec.4/2003 – Instalaciones eléctricas interiores de baja tensión, evitando instalaciones temporales sin certificación SEC.

La batería integrada asegura un entorno seguro y funcional sin intervención eléctrica permanente.

c) Portabilidad y No Intervención Constructiva

El marcador, al ser portátil y sin anclaje permanente, **no requiere permiso de edificación ni altera elementos estructurales del recinto.**

Esto se respalda en:

OGUC – Artículo 4.8.2, que establece que los elementos móviles o no estructurales destinados a actividades complementarias, como el equipamiento deportivo, **no requieren permiso de edificación**, siempre que no comprometan la seguridad estructural.
Ley 19.300 sobre Medio Ambiente, ya que no se generan obras ni emisiones permanentes.

d) Accesibilidad y No Obstrucción

El equipo puede ser montado en zonas elevadas del cierre perimetral, sin invadir rutas accesibles, cumpliendo con:

DS N°50/2015 MINVU – Normativa de accesibilidad universal, Art. 2.2.1 y 2.2.3, que señala que ningún elemento debe obstruir el tránsito peatonal, especialmente en zonas de circulación general o accesibilidad reducida.

2.3.3 Análisis Técnico–Económico

Tabla Presupuesto Referencial del Marcador LED Portátil

Concepto	Valor (USD)	Valor en CLP ($\approx$ \$950/USD)
Marcador LED portátil (FOB China)	750	\$712.500
Flete internacional + seguro	250	\$237.500
Arancel de importación (6 %)	60	\$57.000
IVA (19 %)	201	\$190.950
Costo total estimado puesto en Chile	1.260 USD	\$1.197.000 CLP

Tabla 12: Presupuesto referencial

Fuente: Elaboración propia

Valor **propuesto** **en** **la** **tesis:**
\$1.200.000 CLP (IVA incluido, equipo importado y operativo en Chile).

Este monto es sustancialmente menor al de sistemas fijos LED de gran formato, que superan los \$4.000.000 CLP, sin requerir instalación eléctrica ni obras civiles.

2.3.4 Evaluación Comparativa

Criterio	Marcador LED Portátil	Marcador LED Fijo
Costo de inversión	Bajo	Alto
Obras civiles requeridas	No	Sí
Fuente de energía	Batería	Red eléctrica
Instalación	Móvil, sin anclaje fijo	Permanente, estructural
Riesgos eléctricos	Nulos	Moderados
Flexibilidad operativa	Alta	Baja
Visibilidad	Alta (LED de exterior)	Alta

Tabla 13: Evaluación corporativa

Fuente: Elaboración propia

2.3.5 Conclusión Técnica

La propuesta de incorporar un **marcador LED portátil exterior**, alimentado por **batería recargable**, representa una solución **técnica, normativa y económicamente viable** para el recinto deportivo universitario.

El equipo cumple con los requisitos normativos vigentes en materia de **seguridad, accesibilidad, visibilidad y riesgo eléctrico**, y aporta funcionalidad sin generar impactos constructivos ni costos operacionales recurrentes.

La alternativa se alinea con el carácter **modular, flexible y eficiente** del proyecto general de mejoramiento, resultando coherente con los objetivos académicos, funcionales y presupuestarios de esta propuesta de intervención.

2.4 Propuesta Técnica de Techumbre para Graderías

2.4.1 Descripción General

La presente propuesta consiste en la implementación de una techumbre liviana con pendiente transversal destinada a cubrir las graderías existentes de una cancha deportiva universitaria. Esta solución se justifica debido a la necesidad de proteger al público del sol y la lluvia, sin afectar la visibilidad hacia el terreno de juego ni alterar la geometría de las gradas.

El diseño contempla un desnivel transversal (de fondo a frente de graderías) de 1.23 metros, respondiendo a la topografía existente. Se plantea una estructura metálica liviana con cubierta de policarbonato alveolar, orientada con una pendiente que favorece el escurrimiento de aguas lluvias.

Geometría y Dimensiones

Elemento	Valor
Largo total de la techumbre	104 m (cubriendo la grada)
Ancho total (fondo a cancha)	3,90 m
Desnivel transversal	1,23 m
Altura del poste trasero	2,40 (desde graderio)
Altura del poste delantero	3,0 m (desde graderio)
Altura libre minima bajo techo	>2,10 m (cumple OGUC)
Pendiente de cubierta	Aprox. 15°

Tabla 14: geometría y dimensiones

Fuente: Elaboración propia

2.4.2 Solución Estructural

Configuración Principal

Elemento	Especificacion Tecnica
Poste delantero	Perfil tubular acero 100x100x3 mm
Poste trasero	Perfil tubular acero 100x100x3 mm
Viga transversal	Perfil rectangular acero 100x50x2 mm

Tabla 15: Configuración principal

Fuente: Elaboración propia

Cubierta de Policarbonato Alveolar

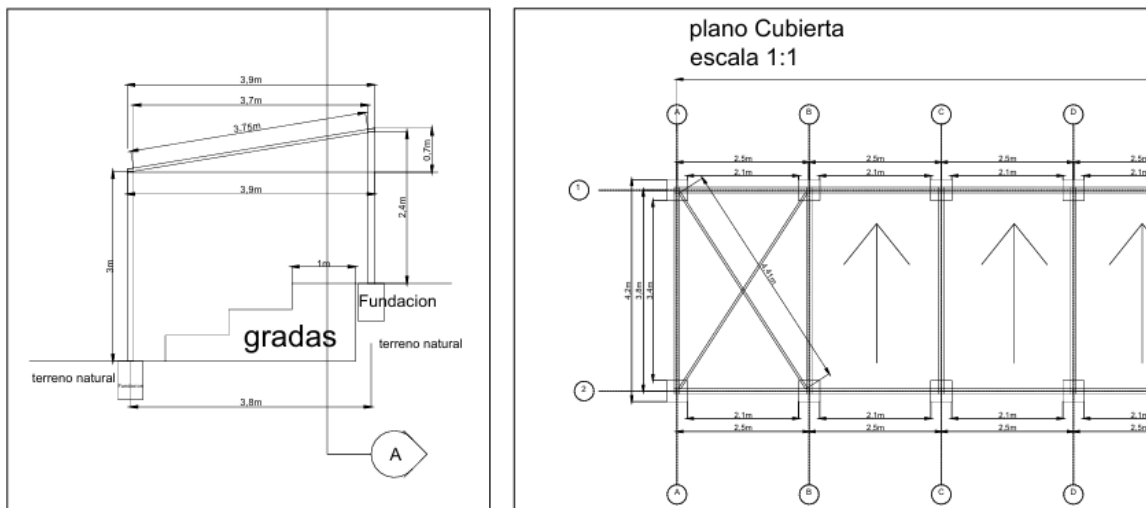
Cubierta de policarbonato alveolar (6 mm, protección UV) | DS N°50 / NCh1537 / NCh3536
| Cumple con requisitos para cubiertas livianas en recintos deportivos. Es resistente al impacto, a la radiación UV y permite buena transmisión de luz natural, favoreciendo el confort visual y térmico sin agregar peso excesivo a la estructura.

Carasteristica	Justificacion tecnica
Espesor > 6mm	Suficiente para resistir cargas puntuales y viento
Proteccion UV	Prolonga la vida util, reduce degradacion
Fijacion mecanica	Tornillos con golillas de neopreno y perfil goteron

Tabla 16: Justificación cubierta

Fuente: Elaboración propia

2.4.3 Plano cubierta y arriostramiento



 UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA	plano cubierta y detalle transversal gradas	
	Proyecto de título	
	Ingeniería en construcción	
	escala 1:1	
	Planimetría realizada en base a mediciones en terreno y levantamiento de información visual y dimensionada	

Plano 4: Plano cubierta y arriostramientos

Fuente: Elaboración propia

2.4.4 Arriostramientos Estructurales

Con el objetivo de garantizar el comportamiento estructural ante acciones laterales (viento y sismo), se incorporan dos tipos de arriostramientos, normativamente recomendados.

Transversales (entre postes delantero y trasero)

- Tipo: Arriostramiento diagonal en “X” (triangulación rígida).
- Perfil: 40×40×3 mm.

- Disposición: Cada 10 m aproximadamente, en módulos seleccionados.

Normativa aplicable:

- NCh427: Reduce longitud de pandeo efectiva.
- NCh432:2025: Mejora resistencia ante cargas de viento.
- NCh433: Mejora el comportamiento sísmico mediante ductilidad.

Longitudinales (entre vigas superiores de la techumbre)

- Tipo: Arriostramiento en “X” en el plano superior.
- Perfil: 25×25×3 mm.
- Disposición: Cada 12 a 15 m de desarrollo longitudinal, especialmente en zonas extremas.

Normativa aplicable:

- NCh2369: Mejora estabilidad sísmica de cubiertas.
- NCh427: Control de torsión y desplazamientos en techos extensos.

Justificación Técnica General

La disposición combinada de arriostramientos permite:

- Reforzar puntos críticos de la estructura.
- Controlar desplazamientos laterales.
- Garantizar continuidad estructural.
- Asegurar seguridad estructural según normativas sísmicas y de viento.

2.4.5 Fundaciones Propuestas

Elemento	Dimensiones/Especificaciones
Tipo	Zapata aislada
Dimensiones minimas	40x40x60 cm
Hormigon	G-20
Acero	8mm @20cm
Pernos de anclaje	4 unidades, 16mmx300mm, acero A325, placa base 6 u 8mm
Norma Aplicada	Nch170, Nch1928, Nch430, Nch429

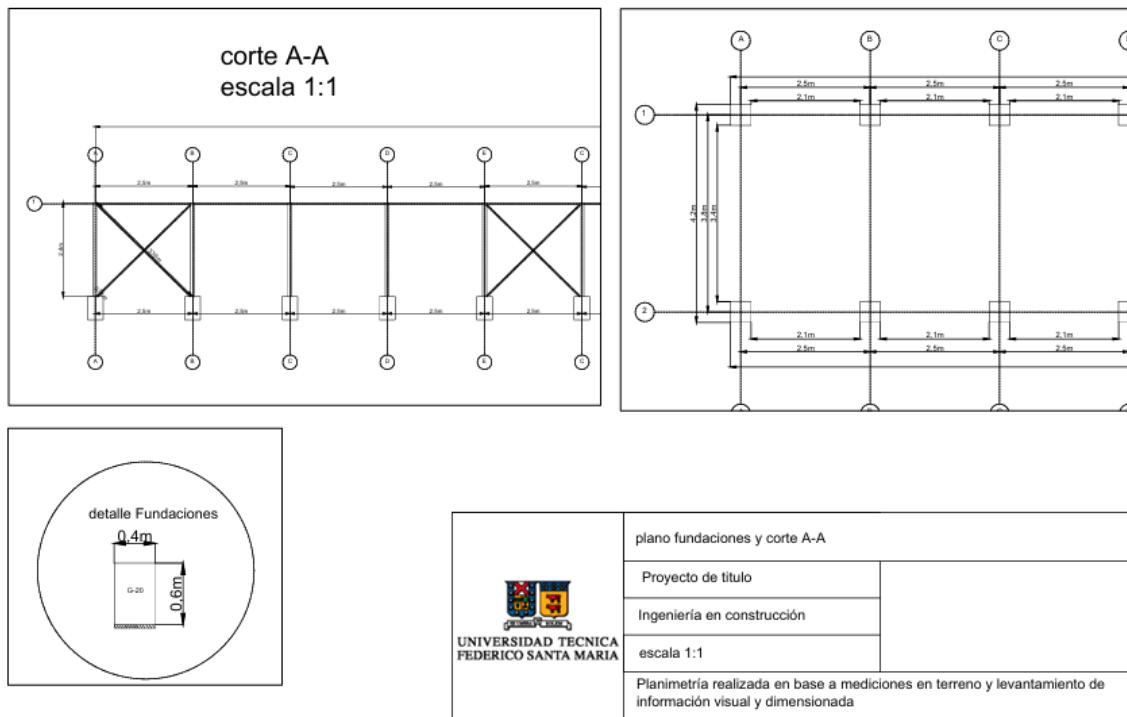
Tabla 17: Fundaciones

Fuente: Elaboración propia

Normativa Aplicable

Norma	Aplicación directa
NCh427/2. Of2004	Cálculo y selección de perfiles de acero estructural
NCh432:2025	Cargas de viento según zona y exposición
NCh433 / NCh2369	Resistencia sísmica y ductilidad de estructuras
NCh170 / NCh1928	Diseño de hormigón armado y fundaciones
OGUC Art. 2.6.3	Altura mínima en espacios de uso público
DS 50 / NCh1537	Requisitos técnicos para cubiertas livianas

2.4.6 Plano fundación y arriostramientos



Plano 5: Plano fundación y arriostramientos

Fuente: Elaboración propia

Tabla resumen

Componente	Normativa Aplicable	Justificación Técnica y Funcional
Postes delanteros (hacia la cancha) Perfil tubular de acero 100×100×3 mm, altura 3,00 m	NCh427/2 (Estructuras metálicas) NCh433 (Diseño sísmico) OGUC Art. 2.6.3	Entrega soporte vertical a la cubierta. Altura extendida permite compensar el desnivel y mantener altura libre ≥ 2.10 m. Cumple requisitos de esbeltez y resistencia a compresión.
Postes traseros (mayor cota) Perfil tubular de acero 100×100×3 mm, altura 2,40 m	NCh427/2	Sirve como apoyo posterior de la techumbre. Dimensión uniforme simplifica fabricación y montaje. Altura suficiente para visibilidad y paso peatonal bajo cubierta.
Viga transversal superior Perfil rectangular 100×50×2 mm	NCh427/2 NCh432 (Cargas de viento)	Une los postes en pendiente. Resiste flexión por peso propio y cargas climáticas. La sección rectangular es adecuada para techumbres livianas sin sobrecargas significativas.
Cubierta de polycarbonato alveolar 6 mm Con protección UV	DS N°50 NCh1537 NCh3536:2019	Cumple con requisitos para cubiertas livianas en recintos deportivos. Alta resistencia al impacto, buena transmisión de luz y durabilidad frente a exposición solar. Bajo peso reduce demandas estructurales.
Arriostramientos transversales tipo "X" Perfil 40×40×3 mm cada 6–10 m	NCh427 NCh432 NCh433 / NCh2369	Controlan pandeo lateral entre postes delantero y trasero. Transfieren cargas de viento y sismo hacia fundaciones. Aumentan rigidez global de la techumbre, especialmente con inclinación transversal.
Arriostramientos longitudinales tipo "X" (en techumbre) Perfil 25×25×3 mm cada 12–15 m	NCh433 NCh2369 NCh427	Aumentan estabilidad estructural a lo largo de la cubierta. Se disponen en ciertos módulos para controlar desplazamientos paralelos a graderías. Refuerzan rigidez en techos extensos.
Fundaciones aisladas para cada poste Zapata de 40×40×60 cm de H20 con pernos Ø16 mm	NCh170 NCh1928 NCh429	Resisten cargas transmitidas por pilares, viento y sismo. Dimensiones mínimas para garantizar capacidad portante y anclaje seguro. Pernos de anclaje A325 según norma de conexiones estructurales.
Uniones y fijaciones metálicas Placas base, pernos A325 y escuadras	NCh427 NCh429	Garantizan conexiones firmes entre perfiles. Se consideran pernos de alta resistencia y refuerzos en puntos críticos (como unión viga–pilar). Cumplen estándares de montaje mecánico seguros.

Tabla 18: resumen configuración Propuesta

Fuente: Elaboración propia

2.4.7 Conclusión Técnica

El diseño de la techumbre con pendiente transversal cumple con los requerimientos estructurales, normativos y funcionales para un recinto deportivo al aire libre. La incorporación de arriostramientos en sentido transversal y longitudinal garantiza el desempeño frente a eventos naturales. Se privilegian soluciones livianas, de rápida ejecución y bajo mantenimiento, como el polycarbonato alveolar, optimizando luz natural, resistencia a impactos y durabilidad.

Recomendaciones de Montaje y Operación

- Ejecutar una nivelación precisa de fundaciones previo al montaje.
- Prefabricar módulos de estructura para acelerar instalación en terreno.
- Utilizar uniones atornilladas con escuadras metálicas galvanizadas.
- Incorporar goterones y canaletas en el borde inferior del polycarbonato.
- Considerar juntas de dilatación entre planchas.
- Revisar periódicamente fijaciones y estado del polycarbonato.

2.5 Propuesta Técnica: Bancas Techadas para Suplentes y Árbitros*

2.5.1 Descripción General

El presente diseño considera la instalación de tres bancas techadas: dos correspondientes a suplentes (local y visita), y una tercera para árbitros. Estas estructuras están destinadas a brindar protección climática y ordenamiento funcional durante competencias deportivas en la cancha universitaria.

Las bancas están alineadas con soluciones observadas en el estado del arte de recintos deportivos universitarios nacionales, como los casos de la Universidad de Concepción, Universidad de Santiago y recintos municipales. En dichos casos se emplean estructuras livianas, modulares y de rápida ejecución, con materiales duraderos y de bajo mantenimiento, los que se replican en esta propuesta.

Configuración Estructural

Elemento	Descripción técnica
Estructura base	Perfilería metálica de acero 30×30×2 mm
Cubierta	Polycarbonato alveolar de 4 mm, con protección UV y fijación con tornillos autoperforantes con golilla inoxidable y sellador elastomérico
Fijaciones estructurales	Soldadura con electrodo 230 S 1/8 INDURA y uniones mecánicas adicionales (según necesidad)
Pintura protectora	Recubrimiento con pintura anticorrosiva base agua, color negro mate
Butacas	Butacas de plástico sin respaldo, fijadas mecánicamente al bastidor metálico
Sujeción de cubierta	Perfil “H” de polycarbonato transparente 2,9 m para uniones entre planchas

Tabla 19: Configuración bancas techadas

Fuente: Elaboración propia

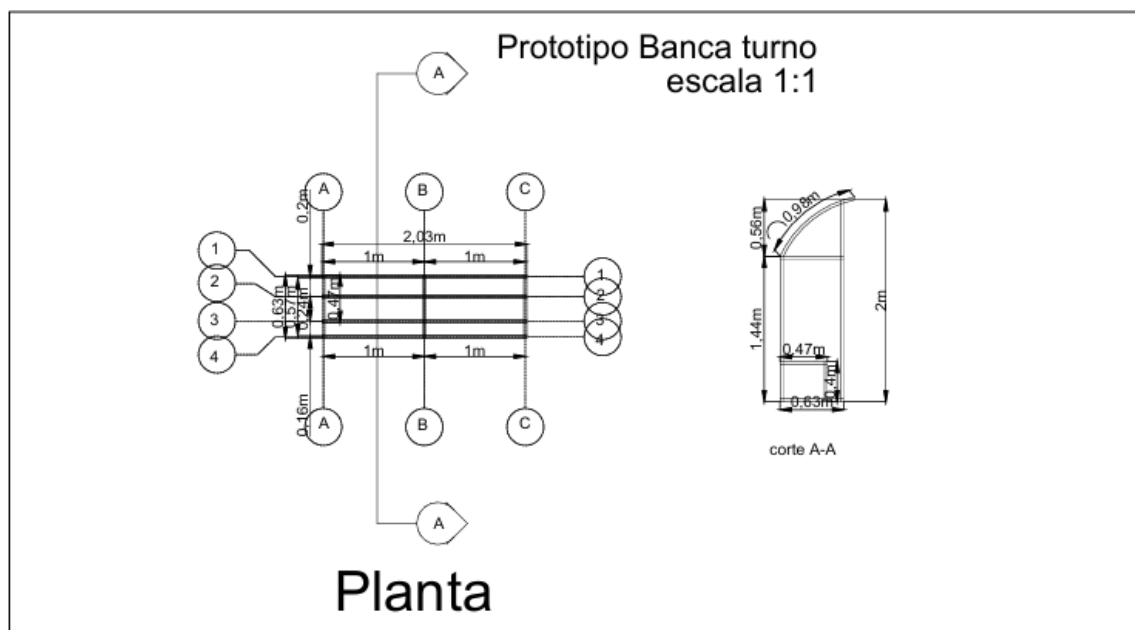
Dimensiones Generales

Tipo de banca	Largo total	Número de butacas	de Altura total	Profundidad aproximada
Suplentes	5,03 m	10	2,00 m	0,94 m
Árbitros	2,03 m	4	2,00 m	0,94 m

Tabla 20: Dimensiones generales

Fuente: Elaboración propia

2.5.2 Plano prototipo Banca turno

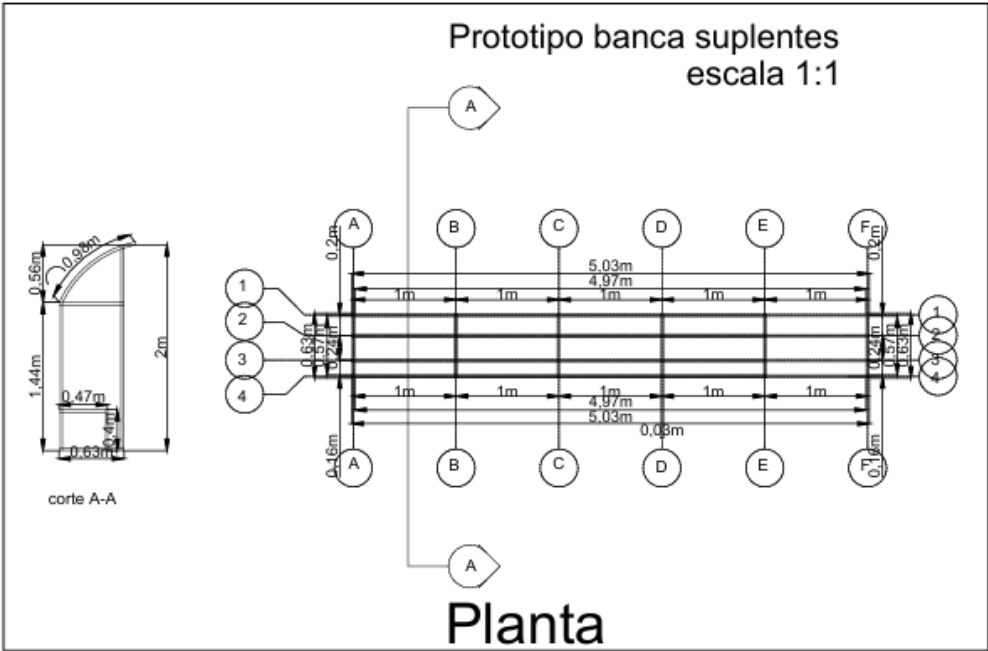


 UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA	planta banca turno y corte A-A	
	Proyecto de título	
	Ingeniería en construcción	
	escala 1:1	
	Planimetría realizada en base a mediciones en terreno y levantamiento de información visual y dimensionada	

Plano 6: Plano Prototipo banca turno

Fuente: Elaboración propia

2.5.3 Plano prototipo bancas suplentes



 UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA	planta banca suplente y corte A-A	
	Proyecto de título	
	Ingeniería en construcción	
	escala 1:1	
	Planimetría realizada en base a mediciones en terreno y levantamiento de información visual y dimensionada	

Plano 7: Plano Prototipo banca suplente

Fuente: Elaboración propia

Estas dimensiones permiten una adecuada comodidad de los ocupantes y garantizan el cumplimiento del **Art. 2.6.3 de la OGUC**, que exige una altura libre mínima de 2,10 m en zonas de circulación y servicios públicos. En este caso, al ser un mobiliario fijo con uso estático y cubierto, una altura de 2,00 m se considera suficiente, sin interferir en la visibilidad ni seguridad.

2.5.4 Justificación Técnica y Normativa

Elemento	Normativa aplicable	Justificación técnica
Perfilería metálica 30×30×2 mm	NCh427/2. Of2004	Cumple con requisitos de esbeltez y resistencia a compresión para estructuras menores
Cubierta policarbonato alveolar 4 mm	DS50 / NCh1537	Cumple con resistencia al impacto, transmisión lumínica adecuada y durabilidad frente a radiación UV
Fijación tornillos + golillas	Buenas prácticas constructivas según fabricantes (Makita, Sika, etc.)	Garantiza unión segura sin fisuras ni filtraciones, especialmente en cubiertas ligeras
Electrodo INDURA 230 S 1/8	NCh/ISO 2560-1:2013	Certificado para soldadura estructural general con acero al carbono
Pintura y anticorrosivo base agua	NCh3357 / NCh3263	Resistencia a la intemperie, sin componentes tóxicos, recomendado en espacios deportivos
Butacas sin respaldo	Estado del arte (recintos similares)	Elección basada en facilidad de reposición y estado del arte.

Tabla 21: Justificación técnica y normativa

Fuente: Elaboración propia

Ventajas del Diseño Propuesto

- **Estructura liviana y modular:** facilita su transporte, montaje y mantención, reduciendo costos de operación.
- **Transparencia y ligereza visual de la cubierta:** mantiene la visibilidad del entorno sin obstrucción visual.

- **Durabilidad y bajo mantenimiento:** uso de materiales galvanizados o tratados anticorrosivos.
- **Adaptabilidad:** el diseño puede replicarse o ampliarse fácilmente según requerimientos de otras instalaciones deportivas.

2.5.5 Conclusion

Este diseño responde a criterios técnicos, funcionales y normativos. Se ha optado por materiales de disponibilidad local y fácil adquisición en el mercado chileno, optimizando la relación costo-beneficio. Además, se considera una solución coherente con el entorno arquitectónico y el uso intensivo que tendrá la instalación.

El planteamiento estructural fue definido considerando cargas propias, acciones climáticas moderadas (protección contra lluvia y sol), y mínima exigencia de carga viva. Por tanto, los perfiles propuestos son adecuados tanto desde la resistencia como la eficiencia estructural

**3.CAPITULO 3: VALORAR ECONÓMICAMENTE LAS PROPUESTAS
CONSTRUCTIVAS ELABORADAS, CUANTIFICANDO LOS COSTOS
ASOCIADOS A CADA INTERVENCIÓN CON EL PROPÓSITO DE
ORIENTAR LA TOMA DE DECISIONES PARA SU EJECUCIÓN.**

3.1 Descripción General

Con el propósito de asegurar la viabilidad económica de las propuestas de mejoramiento formuladas, se incorpora un presupuesto referencial basado en cubicaciones de obra y en la estimación de partidas asociadas a cada intervención. Este presupuesto permite cuantificar los recursos necesarios para la ejecución y, a la vez, establecer criterios de priorización en función de la relación entre impacto esperado, complejidad constructiva y requerimientos de mantención.

Las cubicaciones se estructuran por partidas, considerando la medición de cantidades en unidades coherentes con el tipo de elemento (m², m lineales, unidades, m³, entre otras), de manera de facilitar la posterior valorización conforme a precios de mercado, cotizaciones o bases institucionales disponibles. En consecuencia, el presupuesto se presenta como un instrumento de apoyo para la toma de decisiones, permitiendo comparar alternativas y definir un orden de implementación consistente con las necesidades del recinto y sus restricciones operacionales.

3.2 Cubicación y Análisis de precios unitarios Bancas techadas

2 unid bancas suplentes			
materiales	ml a cubrir	cantidad	pieza
perfil Acero 30x30x2mm x6m	97	16	15
Policarbonato Alveolar 2.10x2,90x4mm	10,06	5	6,0
2.9m x 4 a 6mm Perfil Policarbonato H Traslúcido	10,06	4	4,0
butaca con respaldo	10,06	20	20

Tabla 22: Cubicación Bancas suplentes

Fuente: Elaboración propia

banco árbitros			
materiales	ml	cantidad	pieza
perfil Acero 30x30x2mm x6m	24,98	4,2	4
Polycarbonato Alveolar 2.10x2,90x4mm	2,03	1	1
butaca con respaldo	2,03	4	4

Tabla 23: cubicación banco árbitros

Fuente: Elaboración propia

resumen		kg/m	kg
perfil Acero 30x30x2x6m	19	1,68	191,52

Tabla 24:

Fuente: Elaboración propia

medidas	suplente 1	suplente 2	turno
largo	5,03	5,03	2,03
alto	2,42	2,42	2,42
m2	12,2	12,2	4,9
total m2			29,3

m2

Tabla 25: Justificación Técnica y Normativa

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:	perfileria 30x30x2 6m			Unidad	1	
Proyecto:				Cantidad:	kg	
A MATERIALES						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	perfil Acero 30x30x2 de 6 m	kg	1,000	\$ 1.447	\$ 1.447	
2	ELECTRODO 230 S1/8 1KG INDURA	kg	0,001	\$ 5.990	\$ 6	
3	Pintura y Anticorrosivo Base Agua Lata 1 galón(es) Mate Negro	galon	0,006	\$ 46.990	\$ 282	
4					\$ -	
5					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total A	\$ 1.735	
				Unitario A		
B MAQUINAS Y EQUIPOS						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 134	
2					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total B	\$ 134	
				Unitario B		
C MANO DE OBRA						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	SOLDADOR EST.	dia	0,03	\$ 50.000	\$ 1.500	
2	Ayudante	dia	0,02	\$ 24.000	\$ 480	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Sub Total C	\$ 1.980	
				35% leyes Sociales	\$ 693	
				Totall C	\$ 2.673	
				Unitario C:		
				D.- Total costo directo (A+B+C)	\$ 4.542	

Tabla 26: APU. Perfil Acero 30x30x2 mm x 6m

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.										
Arteaga Alemparte - Concepción										
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS										
APU:		Polic.Alveolar 2.10x2,90x4mm						Unidad		1
Proyecto:								Cantidad:		m2
A MATERIALES										
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total					
1	Polic.Alveolar 2.10x2,90x4mm	plancha	0,034	\$ 29.990	\$ 1.024					
2	Perfil H para Planchas de 4 a 6mm Transparente 2,9mts	unid.	0,136519	\$ 5.690	\$ 776,8					
3	Sellador elastomérico (silicona 1 L)	lt	0,010	\$ 18.990	\$ 190					
4	Tornillo Auto perforante Cabeza Hexagonal Punta Broca Con Golilla Inoxida	unid.	8	\$ 113	\$ 904					
5					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
				Total A	\$ 2.894					
				Unitario A						
B MAQUINAS Y EQUIPOS										
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total					
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 47					
2					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
				Total B	\$ 47					
				Unitario B						
C MANO DE OBRA										
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total					
1	maestro	día	0,015	\$ 29.000	\$ 435					
2	ayudante	día	0,012	\$ 22.000	\$ 264					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
				Sub Total C	\$ 699					
				35% leyes Sociales	\$ 245					
				Totall C	\$ 944					
				Unitario C:						
				D.- Total costo directo (A+B+C)		\$ 3.885				
						\$ 583				
				E.- _15__% Gastos Generales (sobre D)		\$ 134				
				F.- _3__% Gastos Financieros (sobreD+E)		\$ 460				
				G.- _10__% Utilidades (Sobre D+E+F)		\$ 962				
				H.- _19__% IVA (Sobre D+E+F+G)						
				TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)		\$ 6.023,8				

Tabla 27: APU. Policarbonato Alveolar 2.10x2.90 x 4 mm

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.										
Arteaga Alemparte - Concepción										
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS										
APU:		Butaca Estadio sin Respaldo Azul Oscuro						Unidad		1
Proyecto:								Cantidad:		global
A MATERIALES										
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total					
1	Butaca Estadio sin Respaldo Azul Oscuro	unid.	24	\$ 18.784	\$ 450.816					
2	Tornillería inoxidable M8 (tornillo + tuerca + arandela)	unid.	4	\$ 300	\$ 1.200,0					
3					\$ -					
4					\$ -					
5					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
				Total A		\$ 452.016				
				Unitario A						
B MAQUINAS Y EQUIPOS										
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total					
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 59					
2					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
				Total B		\$ 59				
				Unitario B						
C MANO DE OBRA										
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total					
1	ayudante	día	0,04	\$ 22.000	\$ 880					
2					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
					\$ -					
				Sub Total C		\$ 880				
				35% leyes Sociales		\$ 308				
				Total C		\$ 1.188				
				Unitario C:						
				D.- Total costo directo (A+B+C)		\$ 453.263				

Tabla 28: APU Butaca sin respaldo

Fuente: Elaboración propia

3.3 Cubicación y análisis de precios unitarios Marcador Electrónico

Presupuesto referencial		
concepto	Valor USD	Valor CLP
marcador led portátil (FOB china)	750	\$ 712.500
Flete internacional + seguro	250	\$ 237.500
Arancel de importación (6%)	60	\$ 57.000
IVA (19%)	201	\$ 190.950
Costo total estimado	1260	\$ 1.197.000

Tabla 29: Presupuesto Referencial Marcador Electrónico

Fuente: Elaboración propia

Este monto es sustancialmente menor al de sistemas fijos LED de gran formato, que superan los \$4.000.000 CLP, sin requerir instalación eléctrica ni obras civiles.

3.4 Cubicación y análisis de precios unitarios Techumbre de gradas

elemento	cantidad	largo unitario	largo total	piezas		kg/m	kg total
Perfil 100x100x3mm	43	2,4	103,2	17	piezas	8,96	924,672
Perfil 100x100x3mm	43	3	129	22	piezas	8,96	1155,84
Perfil 100x50x2mm	1	378,8	378,8	63	piezas	4,5	1704,6
Perfil 25x25x2mm	14	4,4	61,6	10	piezas	1,36	83,776
Perfil 40x40x3mm	22	3,36	73,92	12	piezas	3,3	243,936

Tabla 30: Cubicación Perfilería, techumbre gradas

Fuente: Elaboración propia

Cantidad Fundaciones		fundacion tipo	
largo a cubri	104	largo	0,4
@	2,5	ancho	0,4
total fundaci	42	profundidad	0,6
x2	83,20	m3	0,096
total fundaci	86		
Total m3 fundaciones			
	cant	m3 unit.	m3 totales
	86	0,096	8,256

Tabla 31: cubicación fundaciones

Fuente: Elaboración propia

policarbonato alveolar		
ancho	largo	m2
2,1	11,6	24,36
m2 total		
104	3,9	405,6

Tabla 32: cubicación policarbonato alveolar

Fuente: Elaboración propia

elemento	cantidad
plancha acero 6x1000x3000 mm	2,0
soldadura	24
Pernos anclaje Ø16 mm × 300 mm, acero A325	344
	43
	86 postes, placas
	90 gusset
	0,02 placa m2
	0,01 gusset m2
	2,8 m2 a usar
	3 m2 plancha

Tabla 33: Cubicación placas y pernos

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:	Polic.Alveolar 2.10x2,90x4mm				Unidad	1
Proyecto:					Cantidad:	m2
A MATERIALES						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	Polic.Alveolar 2.10x2,90x4mm	plancha	0,034	\$ 29.990	\$ 1.024	
2	Perfil H para Planchas de 4 a 6mm Transparente 2,9	unid.	0,136518771	\$ 5.690	\$ 776,8	
3	Sellador elastomérico (silicona 1 L)	lt	0,010	\$ 18.990	\$ 190	
4	Tornillo Autoperforante Cabeza Hexagonal Punta Br	unid.	8	\$ 113	\$ 904	
5					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total A	\$ 2.894	
				Unitario A		
B MAQUINAS Y EQUIPOS						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 47	
2					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total B	\$ 47	
				Unitario B		
C MANO DE OBRA						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	maestro	dia	0,015	\$ 29.000	\$ 435	
2	ayudante	dia	0,012	\$ 22.000	\$ 264	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Sub Total C	\$ 699	
				35% leyes Sociales	\$ 245	
				Totall C	\$ 944	
				Unitario C:		
				D.- Total costo directo (A+B+C)		
				\$ 3.885		

Tabla 35: APU. Policarbonato Alveolar 2.10x2.90 x 4 mm

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:		perfil 100 x100x3x6m			Unidad	1
Proyecto:					Cantidad:	kg
multiplicar p	A MATERIALES					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	perfil 100 x100x3x6m	kg	1,000	\$ 1.134	\$ 1.134
	2	electrodo 230 s1/8 1kg indura	kg	0,001	\$ 5.990	\$ 6
	3	anticorrosivo estructural opaco 1/4 GL rojo	unidad	0,062	\$ 5.500	\$ 341
	4					\$ -
	5					\$ -
						\$ -
						\$ -
					Total A	\$ 1.481
Unitario A						
	B MAQUINAS Y EQUIPOS					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	desgaste herramientas	%	5		\$ 107
	2					\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
					Total B	\$ 107
Unitario B						
	C MANO DE OBRA					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	soldador estructura metalica	dia	0,034614	\$ 35.000	\$ 1.211
	2	ayudante	dia	0,017307	\$ 22.000	\$ 381
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Sub Total C					\$ 1.592	
35% leyes Sociales					\$ 557	
Unitario C:						
Totall C					\$ 2.150	
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 3.738	
E.- __15__ % Gastos Generales (sobre D)					\$ 561	
F.- __3__ % Gastos Financieros (sobre D+E)					\$ 129	
G.- __10__ % Utilidades (Sobre D+E+F)					\$ 443	
H.- __19__ % IVA (Sobre D+E+F+G)					\$ 926	
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)					\$ 5.796,6	

Tabla 36: APU. Perfil 100x100x3mm x6m

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.							
Arteaga Alemparte - Concepción							
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
APU:		perfil 100 x50x2x6m				Unidad	1
Proyecto:						Cantidad:	kg
A MATERIALES							
Nº		Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
multiplicar p	1	perfil 100 x50x2x6m	kg	1	\$ 963	\$ 963	
	2	electrodo 230 s1/8 1kg indura	kg	0,001	\$ 5.990	\$ 6	
	3	anticorrosivo estructural opaco 1/4 GL rojo	unidad	0,062	\$ 5.500	\$ 341	
	4					\$ -	
	5					\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
					Total A	\$ 1.310	
Unitario A							
B MAQUINAS Y EQUIPOS							
Nº		Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
	1	desgaste herramientas	%	5		\$ 107	
	2					\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
					Total B	\$ 107	
Unitario B							
C MANO DE OBRA							
Nº		Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
	1	soldador estructura metalica	dia	0,034614	\$ 35.000	\$ 1.211	
	2	ayudante	dia	0,017307	\$ 22.000	\$ 381	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
					Sub Total C	\$ 1.592	
					35% leyes Sociales	\$ 557	
					Total C	\$ 2.150	
Unitario C:							
D.- Total costo directo (A+B+C)						\$ 3.567	
E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)						\$ 535	
F.- __3__% Gastos Financieros (sobre D+E)						\$ 123	
G.- __10__% Utilidades (Sobre D+E+F)						\$ 423	
H.- __19__% IVA (Sobre D+E+F+G)						\$ 883	
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)						\$ 5.531,2	

Tabla 37: APU. Perfil 100x50x2mm x6m

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.							
Arteaga Alemparte - Concepción							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
APU:		perfil 40 x40x3x6m				Unidad	1
Proyecto:						Cantidad:	kg
A MATERIALES							
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total		
1	perfil 40 x40x3x6m	kg	1	\$ 747	\$ 747		
2	electrodo 230 s1/8 1kg indura	kg	0,001	\$ 5.990	\$ 6		
3	anticorrosivo estructural opaco 1/4 GL rojo	unidad	0,062	\$ 5.500	\$ 341		
4					\$ -		
5					\$ -		
					\$ -		
					\$ -		
					Total A	\$ 1.094	
Unitario A							
B MAQUINAS Y EQUIPOS							
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total		
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 107		
2					\$ -		
					\$ -		
					\$ -		
					\$ -		
					\$ -		
					\$ -		
					Total B	\$ 107	
Unitario B							
C MANO DE OBRA							
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total		
1	soldador estructura metalica	dia	0,034614	\$ 35.000	\$ 1.211		
2	ayudante	dia	0,017307	\$ 22.000	\$ 381		
					\$ -		
					\$ -		
					\$ -		
					\$ -		
					\$ -		
					\$ -		
					Sub Total C	\$ 1.592	
					35% leyes Sociales	\$ 557	
					Total C	\$ 2.150	
Unitario C:							
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 3.351		
E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)					\$ 503		
F.- __3__% Gastos Financieros (sobre D+E)					\$ 116		
G.- __10__% Utilidades (Sobre D+E+F)					\$ 397		
H.- __19__% IVA (Sobre D+E+F+G)					\$ 830		
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)					\$ 5.195,7		

Tabla 38: APU. Perfil 40x40x3mm x6m

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:		perfil 25 x25x2x6m			Unidad	1
Proyecto:					Cantidad:	kg
multiplicar p	A MATERIALES					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	perfil 25 x25x2x6m	kg	1	\$ 921	\$ 921
	2	electrodo 230 s1/8 1kg indura	kg	0,001	\$ 5.990	\$ 6
	3	anticorrosivo estructural opaco 1/4 GL rojo	unidad	0,062	\$ 5.500	\$ 341
	4					\$ -
	5					\$ -
						\$ -
						\$ -
					Total A	\$ 1.268
Unitario A						
B MAQUINAS Y EQUIPOS						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 107	
2					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
Total B					\$ 107	
Unitario B						
C MANO DE OBRA						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	soldador estructura metalica	dia	0,034614	\$ 35.000	\$ 1.211	
2	ayudante	dia	0,017307	\$ 22.000	\$ 381	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
Sub Total C					\$ 1.592	
35% leyes Sociales					\$ 557	
Totall C					\$ 2.150	
Unitario C:						
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 3.525	
E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)					\$ 529	
F.- __3__% Gastos Financieros (sobreD+E)					\$ 122	
G.- __10__% Utilidades (Sobre D+E+F)					\$ 418	
H.- __19__% IVA (Sobre D+E+F+G)					\$ 873	
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)					\$ 5.465,3	

Tabla 39: APU. Perfil 25x25x2mm x6m

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:		excavaciones			Unidad	1
Proyecto:					Cantidad:	m3
A MATERIALES						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1					\$ -	
2					\$ -	
3					\$ -	
4					\$ -	
5					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total A	\$ -	
				Unitario A		
B MAQUINAS Y EQUIPOS						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 547	
2					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total B	\$ 547	
				Unitario B		
C MANO DE OBRA						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	jornalero	dia	0,45	\$ 18.000	\$ 8.100	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Sub Total C	\$ 8.100	
				35% leyes Sociales	\$ 2.835	
				Totall C	\$ 10.935	
				Unitario C:		
				D.- Total costo directo (A+B+C)	\$ 11.482	
				E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)	\$ 1.722	
				F.- __3__% Gastos Financieros (sobre D+E)	\$ 396	
				G.- __10__% Utilidades (Sobre D+E+F)	\$ 1.360	
				H.- __19__% IVA (Sobre D+E+F+G)	\$ 2.842	
				TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)	\$ 17.802,6	

Tabla 40: Excavaciones

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:		pernos, placas, gusset			Unidad	1
Proyecto:					Cantidad:	gl
A MATERIALES						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	plancha acero 6x1000x2500 mm	plancha	2,0	\$ 244.426	\$ 488.852	
2	electrodo	kg	24	\$ 4.205	\$ 100.920,0	
3	Pernos anclaje Ø16 mm × 300 mm, acero A325	unidad	344,000	\$ 1.039	\$ 357.416	
4					\$ -	
5					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total A	\$ 947.188	
Unitario A						
B MAQUINAS Y EQUIPOS						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 30.780	
2					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total B	\$ 30.780	
Unitario B						
C MANO DE OBRA						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	soldador	día	8	\$ 35.000	\$ 280.000	
2	ayudante	día	8	\$ 22.000	\$ 176.000	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Sub Total C	\$ 456.000	
				35% leyes Sociales	\$ 159.600	
				Total C	\$ 615.600	
Unitario C:						
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 1.593.568	
E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)					\$ 239.035	
F.- __3__% Gastos Financieros (sobre D+E)					\$ 54.978	
G.- __10__% Utilidades (Sobre D+E+F)					\$ 188.758	
H.- __19__% IVA (Sobre D+E+F+G)					\$ 394.504	
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)					\$ 2.470.843,9	

Tabla 41: Pernos y Placas

Fuente: Elaboración propia

3.5 Cubicación y Análisis de precio unitario Cierre perimetral

Cantidad de Paños	
ml	332,2
ml paño	2,5
cantidad de Paños	133

Tabla 42: Cubicación ml cierre perimetral

Fuente: Elaboración propia

1 paño		cantidad total	largo unitario	largo total	piezas	kg/m	total kg	
perfil 100x100x3	1	133	2,2	292,6	48,8	8,96	2621,7	KG
perfil 20x20x2	3	399	2,1	837,9	139,7	1,05	1060,4	KG
perfil 50x50x2	2	266	2,4	638,4	106,4	2,93	1870,5	KG
mallas electrosoldada	1	133						
fundaciones	1	89						

Tabla 43: Cubicación cierre por paño

Fuente: Elaboración propia

resumen					
perfil 100x100x3	49	piezas	2634,2	KG	
perfil 20x20x2	169	piezas	1064,7	KG	
perfil 50x50x2	107	piezas	1881,1	KG	
mallas electrosoldada	133	mallas			
fundaciones	45	44	89	total	
Perfil 40x40x3	28	piezas	545	KG	

Tabla 44: resumen cubicación cierre perimetral

Fuente: Elaboración propia

arriostramientos				
perfil 40x40x3	3,75	0,6	piezas	165
perfil 20x20x2	3,91	0,7	piezas	172
total arriostramientos	44			
perfil 40x40x3	0,6	27,5	piezas	
perfil 20x20x2	0,7	28,67	piezas	

Tabla 45: cubicación arriostramientos

Fuente: Elaboración propia

elemento	cant	
placa	89	
perno	356	
0,023	m2 placa	
2,003	m2 totales usar	
3,000	m2 plancha	
0,6675		

Tabla 46: cubicación placas y pernos

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU: perfil 100 x100x3x6m				Unidad 1		
Proyecto:				Cantidad: kg		
A MATERIALES						
multiplicar p	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	perfil 100 x100x3x6m	kg	1,000	\$ 1.134	\$ 1.134
	2	electrodo 230 s1/8 1kg indura	kg	0,001	\$ 5.990	\$ 6
	3	anticorrosivo estructural opaco 1/4 GL rojo	unidad	0,062	\$ 5.500	\$ 341
	4					\$ -
	5					\$ -
						\$ -
						\$ -
	Total A					\$ 1.481
	Unitario A					
B MAQUINAS Y EQUIPOS						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 107	
2					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
Total B					\$ 107	
Unitario B						
C MANO DE OBRA						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	soldador estructura metalica	día	0,034614	\$ 35.000	\$ 1.211	
2	ayudante	día	0,017307	\$ 22.000	\$ 381	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
Sub Total C					\$ 1.592	
35% leyes Sociales					\$ 557	
Totall C					\$ 2.150	
Unitario C:						
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 3.738	
E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)					\$ 561	
F.- _3__% Gastos Financieros (sobreD+E)					\$ 129	
G.- _10__% Utilidades (Sobre D+E+F)					\$ 443	
H.- _19__% IVA (Sobre D+E+F+G)					\$ 926	
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)					\$ 5.796,6	

Tabla 47: APU. Perfil 100x100x3 mm x6m

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:	perfil 50x50x3x6m				Unidad	1
Proyecto:					Cantidad:	kg
multiplicar p	A MATERIALES					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	perfil 50x50x3x6m	kg	1,000	\$ 1.109	\$ 1.109
	2	electrodo 230 s1/8 1kg indura	kg	0,001	\$ 5.990	\$ 6
	3	anticorrosivo estructural opaco 1/4 GL rojo	unidad	0,062	\$ 5.500	\$ 341
	4					\$ -
	5					\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
				Total A	\$ 1.456	
				Unitario A		
	B MAQUINAS Y EQUIPOS					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	desgaste herramientas	%	5		\$ 107
	2					\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
				Total B	\$ 107	
				Unitario B		
	C MANO DE OBRA					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	soldador estructura metalica	día	0,034614	\$ 35.000	\$ 1.211
	2	ayudante	día	0,017307	\$ 22.000	\$ 381
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
				Sub Total C	\$ 1.592	
				35% leyes Sociales	\$ 557	
				Totall C	\$ 2.150	
				Unitario C:		
				D.- Total costo directo (A+B+C)	\$ 3.713	
				E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)	\$ 557	
				F.- __3__% Gastos Financieros (sobreD+E)	\$ 128	
				G.- __10__% Utilidades (Sobre D+E+F)	\$ 440	
				H.- __19__% IVA (Sobre D+E+F+G)	\$ 919	
				TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)	\$ 5.757,0	

Tabla 48: APU. Perfil 50x50x3mm x6m

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:		perfil 20x20x2x6m			Unidad	1
Proyecto:					Cantidad:	kg
A MATERIALES						
multiplicar p	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	perfil 20x20x2x6m	kg	1,000	\$ 986	\$ 986
	2	electrodo 230 s1/8 1kg indura	kg	0,001	\$ 5.990	\$ 6
	3	anticorrosivo estructural opaco 1/4 GL rojo	unidad	0,062	\$ 5.500	\$ 341
	4					\$ -
	5					\$ -
						\$ -
						\$ -
	Total A					\$ 1.333
	Unitario A					
B MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	desgaste herramientas	%	5		\$ 107
	2					\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
	Total B					\$ 107
	Unitario B					
C MANO DE OBRA						
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	soldador estructura metalica	día	0,034614	\$ 35.000	\$ 1.211
	2	ayudante	día	0,017307	\$ 22.000	\$ 381
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
	Sub Total C					\$ 1.592
	35% leyes Sociales					\$ 557
Totall C					\$ 2.150	
Unitario C:						
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 3.590	
E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)					\$ 538	
F.- _3__% Gastos Financieros (sobreD+E)					\$ 124	
G.- _10__% Utilidades (Sobre D+E+F)					\$ 425	
H.- _19__% IVA (Sobre D+E+F+G)					\$ 889	
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)					\$ 5.565,9	

Tabla 49: APU. Perfil 20x20x2mm x6m

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.					
Arteaga Alemparte - Concepción					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
APU: Malla electrosoldada				Unidad	1
Proyecto:				Cantidad:	m2
A MATERIALES					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Malla electrosoldada	malla	0,190	\$ 35.000	\$ 6.667
2	fijaciones 100 unidades	pack	0,01	\$ 59.900	\$ 599
3	tornillos caja 100 unidades	caja	0,01	\$ 4.642	\$ 46
4				\$ -	\$ -
5				\$ -	\$ -
				\$ -	\$ -
				\$ -	\$ -
				Total A	\$ 7.312
				Unitario A	
B MAQUINAS Y EQUIPOS					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 70
2					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
				Total B	\$ 70
				Unitario B	
C MANO DE OBRA					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	maestro segunda		0,020000	\$ 35.000	\$ 700
2	jornal		0,015	\$ 22.000	\$ 330
				\$ -	\$ -
				\$ -	\$ -
				\$ -	\$ -
				\$ -	\$ -
				\$ -	\$ -
				\$ -	\$ -
				Sub Total C	\$ 1.030
				35% leyes Sociales	\$ 361
				Totall C	\$ 1.391
				Unitario C:	
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 8.772
E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)					\$ 1.316
F.- _3__% Gastos Financieros (sobreD+E)					\$ 303
G.- __10__% Utilidades (Sobre D+E+F)					\$ 1.039
H.- __19__% IVA (Sobre D+E+F+G)					\$ 2.172
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)					\$ 13.601,3

Tabla 50: APU. Malla Electrosoldada

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:	perfil 40x40x3x6m				Unidad	1
Proyecto:					Cantidad:	kg
multiplicar p	A MATERIALES					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	perfil 40x40x3x6m	kg	1,000	\$ 949	\$ 949
	2	electrodo 230 s1/8 1kg indura	kg	0,001	\$ 5.990	\$ 6
	3	anticorrosivo estructural opaco 1/4 GL rojo	unidad	0,062	\$ 5.500	\$ 341
	4					\$ -
	5					\$ -
						\$ -
						\$ -
					Total A	\$ 1.296
Unitario A						
	B MAQUINAS Y EQUIPOS					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	desgaste herramientas	%	5		\$ 107
	2					\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
					Total B	\$ 107
Unitario B						
	C MANO DE OBRA					
	Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
	1	soldador estructura metalica	día	0,034614	\$ 35.000	\$ 1.211
	2	ayudante	día	0,017307	\$ 22.000	\$ 381
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Sub Total C					\$ 1.592	
35% leyes Sociales					\$ 557	
Totall C					\$ 2.150	
Unitario C:						
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 3.553	
E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)					\$ 533	
F.- __3__% Gastos Financieros (sobreD+E)					\$ 123	
G.- __10__% Utilidades (Sobre D+E+F)					\$ 421	
H.- __19__% IVA (Sobre D+E+F+G)					\$ 880	
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)					\$ 5.509,3	

Tabla 51: APU. Perfil 40x40x3mm x6m

Fuente: Elaboración propia

Constructora EGF Ltda.						
Arteaga Alemparte - Concepción						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
APU:	pernos, placas				Unidad	1
Proyecto:					Cantidad:	gl
A MATERIALES						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	plancha acero 6x1000x3000 mm	plancha	0,7	\$ 123.379	\$ 82.355	
2	soldadura	kg	17	\$ 4.205	\$ 71.485,0	
3	Pernos anclaje Ø16 mm × 300 mm, acero A325	unidad	356,000	\$ 1.039	\$ 369.884	
4					\$ -	
5					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total A	\$ 523.724	
				Unitario A		
B MAQUINAS Y EQUIPOS						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	desgaste herramientas	%	5		\$ 19.238	
2					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Total B	\$ 19.238	
				Unitario B		
C MANO DE OBRA						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	soldador	día	5,0	\$ 35.000	\$ 175.000	
2	ayudante	día	5,0	\$ 22.000	\$ 110.000	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
				Sub Total C	\$ 285.000	
				35% leyes Sociales	\$ 99.750	
				Totall C	\$ 384.750	
				Unitario C:		
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 927.712	
E.- __15__% Gastos Generales (sobre D)					\$ 139.157	
F.- __3__% Gastos Financieros (sobreD+E)					\$ 32.006	
G.- __10__% Utilidades (Sobre D+E+F)					\$ 109.887	
H.- __19__% IVA (Sobre D+E+F+G)					\$ 229.665	
TOTAL PRECIO (D+E+F+G+H)					\$ 1.438.427,2	

Tabla 52: APU Pernos y Placas

Fuente: Elaboración propia

3.6 Presupuesto final

Presupuesto final					
Proyecto: "Mejoramiento de Infraestructura Deportiva Universitaria: Proyecto de Intervención UTFSM"					
Nº	Partida	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
A	Marcador Electronico			Etapas 2	\$ 1.200.000
A.1	Marcador electronico	gl	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
B.1	Bancas techadas			Etapas 1	\$ 1.436.980
B.1	Perfileria 30x30x2x6m	kg	191,52	\$ 4.542,0	\$ 869.884
B.2	Polycarbonato alveolar 2.10x2,90x4mm	m2	29,3	\$ 3.885,1	\$ 113.833
B.3	Butaca sin respaldo	gl	1	\$ 453.263,4	\$ 453.263
C	Techumbre gradas			Etapas 4	\$ 19.197.239
C.1	perfil 100*100*3	kg	2080,4	\$ 3.738,5	\$ 7.777.539
C.2	perfil 100*50*2	kg	1704,6	\$ 3.567,3	\$ 6.080.869
C.3	perfil 40*40*3	kg	243,9	\$ 3.351,0	\$ 817.301
C.4	perfil 25*25*2	kg	83,7	\$ 3.524,8	\$ 295.028
C.5	polycarbonato alveolar	m2	405	\$ 3.885,1	\$ 1.573.455
C.6	pernos, placas y gusset	gl	1	\$ 1.593.568	\$ 1.593.568
C.7	excavaciones	m3	8,25	\$ 11.482	\$ 94.724
C.8	Fundaciones	m3	8,25	\$ 116.940	\$ 964.755
D	Cierre perimetral			Etapas 3	\$ 38.276.038
D.1	excavaciones	m3	42,87	\$ 16.816	\$ 720.919
D.2	Fundaciones	m3	42,87	\$ 164.337	\$ 7.045.127
D.3	Perfil 100x100x3mmx6m	kg	2634,2	\$ 3.738,5	\$ 9.847.911
D.4	Perfil 50x50x3mmx6m	kg	1881,1	\$ 3.713,0	\$ 6.984.517
D.5	Perfil 40x40x3mmx6m	kg	545	\$ 3.553,2	\$ 1.936.515
D.6	Perfil 20x20x2mmx6m	kg	1064,7	\$ 3.589,7	\$ 3.821.964
D.7	Malla	m2	797	\$ 8.772	\$ 6.991.373
D.8	placas y pernos	gl	1	\$ 927.712	\$ 927.712
TOTAL					\$ 60.110.257
15% Gastos Generales					\$ 9.016.539
3% Gastos Financieros					\$ 2.073.804
10% Utilidades					\$ 7.120.060
19% IVA					\$ 14.880.925
TOTAL					\$ 93.201.585

Tabla 53: Presupuesto Final

Fuente: Elaboración propia

A modo de cierre del capítulo, el presupuesto final del proyecto se consolidó a partir del costo directo de las partidas cubicadas y su organización en etapas de ejecución, lo que permite programar el mejoramiento de forma progresiva y priorizada. En términos de costo directo, el proyecto totaliza \$60.110.257, distribuido por etapas de la siguiente manera: Etapa 1 (Bancas techadas): \$1.436.980 (2,39%), Etapa 2 (Marcador electrónico): \$1.200.000 (2,00%), Etapa 3 (Cierre perimetral): \$38.276.038 (63,68%) y Etapa 4 (Techumbre gradas): \$19.197.239 (31,94%).

Sobre el costo directo se aplicaron los recargos correspondientes a 15% de Gastos Generales (\$9.016.539), 3% de Gastos Financieros (\$2.073.804) y 10% de Utilidades (\$7.120.060), obteniéndose un subtotal de \$78.320.660. Finalmente, se incorporó el IVA (19%) por \$14.880.925, resultando un costo total del proyecto de \$93.201.585. Esta estructuración por etapas y con desglose de recargos permite orientar la priorización de ejecución, diferenciando intervenciones de implementación más inmediata de aquellas que requieren mayor planificación y recursos.

4. Conclusión

El presente proyecto **alcanzó el objetivo general** de estructurar una propuesta integral de mejoramiento para la cancha principal de fútbol de la UTFSM Sede Concepción, articulando un proceso que combina el levantamiento y caracterización del recinto, la revisión de criterios técnicos y normativos aplicables, y la formulación de propuestas constructivas coherentes con el contexto universitario. Asimismo, se incorporó una valoración económica referencial mediante cubicaciones y partidas, lo que permitió dimensionar la inversión asociada a las intervenciones y respaldar su factibilidad. En coherencia con el enfoque metodológico y presupuestario desarrollado, el estudio quedó organizado de manera que el mejoramiento pueda implementarse por etapas, facilitando la priorización de acciones de ejecución más inmediata y la planificación de aquellas que demandan mayor tiempo, complejidad o recursos.

Respecto al primer objetivo específico, se estableció una línea base diagnóstica del recinto mediante levantamiento en terreno y revisión de antecedentes, lo que permitió caracterizar sus componentes y condiciones de uso. Este diagnóstico se complementó con un análisis técnico–normativo comparado con referencias nacionales e internacionales, consolidando criterios verificables para evaluar el recinto y orientar el desarrollo del proyecto. En consecuencia, se obtuvo una base consistente para ordenar la información y jerarquizar los aspectos a abordar en las etapas posteriores.

En relación con el segundo objetivo específico, y a partir del diagnóstico y del marco normativo revisado, se elaboraron propuestas constructivas para los principales componentes del recinto, considerando soluciones como graderías, cierre perimetral con sistema atrapa pelotas, techumbre liviana, marcador electrónico y elementos complementarios. El diseño de estas propuestas se orientó a la compatibilidad con criterios de seguridad, accesibilidad, funcionalidad y durabilidad, manteniendo coherencia con las condiciones reales de operación del recinto. De manera particular, el cierre perimetral se formalizó como una solución de estructura metálica liviana con malla y arriostramientos en sectores críticos, respaldada por criterios de desempeño y normativa aplicable.

Finalmente, en el tercer objetivo específico, se desarrolló una valoración económica referencial de las propuestas mediante cubicaciones y organización por partidas, cuantificando materiales y unidades de obra para estimar la magnitud de inversión asociada. La estimación se estructuró mediante análisis de precios unitarios aplicados a componentes del proyecto, asegurando trazabilidad entre cantidades, partidas y costos. En conjunto, esta valoración se consolidó como una herramienta de apoyo para priorizar e implementar intervenciones, vinculando los recursos requeridos con el alcance constructivo y la planificación por etapas.

En síntesis, el trabajo aporta una base técnica y económica ordenada para orientar mejoras en infraestructura deportiva universitaria, permitiendo evaluar y planificar intervenciones de manera gradual, priorizando aquellas de ejecución más inmediata y programando las de mayor complejidad con respaldo metodológico y presupuestario.

5. Bibliografía

- Asociación Nacional de Fútbol Profesional. (2021). *Reglamento de infraestructura de clubes*. <https://www.anfp.cl/>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2000). *Decreto Supremo N.º 594: Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*. <https://www.bcn.cl/leychile/Navegar?idNorma=167766>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2016). *Decreto Supremo N.º 50: Accesibilidad universal en edificaciones (modifica OGUC) *. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1098334>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s. f.). *Ley N° 19.327: Prevención y sanción de hechos de violencia en recintos deportivos*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30316>
- Federación de Fútbol de Chile, & Fédération International de Football Association. (s. f.). Recomendaciones técnicas de recintos deportivos. <https://www.fifacms.ch/association/FFCH/>
- Fédération International de Football Association. (2023). *FIFA Quality Programme for Football Turf*. <https://www.fifa.com/technical/football-turf>
- Fédération International de Football Association. (s. f.). *FIFA Stadium Guidelines*. <https://inside.fifa.com/innovation/stadium-guidelines>
- Instituto Nacional de Normalización. (1984). *NCh 4/84: Iluminación de recintos deportivos* (norma citada en el estudio). <https://www.inn.cl/>
- Instituto Nacional de Normalización. (2009). *NCh 1537: Diseño estructural—Cargas permanentes y cargas de uso*. <https://www.inn.cl/>
- Instituto Nacional de Normalización. (2019). *NCh 3536: Infraestructura deportiva—Requisitos generales de seguridad y uso*. <https://www.inn.cl/>
- Instituto Nacional de Normalización. (2025). *NCh 432: Diseño estructural—Cargas de viento*. <https://www.inn.cl/nch4322025>
- Instituto Nacional de Normalización. (s. f.). *NCh 170: Hormigón—Requisitos generales*. <https://www.inn.cl/>

- Instituto Nacional de Normalización. (s. f.). *NCh 2369: Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales* (norma citada en el estudio). <https://www.inn.cl/>
- Instituto Nacional de Normalización. (s. f.). *NCh 427: Construcción—Estructuras de acero* (norma citada en el estudio). <https://www.inn.cl/>
- Instituto Nacional de Normalización. (s. f.). *NCh 433: Diseño sísmico de edificios* (norma citada en el estudio). <https://www.inn.cl/>
- Instituto Nacional de Normalización. (s. f.). *NCh 1928: Albañilería armada—Requisitos para el diseño y cálculo* (norma citada en el estudio). <https://www.inn.cl/>
- Ministerio del Deporte de Chile. (2022). *Guía de infraestructura deportiva sustentable*. <https://www.mindep.cl/>
- Ministerio del Deporte de Chile. (2023). *Política nacional de actividad física y deporte*. <https://www.mindep.cl/>
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. (2003). *NCh Elec. 4/2003: Instalaciones de consumo en baja tensión*. <https://www.sec.cl/>
- Union of European Football Associations. (2023). *UEFA stadium lighting guide*. <https://documents.uefa.com/r/UEFA-Stadium-Lighting-Guide-2023-2023-Online>
- Union of European Football Associations. (2025). *UEFA stadium infrastructure regulations*. <https://www.nzs.si/Doc/UEFA%20Stadium%20Infrastructure%20Regulations%202025.pdf>

6. Linkografía

- Asociación Nacional de Fútbol Profesional. (2021). *Reglamento de infraestructura de clubes*. <https://www.anfp.cl/>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2016). *Decreto Supremo N° 50: Accesibilidad universal en edificaciones (modifica OGUC) *. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1098334>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2000). *Decreto Supremo N.º 594: Condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*. <https://www.bcn.cl/leychile/Navegar?idNorma=167766>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s. f.). *Ley N° 19.327: Violencia en recintos deportivos*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30316>
- Fédération International de Football Association. (s. f.). *FIFA Stadium Guidelines*. <https://inside.fifa.com/innovation/stadium-guidelines>
- Fédération International de Football Association. (2023). *FIFA Quality Programme for Football Turf*. <https://www.fifa.com/technical/football-turf>
- Instituto Nacional de Normalización. (2025). *NCh 432: Diseño estructural—Cargas de viento*. <https://www.inn.cl/nch4322025>
- Ministerio del Deporte de Chile. (2022–2023). *Documentos y lineamientos de infraestructura deportiva*. <https://www.mindep.cl/>
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. (2003). *NCh Elec. 4/2003: Instalaciones de consumo en baja tensión*. <https://www.sec.cl/>
- Union of European Football Associations. (2023). *UEFA stadium lighting guide*. <https://documents.uefa.com/r/UEFA-Stadium-Lighting-Guide-2023-2023-Online>
- Union of European Football Associations. (2025). *UEFA stadium infrastructure regulations*. <https://www.nzs.si/Doc/UEFA%20Stadium%20Infrastructure%20Regulations%202025.pdf>