

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**



**PROYECTO FINAL DE GRADO**

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL  
ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD  
DE CORONEL OVIEDO**

**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA**

**TUTOR:  
PROF. ING. PEDRO PASTOR GONZALEZ.**

**CORONEL OVIEDO, DICIEMBRE 2024**



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



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

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

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ**

## **FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS**

### **CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

## **PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**

**Elaborado por**

**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA**

**Tutor**

**ING. PEDRO PASTOR DAVID GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**

Trabajo presentado a la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Caaguazú, como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Electricidad

**CORONEL OVIEDO, DICIEMBRE 2024**



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

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



Usted es libre de:

- **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



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

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

## **DERECHO DE AUTOR**

Quien suscribe, Eider Tomas Cardozo Segovia, autor del trabajo de investigación titulado “PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”, declara que voluntariamente cede a título gratuito en forma pura y simple ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías – UNCA, el derecho de autor de contenido patrimonial, que le corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta sesión le otorga a la FCyT la Facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponde a mi persona y hará referencia al autor y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

En la ciudad de Coronel Oviedo a los .... , del mes de ..... del 2024

.....

Firma



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

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

## PÁGINA DE APROBACIÓN

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

CALIFICACIÓN FINAL: \_\_\_\_\_

ACTA N°: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

-----  
Prof. Ing.

-----  
Prof. Ing.

-----  
Prof. Ing.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.  
**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## **DEDICATORIA**

*A mis padres, Zully Segovia y Ramón Cardozo, por la confianza depositada en mí, su apoyo incondicional.*

*A mis hermanos, Adriana y Nelson, han estado a mi lado desde el comienzo de este anhelado logro.*

*A mi novia Claudia, tus palabras de aliento, apoyo y acompañamiento, has sido esencial para lograr esta meta.*

*A mi hijo Mateo Iván, has sido mi mayor fortaleza para poder alcanzar este logro.*



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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Dios, por ser mi guía en todo momento.*

*A la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional de Caaguazú, a todos los docentes, por haberme trasmiso sus conocimientos y orientaciones, han sido esenciales en mi formación.*

*A mi tutor Ing. Pedro Pastor González Rodríguez, su apoyo y orientación que me has brindado para la realización de este trabajo.*

*A todos mis familiares y amigos, que me han brindado su apoyo durante todos estos años.*



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

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

## **RESUMEN**

El Estadio Ovetenses Unidos, ubicado sobre la ruta 8 Blas Garay, de la ciudad de Coronel Oviedo, carece actualmente de un sistema de iluminación para el campo de fútbol, lo que impide eventos nocturnos y afecta los ingresos de la liga local. Este proyecto de fin de grado propone instalar un sistema de iluminación para el campo de fútbol y para las áreas interiores y exteriores del estadio.

Primeramente, se realizó una visita al local para relevar datos, como la dimensión del campo de juego y situación actual del sistema de iluminación, constatando que no se cuenta con luminarias en el campo de fútbol.

Para la elaboración de este trabajo se tuvo en cuenta la norma NBR 5413 para el diseño del sistema lumínico de áreas interiores [1] y la Guía de la FIFA para la iluminación artificial de campos de fútbol [2].

Posteriormente, se llevaron a cabo cálculos luminotécnicos para el campo de juego y 26 áreas interiores utilizando el Software Dialux, de acuerdo a lo establecido en las normas citadas más arriba. Para el campo de juego se propone la instalación de 96 luminarias LED de 1200W dimerizables a una altura mínima de montaje de 35 metros, mediante torres ubicadas en las esquinas, consiguiendo un nivel de iluminancia vertical 1035 lux y horizontal media de 1035 lux con una uniformidad de 0,85 cumpliendo con la clase IV para eventos nacionales televisados según la FIFA. Se propone la disposición de las luminarias en las esquinas para el campo de fútbol, basado en factores técnicos y funcionales como la uniformidad, altura y ángulo adecuado para una mejor proyección lumínica.

Para las áreas interiores se emplearán 3 tipos de luminarias LED de 39.5 W, 23W y 180W, y en las áreas exteriores se usarán luminarias LED de 150W.

La instalación proyectada será alimentada por un transformador de 350 kVA, con un respaldo de un generador diésel de 200 kW para las cargas esenciales. El costo total del proyecto se estima en 4.125.126.026 Gs.

Palabras clave: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible, Innovación e Infraestructura.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.  
**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## **ABSTRACT**

The Ovetenses Unidos Stadium, located on Route 8 Blas Garay, in the city of Coronel Oviedo, currently lacks a lighting system for the soccer field, which prevents nighttime events and affects the revenues of the local league. This final project proposes to install a lighting system for the soccer field and for the indoor and outdoor areas of the stadium. First, a visit was made to the stadium to collect data, such as the size of the playing field and the current situation of the lighting system, and it was found that there are no lights on the soccer field.

The NBR 5413 standard for the design of the lighting system for indoor areas [1] and the FIFA Guide for the artificial lighting of soccer fields [2] were taken into account for the elaboration of this work.

Translated with DeepL.com (free version) Subsequently, lighting calculations were carried out for the playing field and 26 interior areas using Dialux software, in accordance with the above-mentioned standards. For the playing field it is proposed to install 96 dimmable 1200W LED luminaires at a minimum mounting height of 35 meters using corner towers, achieving an average vertical and horizontal illuminance level of 1035 lux with a uniformity of 0.85, complying with class IV for national televised events according to FIFA. The layout of the corner luminaires on the soccer field is proposed based on technical and functional factors such as uniformity, height and adequate angle for better light projection. Three types of LED luminaires of 39.5W, 23W and 180W will be used for the indoor areas, and 150W LED luminaires will be used for the outdoor areas.

The planned installation will be powered by a 350 kVA transformer, backed up by a 200 kW diesel generator for essential loads. The total cost of the project is estimated at 3,440,691,346 Gs.

**Keywords:** Science and Technology for Sustainable Development, Innovation and Infrastructure.



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

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

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES .....	2
OBJETIVOS .....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos .....	4
METODOLOGÍA .....	5
1.    Ubicación .....	5
2.    Relevamiento de datos del Estadio Ovetenses Unidos .....	5
3.    Normas y reglamentaciones para sistemas de iluminación de estadios deportivos	
6	
3.1.    Guía de iluminación artificial de campos de futbol de la FIFA.....	6
3.1.1.    Categorías de competiciones .....	6
3.1.2.    Iluminación Horizontal .....	7
3.1.3.    Iluminación Vertical .....	8
3.1.4.    Requisitos de Iluminación según la FIFA.....	8
3.2.    NBR 5413 (Iluminación de interiores) .....	9
3.2.1.    Condiciones generales.....	9
3.2.2.    Principales Puntos de la Norma .....	9
4.    Cálculos luminotécnicos mediante Software Dialux.....	9
4.1.    Diseño del proyecto de iluminación del campo de juego.....	10
4.1.1.    Disposición actual .....	10
4.1.1.1.    Cálculo de altura de las torres.....	12
4.1.2.    Disposición en las esquinas .....	12



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.  
**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

4.1.2.1. Ubicación de las torres de las esquinas .....	13
4.1.2.2. Regulación del flujo luminoso para las Clases de iluminación.....	14
4.1.2.3. Protocolo de control de iluminación DALI.....	15
4.1.2.4. Selección de la clase de iluminación .....	16
4.1.2.5. Resultados para Clase IV – Partidos Nacionales televisados .....	17
4.2. Propuesta de Iluminación de campo de juego .....	18
4.2.1. Selección de luminarias para el campo de juego .....	18
4.2.1. Datos eléctricos.....	19
4.2.2. Datos fotométricos.....	19
4.2.3. Disposición propuesta.....	19
5. Dimensionamiento de la alimentación de los artefactos de iluminación.....	21
5.1. Diseño del proyecto áreas interiores y exteriores .....	21
5.1.1. Áreas Interiores .....	21
5.1.1.1. Luminarias a utilizar .....	21
5.1.1.1.1. PHILIPS MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB 4MX900 .....	21
5.1.1.1.2. PHILIPS POWERBALANCE GEN2 RC463B PSU W62L62 1 XLED28S/BU840 OC RC460B-2.....	21
5.1.1.1.3. Zagonel Reflector Forza Evo .....	22
5.1.1.2. Resultados.....	23
5.1.2. Área Exterior .....	24
5.1.2.1. Luminarias a utilizar .....	24
5.1.2.1.1. Zagonel ZL-5959 LumosEvo 150W 5.000K T2M 1xLED .....	24
5.1.2.2. Resultados.....	25
5.1.3. Diseño de distribución de energía eléctrica para torres.....	25
6. Diseño de un sistema de alimentación eléctrica de respaldo.....	26



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.  
**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

6.1.	Tipología de alimentación 1 .....	26
6.2.	Tipología de alimentación 2 .....	26
6.3.	Tipología de alimentación proyectada para el Estadio Ovetenses Unidos .....	27
7.	Presupuesto del proyecto diseñado .....	30
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....		33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		34
RECOMENDACIONES .....		34
BIBLIOGRAFÍA .....		35
ANEXOS.....		1
ANEXO 1 .....		1
A.1. Iluminación de Campo de Juego .....		1
A.1.1. Luminaria .....		1
Datos eléctricos .....		1
Datos fotométricos.....		2
A.1.2. Disposición de iluminación de campo en esquinas Clase IV.....		3
A.1.2.1. Lista de coordenadas .....		3
A.1.2.2. Vista superior de coordenadas .....		6
A.1.2.3. Gráfico de valores (E, Vertical).....		7
A.1.2.4. Gráfico de valores (E, Horizontal) .....		7
A.1.2.5. Colores Falsos .....		8
A.1.2.6. Sumario de resultados .....		8
A.1.3. Disposición en esquinas Clase III – Partidos Nacionales no televisados .....		9
A.1.3.1. Gráfico de valores (E, Vertical).....		9
A.1.3.2. Gráfico de valores (E, Horizontal) .....		10
A.1.3.3. Colores Falsos Clase III .....		11
A.1.3.4. Sumario de Resultados Clase III .....		12



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

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

A.1.4. Disposición en esquinas Clase II (Dimerizado) Partido de liga y/o clubes no Televisado.....	12
A.1.4.1. Gráfico de valores (E, Vertical).....	13
A.1.4.2. Gráfico de valores (E, Horizontal) .....	14
A.1.4.3. Colores Falsos Clase II .....	15
A.1.4.4. Sumario de Resultados Clase II .....	15
A.1.5. Disposición en esquinas Clase I (Dimerizado) Entrenamiento y juegos de recreo .....	16
A.1.5.1. Gráfico de valores (E, Vertical).....	16
A.1.5.2. Gráfico de valores (E, Horizontal) .....	17
A.1.5.3. Colores Falsos Clase I .....	18
A.1.5.2. Sumario de Resultados Clase I .....	19
A.1.6. Disposición de iluminación lateral Clase III (4 columnas y altura actual) .....	20
A.1.6.1. Vista superior de coordenadas .....	20
A.1.6.2. Lista de coordenadas .....	21
A.1.6.3. Colores Falsos .....	23
A.1.6.4. Sumario de resultados .....	24
A.1.6.5. Gráfico de valores (E, Vertical).....	25
A.1.6.6. Gráfico de valores (E, Horizontal) .....	26
A.1.7. Disposición lateral Clase III (4 columnas y mayor altura) .....	27
A.1.7.1. Lista de coordenadas .....	27
A.1.7.2. Colores Falsos .....	30
A.1.7.4. Gráfico de valores (E, Vertical).....	31
A.1.7.3. Gráfico de valores (E, Horizontal) .....	32
ANEXO 2 .....	33
A.2. Iluminación Interior .....	33



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

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

A.2.1. Cabina .....	33
A.2.2. Pasillo .....	34
A.2.3. SSHH 1 .....	35
A.2.4. SSHH 2 .....	36
A.2.5. Palco de Honor .....	37
A.2.6. Cocina .....	38
A.2.7. SSHH3 .....	39
A.2.8. Área de charla técnica.....	40
A.2.9. Vestuario, masajes y baño.....	41
A.2.10. Estacionamiento [Bus Jugadores].....	42
A.2.11. Estacionamiento [Directivos] .....	43
A.2.12. Palier de acceso [Palco de honor].....	44
A.2.13. Sala de Prensa .....	45
A.2.14. Vestuarios Árbitros .....	46
A.2.15. Antidopping .....	47
A.2.16. Primeros Auxilios.....	48
A.2.17. Club Gimnasio .....	49
A.2.18. Oficinas / Recepción .....	50
A.2.19. Estacionamiento [Bus Jugadores].....	51
A.2.20. Área de charla técnica .....	52
A.2.21. Boletería.....	53
A.2.22. Túnel de jugadores.....	54
A.2.23. Palier de acceso .....	55
A.2.24. Acceso sala de prensa.....	56
A.2.25. Boletería.....	57
A.2.26. Pasillo (Patio de comidas) .....	58



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

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

ANEXO 3 .....	60
A.3. Iluminación Exterior .....	60
A.3.1. Superficie de cálculo .....	60



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

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

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Estadio Ovetenses Unidos.....	5
Figura 2. Columnas de hormigón colocadas en disposición lateral.....	10
Figura 3. Estructuras de hormigón sobre la azotea .....	11
Figura 4. Ubicación de torres en las esquinas [1].....	13
Figura 5. Ubicación propuesta de las torres en el plano actual del estadio. ....	14
Figura 6. Diagrama simplificado de un sistema DALI [4].....	15
Figura 7. Luminaria LEDFloodOly-P Re700-1200W-730-XN-LUM OPPLÉ .....	18
Figura 8. Luminaria PHILIPS MAXOS LED PERFORMER 4MX900 y curva fotométrica. .....	21
Figura 9. Luminaria PHILIPS POWERBALANCE GEN2 RC463B y curva fotométrica. .	22
Figura 10. Luminaria Zagonel Reflector Forza Evo y curva fotométrica. ....	22
Figura 11. Luminaria Zagonel ZL-5959 LumosEvo y curva fotométrica. ....	24
Figura 12. Diagrama unifilar de la tipología de alimentación 1 [3]. ....	26
Figura 13. Diagrama unifilar de la tipología de alimentación 2 [3]. ....	27
Figura 14. Unifilar de sistema de alimentación para el Estadio. ....	28



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.  
**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clases de sistemas de iluminación según FIFA [1].....	6
Tabla 2. Valores de iluminación recomendados por FIFA para eventos no televisados [1]. .....	7
Tabla 3. Valores de iluminación recomendados por FIFA para eventos televisados [1].	7
Tabla 4. Resumen de resultado de luminarias en disposición lateral.....	11
Tabla 5. Resumen de resultado de luminarias en disposición lateral a mayor altura.....	12
Tabla 6. Resultados de Iluminación Clase IV.....	17
Tabla 7. Resumen de 26 áreas interiores calculadas según NBR 5413. ....	23
Tabla 8. Resumen de cálculo para área exterior del estadio .....	25
Tabla 9. Resumen de carga del Tablero de luminarias del campo de juego .....	25
Tabla 10. Resumen de cargas por Tablero. ....	28
Tabla 11. Resultados luminotécnicos de la iluminación del campo de juego. ....	33
Tabla 12. Resultados de Iluminación Clase III .....	9
Tabla 13. Resultados de Iluminación Clase II .....	12
Tabla 14. Resultados de Iluminación Clase I .....	16

## **INTRODUCCIÓN**

El Estadio Ovetenses Unidos, ubicado en la Ciudad de Coronel Oviedo sobre la ruta 8 Blas Garay, actualmente carece de un sistema de iluminación en el campo de fútbol, lo que imposibilita la realización de eventos nocturnos y afecta las oportunidades de ingresos para la liga local. Por esta razón, en este proyecto de fin de grado se desarrolló un diseño para implementar un sistema lumínico en el campo de juego, áreas interiores y exteriores del Estadio Ovetenses Unidos.

El club, los jugadores, los espectadores presentes y las zonas circundantes se verán beneficiados, ya que los eventos deportivos generan un importante movimiento económico.

Inicialmente, se llevó a cabo un relevamiento de las dimensiones del estadio a través de una visita, posteriormente se consultaron la guía de iluminación artificial de campos de fútbol de la FIFA y la norma NBR 5413 para establecer los parámetros lumínicos necesarios. Luego, se realizaron los cálculos lumínicos utilizando el software DIALux y se procedió con el diseño del proyecto de iluminación para el campo de juego y áreas interiores y exteriores, culminando con la elaboración del presupuesto.

## **ANTECEDENTES**

**Iluminación de la cancha de futbol del barrio Divino Niño uso de Tecnología LED, Sergio Moncada Sánchez, Cúcuta, Colombia 2021 [3]**, el trabajo aplica el uso de la tecnología led para iluminar una cancha de futbol, usando reflectores led, que tiene bajo consumo y alta eficiencia de iluminación, hace uso del RETILAP que es un Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público, realiza un diseño teniendo como criterio este reglamento el cual le ayuda a que su trabajo esté cumpliendo con los requisitos acordes a la finalidad de la cancha de futbol, también en el presente trabajo se realizó cálculos estructurales para la colocación de los artefactos de iluminación. Se tuvo en cuenta los cálculos económicos tanto como ambientales y sociales.

**Proyecto de mejora de la Eficiencia Energética en la Iluminación del Estadio de Futbol de la Agrupación Deportiva San Juan, Inés Mendioroz Beaumont, Navarra, España 2021 [4]**, El proyecto tuvo como finalidad la de mejorar la eficiencia energética del campo de futbol, se realizó un análisis de la situación actual del campo como del vestuario, se vio la viabilidad de reemplazarlos por tecnología LED, se basa en la normativa de iluminación deportiva UNE-EN 12193, y la normativa de iluminación de interior en lugares de trabajo UNE-EN 12446. En el trabajo buscaron distintos tipos de artefactos presentes teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas hasta optar por el indicado. En el presente proyecto optaron por la tecnología led por su alto rendimiento lumínico y bajo consumo y larga vida útil. Se tuvo en cuenta la situación económica.

**Infraestructura para la Iluminación de la Cancha de Futbol del Corrimiento de Cornejo Norte de Santander, Jorge Eduardo Nogiera Rubio, Cúcuta, Colombia 2020 [5]**, El trabajo se realizó con la recopilación de las normas, reglas y consideraciones, el proyecto se basa en el uso del sistema de energía fotovoltaica off grid que alimentara la iluminación de la cancha de futbol, en el proceso se tomó en cuenta normas vigentes en su respectivo país el cual tiene implementado es la CREG Comisión de Regulación de Energía, también las normas eléctricas de Colombia, el sistema de energía fotovoltaico generara la energía eléctrica consumida por el sistema de iluminación con tecnología LED.

**Instalación Eléctrica e Iluminación de un Estadio de Futbol, Mario Puebla Diez, Valladolid, España 2022 [6]**, el trabajo se basó a una proyección de un estadio para 15.000 aproximadamente, el trabajo abarco tanto como la cancha de futbol y también las instalaciones internas, y estacionamiento, realizo su respectivo calculo luminotécnico

para cada área, el proyecto incluyo el cálculo de las instalaciones eléctricas que alimentaran los reflectores y todo el estadio teniendo en cuenta los requisitos predispuestos por reglamentos de dicho lugar. El proyecto conto con las siguientes partes que son los cálculos, estudio de seguridad, planos, presupuesto.

**Elaboración del Proyecto de Adecuación del Sistema Lumínico Principal del Campo de Juego del Estadio Parque del Guaira, Ubicado en la Ciudad de Villarrica, Dpto. de Guaira, Santiago Daniel Cadogan Cardozo, Coronel Oviedo, Paraguay 2022 [7].** En este trabajo elabora un proyecto de mejora del sistema de iluminación existente, en primer lugar, describe que visito el lugar para la realización de relevamiento de datos realizando mediciones con instrumentos específicos que le permitían obtener un dato real de sitio a mejorar, seguidamente de una reunión con profesionales tanto como los dirigentes para que se pueda elaborar un presupuesto acorde a lo que pueda en las posibilidades del club. Posteriormente elaboro una alternativa de iluminación para el campo, un sistema equilibrado y distribuido tal como es exigido por los estándares del futbol nacional e internacional. Finalmente, el proyecto tuvo su evaluación económica, ambiental y social.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Elaborar el proyecto del sistema lumínico del campo de juego, áreas interiores y exteriores del Estadio Ovetenses Unidos de la Ciudad de Coronel Oviedo.

### **Objetivos Específicos**

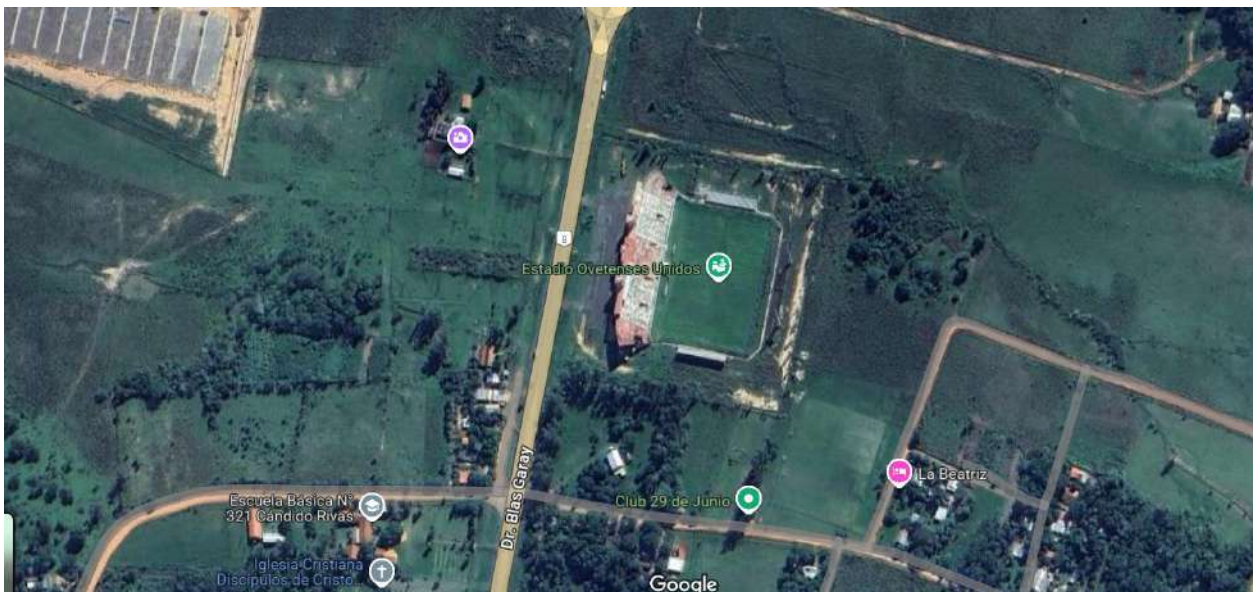
- Relevar datos técnicos de la instalación lumínica actual del Estadio Ovetenses Unidos.
- Revisar normas y reglamentaciones vigentes de la FIFA para sistemas de iluminación de estadios deportivos.
- Definir criterios técnicos para sistema de iluminación de estadios.
- Realizar los cálculos luminotécnicos mediante Software Dialux y elaborar el diseño del proyecto de iluminación del campo de juego, áreas interiores y exteriores.
- Diseñar y dimensionar la alimentación de los artefactos de iluminación.
- Diseñar un sistema de alimentación eléctrica de respaldo.
- Elaborar el presupuesto del proyecto diseñado.

## METODOLOGÍA

### 1. Ubicación

El Estadio Ovetenses Unidos, ubicado en la zona sur de Coronel Oviedo, Paraguay, se encuentra estratégicamente situado sobre la Ruta 8 "Blas Garay", lo que lo convierte en un punto clave para la realización de partidos de fútbol y diversos eventos sociales.

Con una capacidad aproximada para 10,000 espectadores, este estadio es la sede del Ovetense Fútbol Club y ha sido objeto de recientes remodelaciones, gracias a inversiones significativas que buscan mejorar sus instalaciones.



*Figura 1. Ubicación del Estadio Ovetenses Unidos.*

### 2. Relevamiento de datos del Estadio Ovetenses Unidos

Las estrategias empleadas para recopilar datos, involucraron la evaluación del terreno de juego, las posiciones y alturas de las estructuras y las dimensiones del campo principal.

Además, se solicitó el diseño arquitectónico del estadio a los responsables correspondientes. Posteriormente, se organizó la información en tablas elaboradas en hojas de cálculo electrónicas y en archivos CAD utilizando el computador.

### 3. Normas y reglamentaciones para sistemas de iluminación de estadios deportivos

#### 3.1. Guía de iluminación artificial de campos de futbol de la FIFA

Esta guía se divide en dos secciones principales: “Requisitos de iluminación”, donde se explican los conceptos clave de iluminación y “Planificación de la instalación”, donde se dan pautas para la creación de sistemas de iluminación en términos de ubicación del equipo, elección de la altura de montaje, iluminación, especificaciones y características de la lámpara [2].

Se han definido cinco clases de sistemas de iluminación, de la I a la V. Las categorías se dividen en necesidades de competiciones televisadas y no televisadas, con el fin de agrupar las instalaciones según las necesidades de sus usuarios.

##### 3.1.1. Categorías de competiciones

Se han definido cinco clases de sistemas de iluminación (I a V). dos de ellas necesitan calidad televisada y las otras tres son para eventos no televisados.

*Tabla 1. Clases de sistemas de iluminación según FIFA [2].*

<b>Clase V</b> Partido internacional televisado	Campo sin sombras
<b>Clase IV</b> Partido nacional televisado	Campo sin sombras
<b>Clase III</b> Partido nacional no televisado	Campo iluminado con un mínimo de <b>8</b> postes
<b>Clase II</b> Partido de liga y/o clubes no Televisado	Campo iluminado con un mínimo de <b>6</b> postes (recomendado)
<b>Clase I</b> Entrenamientos y juegos de recreo no televisado	Campo iluminado con un mínimo de <b>4</b> postes (recomendado)

En la Tabla 2 y Tabla 3 se aprecia los valores de iluminación recomendados por FIFA para eventos no televisados y televisados respectivamente, definiéndose los valores de iluminación horizontal, uniformidad, temperatura de color y rendimiento de color.

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA - 2024

Tabla 2. Valores de iluminación recomendados por FIFA para eventos no televisados [2].

Clase	Iluminancia Horizontal	Uniformidad	Índice de deslumbramiento	Color de la lámpara temperatura	Color de la lámpara rendimiento
	Lux			U2 (E <sub>min</sub> /E <sub>m</sub> )	GR
Clase III	500	0,7	≤50	Tk>4000 K	≥80
Clase II	200	0,6	≤50	Tk>4000 K	≥65
Clase I	75	0,5	≤50	Tk>2000 K	≥20

Tabla 3. Valores de iluminación recomendados por FIFA para eventos televisados [2].

		Iluminancia Horizontal		
		Ev m 5edia	Uniformidad	
Clase	Cálculo hacia	Lux	U1 (E <sub>min</sub> /E <sub>máx</sub> )	U2 (E <sub>min</sub> /E <sub>m</sub> )
Clase V Internacional	Cámara fija	1500 a 3000	0,6	0,7
	Cámara de campo			
	(al nivel del campo)			
Clase IV Nacional	Cámara fija	1.000 a 2000	0,6	0,8

Clase	Cálculo hacia	Iluminancia Vertical		
		Ev media	Uniformidad	
		Lux	U1	U2
Clase V	Cámara lenta	1800	0,5	0,7
	Cámara fija	1400	0,5	0,7
	Cámara móvil	1000	0,3	0,5
Clase IV	Cámara fija	1000	0,4	0,6

## 3.1.2. Iluminación Horizontal

**Definición:** La iluminancia horizontal se refiere a la cantidad de luz que incide sobre la superficie horizontal del campo de fútbol, específicamente sobre el terreno de juego. Se mide en lux (lx) y es fundamental para asegurar que los jugadores, el balón y otros elementos sean claramente visibles desde cualquier posición en el campo.

**Importancia:** Este tipo de iluminación es crucial para el desempeño de los jugadores, ya que proporciona un fondo visual uniforme que les permite ver bien el balón y sus compañeros. Además, es vital para la transmisión televisiva, donde se busca evitar sombras y asegurar una buena calidad de imagen.

### **3.1.3. Iluminación Vertical**

**Definición:** La iluminancia vertical mide la cantidad de luz que incide sobre las superficies verticales, como los jugadores en posición erguida. También se expresa en lux (lx) y se mide a una altura específica (generalmente 1.5 metros sobre el nivel del suelo).

**Importancia:** Este tipo de iluminación es especialmente relevante para resaltar detalles de los jugadores, como sus rostros, lo que mejora la calidad de las transmisiones televisivas. Una buena iluminación vertical ayuda a evitar deslumbramientos y asegura que tanto los jugadores como los árbitros puedan desempeñar sus funciones eficientemente.

### **3.1.4. Requisitos de Iluminación según la FIFA**

La FIFA establece diferentes niveles de iluminancia horizontal y vertical dependiendo del tipo de evento:

**Iluminación Horizontal:** Para partidos profesionales, se requieren al menos 1000 a 2000 lux para competiciones televisadas, mientras que para eventos no televisados puede ser menor.

**Iluminación Vertical:** También existen estándares específicos para la iluminancia vertical, se requiere 1000 lux, que son esenciales para asegurar una buena visibilidad en las transmisiones y mejorar la experiencia visual del público.

Ambos tipos de iluminación son interdependientes y deben ser diseñados cuidadosamente para cumplir con los estándares requeridos por las organizaciones deportivas y garantizar un ambiente adecuado tanto para jugadores como para espectadores.

### 3.2. NBR 5413 (Iluminación de interiores)

Esta Norma Brasileira establece los valores mínimos de iluminancia media en servicio para iluminación artificial en interiores, donde se desarrollen el comercio, la industria, la enseñanza, los deportes y otras actividades. La revisión de esta norma se lleva a cabo porque es un documento de referencia mencionada en la Norma Paraguaya de Baja Tensión [1].

#### 3.2.1. Condiciones generales

La iluminancia debe medirse en el campo de trabajo. Cuando no esté definido, se entenderá como el nivel referido a un plano horizontal a 0,75 m del suelo [1].

#### 3.2.2. Principales Puntos de la Norma

**Niveles de Iluminancia:** Establece valores mínimos de iluminancia (en lux) recomendados para diferentes tipos de ambientes (oficinas, escuelas, hospitales, etc.). Los niveles varían según la actividad que se realice en el espacio.

**Distribución de la Luz:** Considera la uniformidad de la iluminancia, evitando áreas con sombra o deslumbramiento excesivo.

Se recomienda una distribución adecuada de las luminarias.

**Calidad de la Luz:** Se enfoca en la temperatura de color y el índice de reproducción cromática (IRC) de las fuentes de luz, que deben ser apropiados para el tipo de trabajo realizado.

**Métodos de Medición:** Proporciona directrices para la medición de la iluminancia utilizando fotómetros y otros instrumentos.

**Condiciones Ambientales:** Considera factores como la reflectancia de superficies y la luz natural disponible, que pueden influir en los niveles de iluminación.

**Recomendaciones de Diseño:** Sugiere prácticas de diseño para maximizar la eficiencia energética y la sostenibilidad en los sistemas de iluminación.

## 4. Cálculos luminotécnicos mediante Software Dialux

Los cálculos luminotécnicos son fundamentales para garantizar una adecuada iluminación en espacios interiores y exteriores. El software Dialux es una herramienta

ampliamente utilizada en este campo. Se diseñó la iluminación del campo de juego utilizando la versión 4.3 y para las áreas interiores y exteriores la versión 7.1 de dicho programa.

## **4.1. Diseño del proyecto de iluminación del campo de juego**

### **4.1.1. Disposición actual**

Actualmente se cuenta con 4 postes sin luminarias ubicados de manera lateral. Dos columnas de H<sup>9</sup>A<sup>9</sup> de 33 metros y dos estructuras de hormigón sobre la azotea de servicio con una altura total de 26 metros, esta altura es insuficiente empleando el ángulo de restricción de deslumbramiento molesto como mínimo 25° entre el plano horizontal del campo de juego según la FIFA.



*Figura 2. Columnas de hormigón colocadas en disposición lateral.*



*Figura 3. Estructuras de hormigón sobre la azotea*

En la

Tabla 4 se resume los resultados del *Anexo A.1.6. Disposición de iluminación lateral Clase III (4 columnas y altura actual)* en donde se utiliza 56 luminarias LEDFloodOly-P Re700-1200W-730-XN-LUM en disposición lateral.

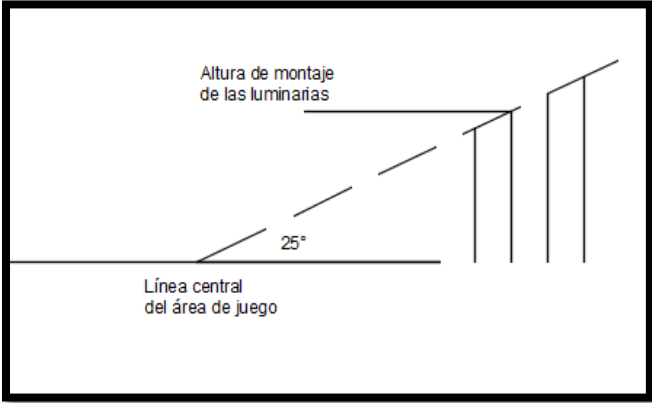
Demostrando que se alcanza la iluminancia requerida mayor a 500 lux, pero no la uniformidad requerida de 0,7 para la Clase III de la FIFA.

*Tabla 4. Resumen de resultado de luminarias en disposición lateral*

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{máx}$ [lx]	U2
571	326	785	0,42

### 4.1.1.1. Cálculo de altura de las torres

Empleando el ángulo de restricción de deslumbramiento molesto como mínimo 25° entre el plano horizontal del campo de juego y la línea trazada desde el centro de la cancha y la parte superior del poste donde se instalará la línea de proyectores de nivel inferior.



$$H = D \cdot \tan(25^\circ)$$

Empleando  $D = 75 \text{ m}$ , tenemos que la altura mínima de montaje de luminaria debe ser de:

$$H = 34,97\text{m} \approx 35\text{m}$$

Utilizando esta altura se vuelve a calcular la iluminación del campo de juego en el ANEXO A.1.7. Disposición lateral Clase III (4 columnas y mayor altura) cuyo resultado se resume en la Tabla 5.

Tabla 5. Resumen de resultado de luminarias en disposición lateral a mayor altura

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{máx}$ [lx]	U2
587	333	800	0,42

Según la tabla anterior, no se alcanza la uniformidad requerida para la Clase III. La Guía de iluminación artificial de campos de futbol de la FIFA recomienda para clase III 6 a 8 postes laterales para poder lograr la uniformidad requerida.

### 4.1.2. Disposición en las esquinas

Las columnas de esquina deberán colocarse fuera de las direcciones normales de visión de los jugadores, y deberá tenerse en cuenta su proximidad a la portería y a las líneas de banda.

#### 4.1.2.1. Ubicación de las torres de las esquinas

Las torres de esquina se colocarán a un mínimo de  $10^\circ$  por detrás de la línea de meta y a  $5^\circ$  por fuera de las líneas de banda, como se puede observar en la Figura 4

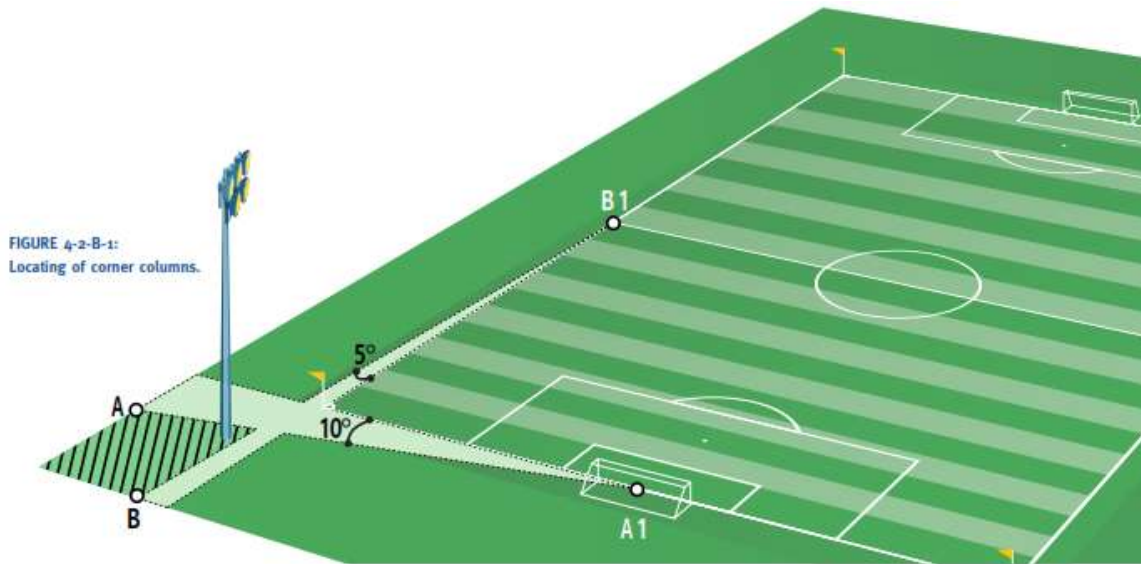


Figura 4. Ubicación de torres en las esquinas [2].

En la Figura 5 se presenta la ubicación propuesta de las torres en el plano actual del estadio.

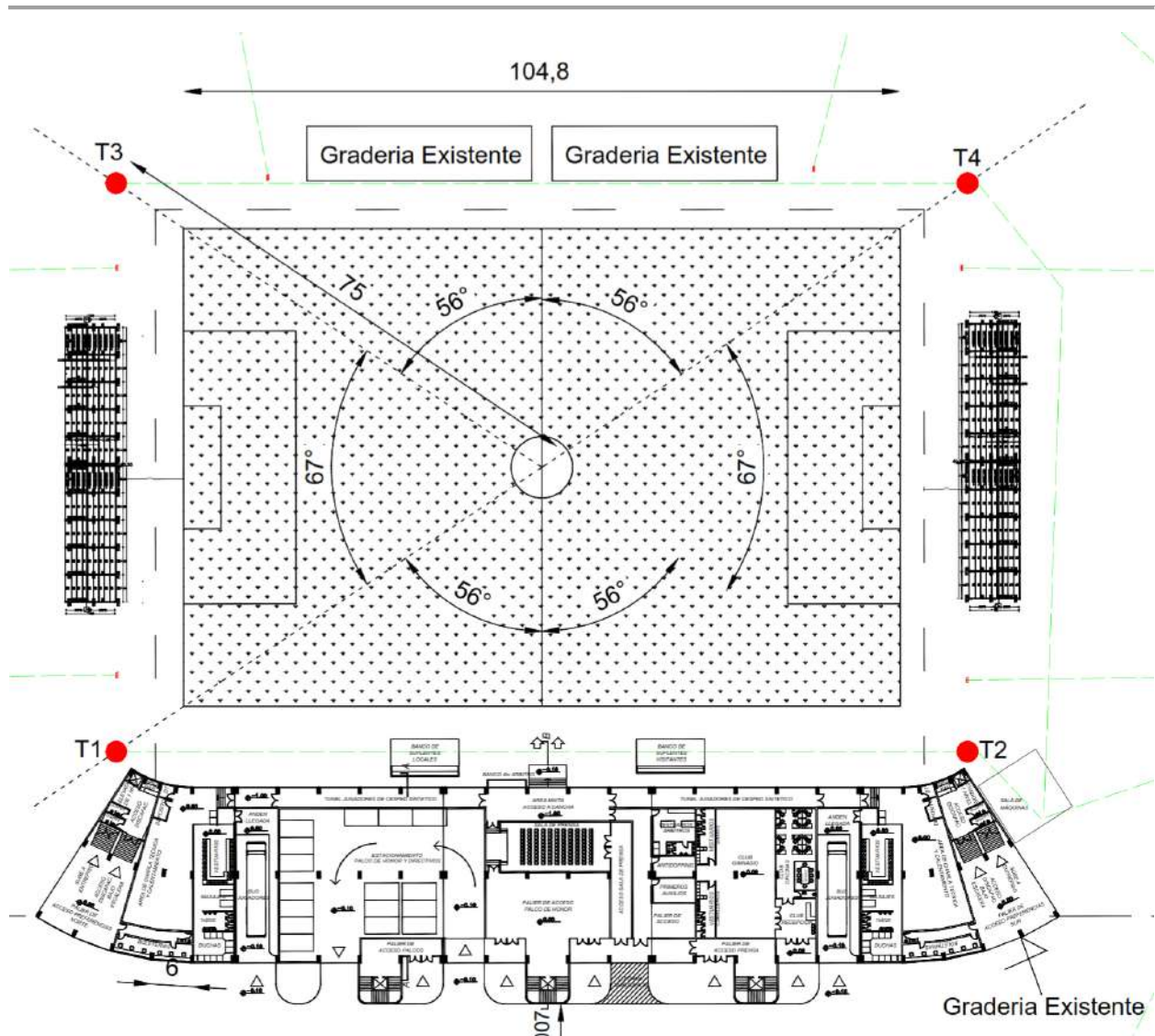


Figura 5. Ubicación propuesta de las torres en el plano actual del estadio.

#### 4.1.2.2. Regulación del flujo luminoso para las Clases de iluminación

Se selecciona una luminaria que soporte el protocolo DALI que permite el control digital, con una sencilla configuración, a cada dispositivo DALI se le puede asignar una dirección independiente, lo que permite el control digital de dispositivos individuales o por grupo. Esto proporciona flexibilidad, ya que los sistemas de iluminación pueden reconfigurarse mediante reprogramación de software, sin necesidad de cambiar el cableado. Se pueden conseguir diferentes clases de iluminación para el campo de juego.

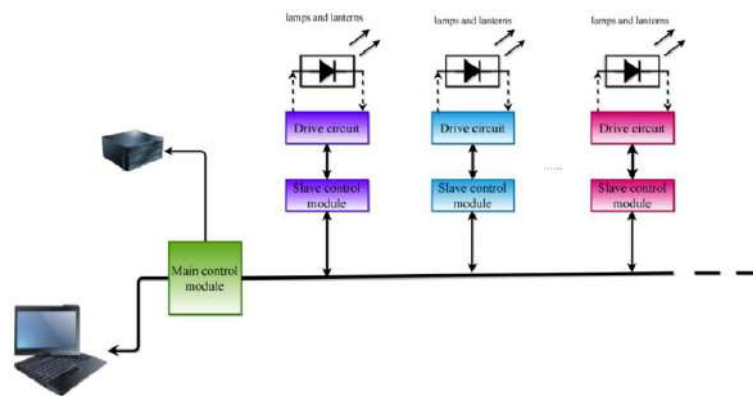


Figura 6. Diagrama simplificado de un sistema DALI [9].

### 4.1.2.3. Protocolo de control de iluminación DALI

El protocolo DALI se desarrolló originalmente para permitir el control digital, la configuración y la consulta de balastos fluorescentes, sustituyendo el funcionamiento simple, unidireccional y de difusión del control analógico 0/1-10V.

Con este protocolo, la opción de difusión también está disponible; además, con una sencilla configuración, a cada dispositivo DALI se le puede asignar una dirección independiente, lo que permite el control digital de dispositivos individuales.

Además, los dispositivos DALI también pueden programarse para funcionar en grupos. Esto proporciona una excelente flexibilidad, ya que los sistemas de iluminación pueden reconfigurarse mediante reprogramación de software, sin necesidad de cambiar el cableado. Se pueden conseguir diferentes funciones y ambientes de iluminación en distintas habitaciones o zonas de un edificio, y luego ajustarlos y optimizarlos fácilmente. La naturaleza digital de DALI permite la comunicación bidireccional entre dispositivos, de modo que un dispositivo puede informar de un fallo o responder a una consulta sobre su estado u otra información.

El cableado es relativamente sencillo; la alimentación y los datos DALI se transportan por el mismo par de hilos, sin necesidad de un cable de bus separado. No es necesario respetar la polaridad de los cables, a diferencia de los sistemas 0/1-10V, en los que los errores de cableado son frecuentes.

DALI es un protocolo estandarizado por la industria, y está especificado en la norma internacional IEC 62386 (estándar internacional que define la Interfaz de Iluminación

Digital Direccionable (DALI)), que consta de varias partes, así como en nuevas especificaciones redactadas por DiiA (Digital Illumination Interface Alliance).

DALI-2 es el programa de certificación basado en la última versión del protocolo DALI, desarrollado y mantenido por la DALI Alliance.

La norma IEC 62386 se reestructuró a finales de 2014 para facilitar su uso y facilitar el desarrollo de DALI-2. Se introdujeron muchas mejoras en la norma, incluida la adición de nuevos comandos y funciones. Uno de los cambios más significativos fue la incorporación de dispositivos de control (incluidos controladores de aplicaciones y dispositivos de entrada), que no estaban incluidos en absoluto en la versión original del estándar.

DALI-2 también incluye pruebas mucho más exhaustivas que la versión DALI-1, con un fuerte enfoque en la interoperabilidad de los dispositivos. Los resultados de las pruebas de DALI-2 son verificados de forma independiente por DALI Alliance antes de conceder la certificación.

#### **4.1.2.4. Selección de la clase de iluminación**

La elección de la iluminación de Clase IV según las normativas de la FIFA para el estadio Ovetenses Unidos es adecuada por varias razones que se alinean con los requisitos técnicos y las características del campo. A continuación, se detallan los aspectos clave que justifican esta elección:

- **Requisitos de Iluminación**

**Iluminancia Mínima:** La Clase IV establece un nivel mínimo de iluminancia horizontal de 1000 lux, lo cual es suficiente para partidos nacionales televisados. Este nivel asegura que el campo esté adecuadamente iluminado para una buena visibilidad durante el juego, lo que es esencial para el rendimiento de los jugadores y la experiencia de los espectadores.

- **Uniformidad**

**Uniformidad de Iluminación:** La norma exige una uniformidad mínima de 0.8, lo que significa que la luz debe distribuirse de manera relativamente uniforme sobre el campo. Esto es crucial para evitar sombras que puedan afectar la percepción del balón y la posición de los jugadores, mejorando así la calidad del juego y la seguridad en el campo.

- **Adecuación a Eventos Nacionales**

**Aplicación para Partidos Nacionales:** La Clase IV está diseñada específicamente para encuentros nacionales televisados, lo que se alinea con el tipo de eventos que se llevarían a cabo en el estadio Ovetenses Unidos. Esto permite cumplir con las expectativas tanto de jugadores como de espectadores en términos de calidad visual sin necesidad de alcanzar los estándares más altos requeridos para competiciones internacionales.

- **Flexibilidad para Mejoras Futuras**

**Posibilidad de Actualización:** Implementar una iluminación Clase IV permite al estadio adaptarse a futuras necesidades, como la posibilidad de realizar eventos televisados o competiciones más importantes, donde se podrían requerir niveles más altos de iluminancia y uniformidad. Esto proporciona una base sólida para futuras mejoras en el sistema de iluminación.

#### 4.1.2.5. Resultados para Clase IV – Partidos Nacionales televisados

Esta clase de evento requiere un nivel de iluminación de 1000 lux, por medio de la simulación para dicho evento se demuestra la necesidad de utilizar un total de 96 proyectores, distribuidas en cuatro torres, en cada torre se deberá de instalar 24 proyectores para obtener el nivel de iluminación mencionado, superándose la uniformidad (U2) requerida por la FIFA de 0,8.

Los resultados para las otras Clases (I, II y III) de eventos se presentan en el ANEXO 1.

*Tabla 6. Resultados de Iluminación Clase IV.*

Iluminancia	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{m\acute{a}x}$ [lx]	U2
Vertical	1035	876	1146	0,85
Horizontal	1035	876	1146	0,85

## 4.2. Propuesta de Iluminación de campo de juego

### 4.2.1. Selección de luminarias para el campo de juego

La luminaria profesional utilizada para las simulaciones es el modelo LEDFloodOly-P Re700-1200W-730-XN-LUM de la marca OPPLÉ.

Esta luminaria está específicamente diseñada para iluminación deportiva, lo que significa que cumple con los requisitos técnicos necesarios para eventos en vivo y transmisiones televisivas, asegurando que tanto jugadores como árbitros tengan la mejor visibilidad posible durante el juego.



*Figura 7. Luminaria LEDFloodOly-P Re700-1200W-730-XN-LUM OPPLÉ*

La luminaria LEDFloodOly-P Re700-1200W-730-XN-LUM de la marca OPPLÉ es especialmente apta para campos de fútbol por varias razones clave:

- **Diseño y Construcción**

**Cuerpo de Aluminio Fundido a Presión:** Este material proporciona durabilidad y resistencia a condiciones climáticas adversas, lo que es esencial para instalaciones exteriores como los campos de fútbol.

**Protección IP66 e IK08:** La clasificación IP66 indica que la luminaria es completamente resistente al polvo y puede soportar chorros de agua, mientras que IK08 significa que tiene una alta resistencia a impactos, lo que asegura su funcionamiento en entornos exigentes.

- **Rendimiento Lumínico**

**Potencia Ajustable:** Con un rango de potencia de 700W a 1200W, esta luminaria puede adaptarse a diferentes requisitos de iluminación, proporcionando la intensidad necesaria para cumplir con los estándares de iluminancia en competiciones deportivas.

**Iluminación Uniforme:** Diseñada para ofrecer una distribución uniforme de la luz, minimiza las sombras y asegura una visibilidad adecuada para jugadores y espectadores, lo cual es crucial en un campo de fútbol.

- **Flexibilidad y Montaje**

**Métodos de Montaje Flexibles:** Permite diversas configuraciones de instalación, lo que facilita su adaptación a diferentes diseños de campos y necesidades específicas.

**Driver LED Integrado:** La inclusión de un driver LED eficiente mejora el rendimiento energético y simplifica la instalación, garantizando un funcionamiento óptimo.

#### **4.2.1. Datos eléctricos**

Tipo de tensión: AC/DC

Potencia máx. del sistema: 1200 W

Factor de potencia: 0,9

Frecuencia: 50|60 Hz

Tensión nominal: 220|240 V

Protección contra sobretensiones: 20,0 kV

Corriente de irrupción máx.: 176,40 A

Tensión nominal CC: 142|300 V

#### **4.2.2. Datos fotométricos**

Temperatura de color: 4000 K

Flujo luminoso nominal según IEC 62722-2-1: 180000 lm

Eficacia de la luminaria: 150 lm/W

Consistencia de color (SDCM): 6,0

Equivalente a HID 2000W

Índice de reproducción cromática: (IRC) > 70

Código de flujo CIE: 90 97 100 100

#### **4.2.3. Disposición propuesta**

La elección de la disposición de las luminarias en las esquinas en el campo de fútbol (como se muestra en la Figura 5) se basa en varios factores técnicos y funcionales que

buscan optimizar la iluminación del terreno de juego. A continuación, se detallan las razones principales para esta elección:

- **Uniformidad de Iluminación**

La colocación de luminarias en las esquinas permite una distribución más uniforme de la luz sobre el campo. Esto es crucial para evitar sombras y garantizar que todos los jugadores tengan una visibilidad adecuada durante el juego, lo que ayuda a minimizar errores de percepción y mejora la experiencia tanto para los jugadores como para los espectadores.

- **Reducción del Deslumbramiento**

Al situar las luces en las esquinas, se puede controlar mejor el ángulo de incidencia de la luz, lo que reduce el deslumbramiento tanto para los jugadores como para el público. Esto es especialmente importante en deportes donde la atención visual es crítica, como en el fútbol, donde los jugadores deben estar atentos a la pelota y a sus oponentes.

- **Altura y Ángulo de Instalación**

Las torres de iluminación deben ser lo suficientemente altas (35 metros) para permitir que la luz llegue al centro del campo sin obstrucciones. Esta altura también ayuda a mantener un ángulo adecuado entre las luminarias y el terreno, lo que contribuye a una mejor proyección lumínica y a la reducción del deslumbramiento.

- **Convergencia de Luz**

La disposición en las esquinas permite que los haces de luz converjan hacia el centro del campo. Esto no solo mejora la iluminancia horizontal (la luz que incide sobre el suelo), sino que también favorece la iluminancia vertical (la luz que incide sobre los jugadores), asegurando que todos los aspectos del juego sean bien iluminados.

## 5. Dimensionamiento de la alimentación de los artefactos de iluminación

### 5.1. Diseño del proyecto áreas interiores y exteriores

#### 5.1.1. Áreas Interiores

##### 5.1.1.1. Luminarias a utilizar

###### 5.1.1.1.1. PHILIPS MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB 4MX900

###### Datos técnicos

Potencia nominal de lámpara: 39,5 W

Flujo de lámpara: 5000 lm

Eficiencia luminosa: 127 lm/W

CCT: 4000 K

CRI: 80

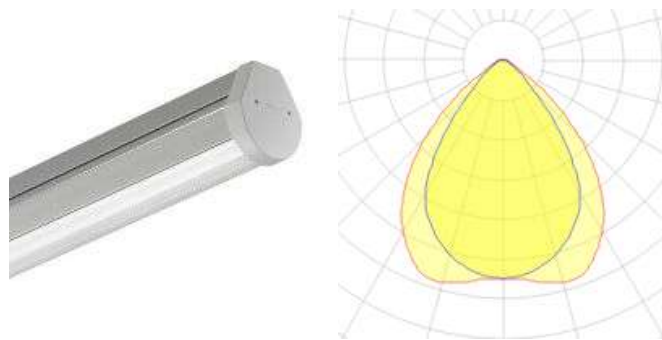


Figura 8. Luminaria PHILIPS MAXOS LED PERFORMER 4MX900 y curva fotométrica.

###### 5.1.1.1.2. PHILIPS POWERBALANCE GEN2 RC463B PSU W62L62 1 XLED28S/BU840 OC RC460B-2

###### Datos técnicos

Potencia nominal de lámpara: 23 W

Flujo de lámpara: 2800 lm

Eficiencia luminosa: 122 lm/W

CCT: 3000 K

CRI: 100

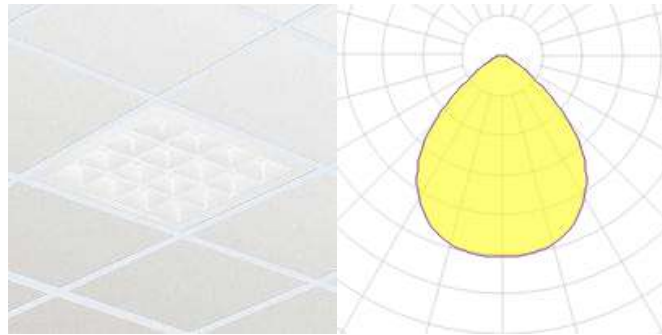


Figura 9. Luminaria PHILIPS POWERBALANCE GEN2 RC463B y curva fotométrica.

### 5.1.1.1.3. Zagonel Reflector Forza Evo

#### Datos Técnicos

- Bivolt
- Tecnología LED COB
- Factor de potencia >0,98
- Lente de vidrio de borosilicato
- Sistema de fijación con correa
- Eficacia luminosa de hasta 145lm/W
- Ángulo de irradiación 60°, 90° y 120°
- Protección contra sobrecorriente y sobretensión
- Distorsión armónica de corriente (ATHD) <10
- Temperaturas de color disponibles 5.000K y 6.500K.
- 

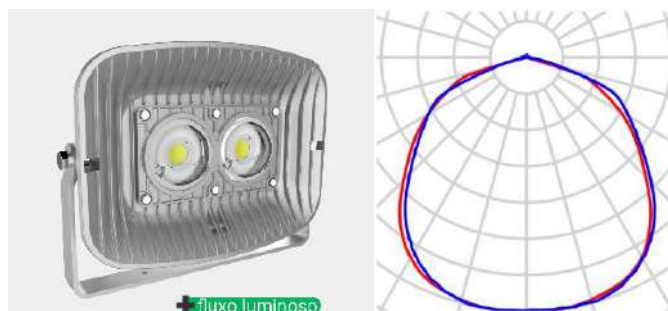


Figura 10. Luminaria Zagonel Reflector Forza Evo y curva fotométrica.

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA - 2024**

**5.1.1.2. Resultados**

En la Tabla 7 se presenta un resumen de 26 áreas interiores calculadas según los valores de iluminancia de la NBR 5413, las cuales están documentadas en el Anexo A.2.

*Tabla 7. Resumen de 26 áreas interiores calculadas según NBR 5413.*

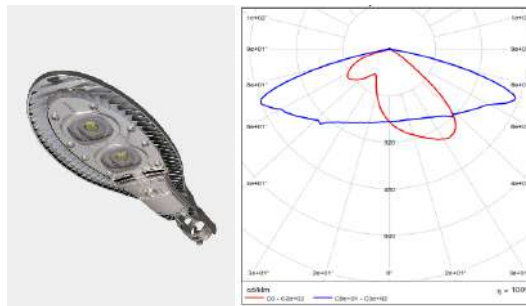
<b>N° de Local</b>	<b>Denominación</b>	<b>Iluminancia según NBR 5413 [lx]</b>	<b>Iluminancia según simulación [lx]</b>	<b>Denominación según NBR 5413</b>
Local 1	Cabina	500	736	Oficinas
Local 2	Pasillo	100	119	Pasillos
Local 3	SSHH	150	151	Baños
Local 4	SSHH	150	186	Baños
Local 5	Palco de Honor	300	332	Iluminación general (Auditorio)
Local 6	Cocina	200	270	Cocina
Local 7	SSHH	150	253	Baños
Local 8	Área de charla técnica	200	211	Sala de conferencia
Local 9	Vestuario, masajes y baño	150	244	Baños / Vestíbulo
Local 10	Estacionamiento [Bus Jugadores]	150	195	Estacionamiento interior
Local 11	Estacionamiento [Directivos]	150	174	Estacionamiento interior
Local 12	Palier de acceso	100	188	Pasillos
Local 13	Sala de Prensa	300	308	Auditorios
Local 14	Vestuario Árbitros	150	269	Vestíbulo
Local 15	Antidopping	500	654	Laboratorio de análisis
Local 16	Primeros Auxilios	500	635	Primeros auxilios
Local 17	Club gimnasio	200	208	Gimnasia
Local 18	Oficinas / Recepción	500	540	Oficinas
Local 19	Estacionamiento [Bus Jugadores]	150	193	Estacionamiento interior
Local 20	Área de charla técnica	200	212	Sala de conferencia
Local 21	Boleterías	300	331	Taquilla
Local 22	Túnel Jugadores	100	116	Pasillos
Local 23	Palier de acceso	100	166	Pasillos
Local 24	Acceso sala de prensa	100	101	Pasillos
Local 25	Boleterías	300	302	Taquilla
Local 26	Pasillo (Patio de comidas)	100	104	Pasillos

Comparando la fila 3 con la fila 4 de la Tabla 7 se concluye que se cumple las iluminancias requeridas según la norma adoptada.

## **5.1.2. Área Exterior**

### **5.1.2.1. Luminarias a utilizar**

#### **5.1.2.1.1. Zagonel ZL-5959 LumosEvo 150W 5.000K T2M 1xLED**



*Figura 11. Luminaria Zagonel ZL-5959 LumosEvo y curva fotométrica.*

#### **Características**

- Bivolt
- Tecnología LED COB
- Factor de potencia >0,98
- Lente de vidrio de borosilicato
- Soporte con ajuste de ángulo
- Eficacia luminosa hasta 163lm/W
- Ángulo de irradiación 75° x 150
- Protección contra sobrecorriente y sobretensión
- Distorsión armónica de corriente (ATHD) <10
- Temperaturas de color disponibles 3.000K, 4.000K y 5.000K

Para conseguir una iluminancia media de 32,1 lx se emplean 58 luminarias ZL-5959 LumosEvo 150W distribuidas en toda el área exterior de Estadio. La altura de instalación proyectada es de 7,5m. En el ANEXO 3 se presenta la memoria de cálculo.

### 5.1.2.2. Resultados

Para el cálculo de iluminación exterior se utilizaron 58 luminarias ZL-5959 LumosEvo 150W distribuidas en toda el área exterior de Estadio. La altura de instalación proyectada es de 7,5m. Se presenta los resultados del cálculo en la

*Tabla 8. Resumen de cálculo para área exterior del estadio*

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{máx}$ [lx]	Uniformidad
32,1	2,76	102	0,09

### 5.1.3. Diseño de distribución de energía eléctrica para torres

Para distribuir la energía eléctrica en los puntos deseados, se tomará en cuenta carga instalada, voltaje de alimentación, corriente a conducir, caída de tensión y conductor a utilizar.

La demanda se calcula en la Tabla 9 con una carga de 115,2 kW.

*Tabla 9. Resumen de carga del Tablero de luminarias del campo de juego*

Circuito	Potencia	Intensidad (A)	Protección	Conductor	Iadm. Conductor (A)
Torre 1	28.800	48,62	3x50A	4x50mm <sup>2</sup>	159
Torre 2	28.800	48,62	3x50A	4x16mm <sup>2</sup>	80
Torre 3	28.800	48,62	3x50A	4x70mm <sup>2</sup>	202
Torre 4	28.800	48,62	3x50A	4x35mm <sup>2</sup>	131
Tablero General de Luminarias	115.200	194,48	3X200A	4x50mm <sup>2</sup>	159

## 6. Diseño de un sistema de alimentación eléctrica de respaldo

En la Guía para la iluminación artificial de campos de fútbol de la FIFA se presenta dos tipologías de alimentación eléctrica de respaldo.

### 6.1. Tipología de alimentación 1

Se requiere instalar dos acometidas, ambas de la potencia requerida, utilizándose regularmente solo una de ellas. la interrupción de la línea principal en uso conllevaría un cierto retraso hasta conectar la línea alternativa.

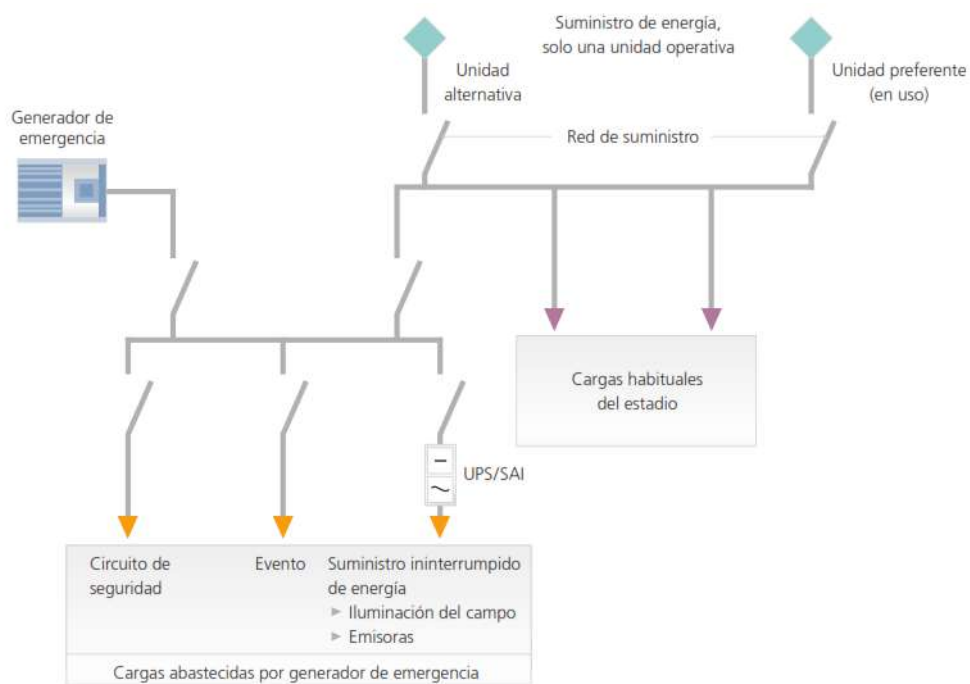


Figura 12. Diagrama unifilar de la tipología de alimentación 1 [8].

### 6.2. Tipología de alimentación 2

Se diseñan e instalan dos acometidas, utilizándose ambas simultáneamente. la interrupción de cualquiera de ellas ocasiona tan solo una caída parcial del servicio hasta cerrarse la barra de conexión.

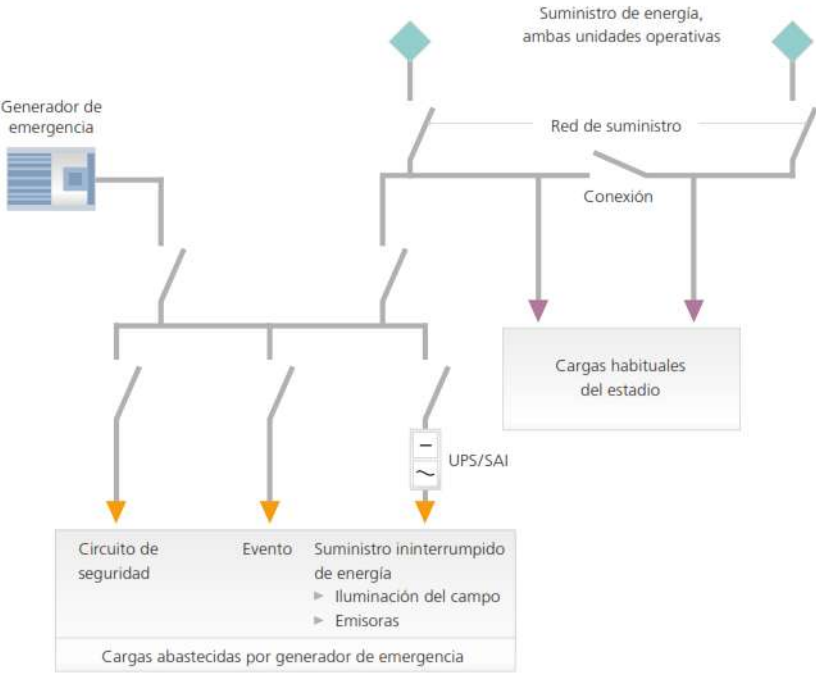
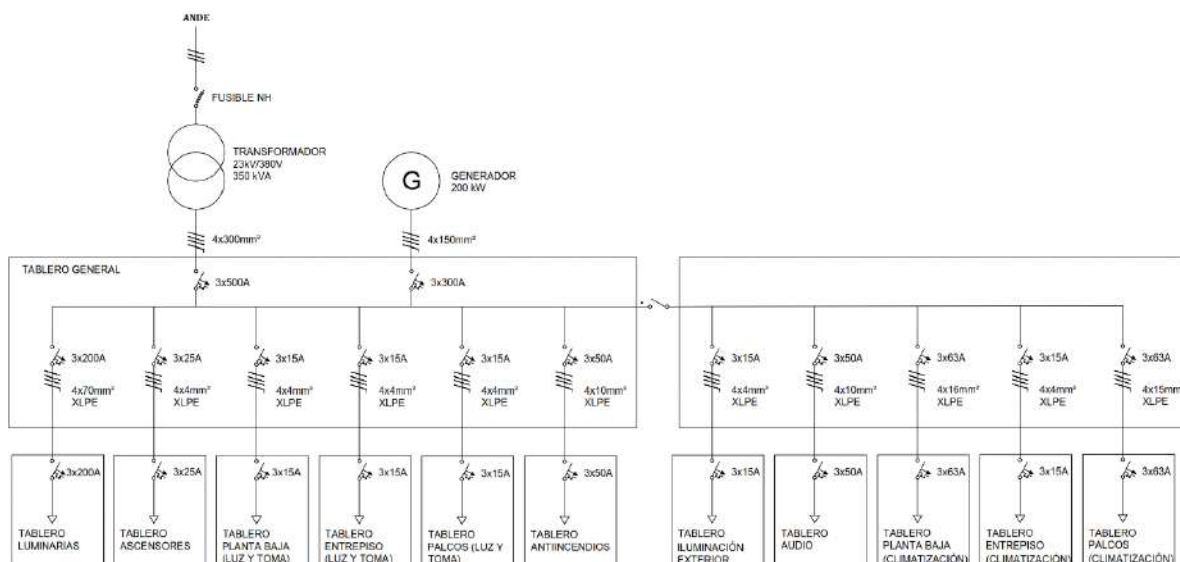


Figura 13. Diagrama unifilar de la tipología de alimentación 2 [8].

### 6.3. Tipología de alimentación proyectada para el Estadio Ovetenses Unidos

En la Figura 14 se proyecta una tipología de alimentación más simple de las presentadas anteriormente con solo una acometida, en caso de interrupción del servicio eléctrico por parte de la ANDE se produce el arranque de un generador a combustión y el deslastre de cargas no esenciales (climatización e iluminación exterior) manteniendo el suministro a cargas esenciales (Luminarias interiores, luminarias de campo de juego, sistema antincendios y ascensores).

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA - 2024**



*Figura 14. Unifilar de sistema de alimentación para el Estadio.*

En la Tabla 10 se muestra las cargas distribuidas en 11 tableros de los cuales 6 son alimentados por un generador de en caso de pérdida del abastecimiento de la ANDE.

La potencia total instalada es de 279.756 W, lo que requiere la instalación de un transformador de 350 KVA y para la energía de respaldo se requiere la instalación de un generador de 200 KW para cargas esenciales.

*Tabla 10. Resumen de cargas por Tablero.*

Circuito	Potencia (W)	Intensidad (A)	Protección	Conductor	Iadm. Conductor (A)
Tablero luminarias	115.200	194,48	3X200A	4x70mm <sup>2</sup>	202
Tablero iluminación exterior	8.700	13,49	3x15A	4x4mm <sup>2</sup>	34
Tablero Planta Baja (Luz y toma)	3.778	6,38	3x15A	4x4mm <sup>2</sup>	34
Tablero Planta (Climatización)	34.500	56,98	3x63A	4x16mm <sup>2</sup>	80
Tablero Entrepiso	6.216	10,49	3x15A	4x4mm <sup>2</sup>	34
Tablero Entrepiso (Climatización)	2.100	3,47	3x15A	4x4mm <sup>2</sup>	34

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA - 2024**

Tablero Palcos (Luz y toma)	4.523	7,63	3x15A	4x4mm <sup>2</sup>	34
Tablero Palcos (Climatización)	34.500	56,98	3x63A	4x16mm <sup>2</sup>	80
Tablero Ascensores	12.000	19,82	3x25A	4x4mm <sup>2</sup>	34
Tablero antiincendios	30.240	49,94	3x50A	4x10mm <sup>2</sup>	60
Tablero Audio	28.000	46,24	3x50A	4x10mm <sup>2</sup>	60
General	279.756	472,27	3x500A	4x300mm <sup>2</sup>	503
Generador	171.956	283,98	3x300A	4x150mm <sup>2</sup>	326

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA - 2024**

**7. Presupuesto del proyecto diseñado**

En la se muestra el presupuesto del proyecto diseñado alcanzando un total de 4.125.126.026 Gs. Mano de obra incluido.

Ítem	Descripción	Unid.	Dimensión	Costo unitario (Gs.)	Subtotal (Gs.)
1	<b>Instalación Eléctrica de potencia General</b>				
1.1	Cable tripolar media tensión	150	m.	40.260	6.039.000
1.2	Generador de emergencia 200 kW	1	uni.	284.260.000	284.260.000
1.3	Transformador 350 kVA	1	uni.	59.526.000	59.526.000
1.4	Tablero de transferencia	1	uni.	83.658.000	83.658.000
1.5	Interruptor 3x500A	1	uni.	4.300.000	4.300.000
1.6	Interruptor 3x300A	1	uni.	1.550.100	1.550.100
1.7	Interruptor 3x200A	1	uni.	1.356.000	1.356.000
1.8	Interruptor 3x63A	1	uni.	161.000	161.000
1.9	Interruptor 3x25A	1	uni.	131.000	131.000
1.10	Interruptor 3x15A	5	uni.	52.000	260.000
1.11	Tablero de metal 400A	1	uni.	7.000.000	7.000.000
1.12	Cable NYY 4x300mm2	1	global	25.920.000	25.920.000
1.13	Cable NYY 4x150mm2	1	global	16.200.000	16.200.000
1.14	Cable NYY 4x70mm2	1	global	3.630.000	3.630.000
1.15	Cable NYY 4x16mm2	1	global	30.160.000	30.160.000
1.16	Cabl3 NYY 4x4mm2	1	global	11.280.000	11.280.000
1.17	Instalaciones complementarias	1	global	44.824.110	44.824.110
1.18	Mano de obra	1	global	116.051.042	116.051.042
2	<b>Instalación Eléctrica de control para iluminación de campo</b>				
2.1	Controlador central	1	uni.	12.874.400	12.874.400

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA - 2024**

2.2	Suministro de Cables de control, incluyendo terminales	802	m.	16.666.800	16.666.800
2.3	Interruptor termomagnético 1x10A	56	uni.	37.500	2.100.000
2.4	Tableros eléctricos	4	uni.	700.000	2.800.000
2.5	Interruptor termomagnético 3x35A	4	uni.	56.000	224.000
2.6	Programación y pruebas	1	global	7.402.400	5.691.008
2.7	Computadora de escritorio	1	uni.	4784000	4.784.000
2.8	Cable NYY 4x70mm2	1	global	87.688.000	87.688.000
2.9	Cable NYY 4x50mm2	1	global	52.200.000	52.200.000
2.10	Cable NYY 4x35mm2	1	global	24.240.000	24.240.000
2.11	Cable NYY 4x16mm2	1	global	3.364.000	3.364.000
2.12	Instalaciones complementarias	1	global	21.263.221	21.263.221

3	Instalación Eléctrica de iluminación interior y exterior				
3.1	Luminaria PHILIPS MAXOS LED PERFORMER LED50S/840	206	uni.	2.670.203	550.061.818
3.2	Luminaria PHILIPS RC463B	15	uni.	5.194.611	77.919.165
3.3	Luminaria ZL 6006	22	uni.	1.343.267	29.551.874
3.4	Luminaria ZL-5959	58	uni.	993.395	57.616.910
3.5	Columna 9/150 con cimentación	58	uni.	900.000	52.200.000
3.6	Conductor multifilar 4 mm2	1	global	16.800.000	16.800.000
3.7	Conductor multifilar 2 mm2	1	global	16.500.000	16.500.000
3.8	Conductor multifilar 1 mm2	1	global	11.598.400	11.598.400
3.9	Conductor NYY 4x4mm2	1	global	20.000.000	20.000.000
3.10	Conductor NYY 2x4mm2	1	global	13.560.000	13.560.000
3.11	Mano de obra de instalación de luminarias	1	global	21.070.000	21.070.000

4	Torres o estructuras de 36m	4	uni.	70.580.045	282.320.180
5	Luminarias LED OPPLÉ 1200W	96	uni.	19.083.847	1.832.049.312
5.1	Montaje	1	global	213.739.086	213.739.086

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA - 2024**

---

6	<b>Obra civil</b>				
6.1	Canalizaciones subterráneas	167 8	m.	24.000	40.272.000
6.2	Registros subterráneos	76	uni.	216.000	16.416.000
6.3	Cuarto de maquinas	1	uni.	15.000.000	15.000.000
6.4	Instalaciones complementarias	1	global	7.168.800	7.168.800

<b>TOTAL (Gs.)</b>	<b>4.125.126.026</b>
--------------------	----------------------

## **RESULTADOS Y ANÁLISIS**

La disposición más adecuada para la iluminación del campo de juego es la ubicación de las torres en las esquinas, lo que permite alcanzar una uniformidad (U2) de 0.85, cumpliendo con los valores de iluminancia establecidos en la Guía de la FIFA para eventos de clase I, II, III y IV.

En la Tabla 11 se muestra un resumen de los valores obtenidos empleando 96 luminarias LEDFloodOly-P de 1200W de la marca OPPLÉ.

*Tabla 11. Resultados luminotécnicos de la iluminación del campo de juego.*

Clase		$E_m$ Calculado [lx]	$E_m$ (requerida según FIFA) [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{máx}$ [lx]	U2Calculado	U2 ( $E_{min}/E_{máx}$ ) (Requerido según FIFA)
Iluminancia horizontal	I	78	75	66	86	0,85	0,5
	II	287	200	243	318	0,85	0,6
	III	575	500	487	636	0,85	0,7
	IV	1035	1000	876	1146	0,85	0,8
Iluminancia vertical	IV	1035	1000	876	1146	0,85	0,6

Para la iluminación interior, se emplean los valores establecidos en la norma NBR 5413, proyectando el uso de 239 luminarias PHILIPS LED 50S/840 de 39,5 W, 15 luminarias PHILIPS RC463B de 23 W y 24 luminarias ZL 6006 Zagonel de 180 W.

En cuanto a la iluminación del área exterior del estadio, se prevé la instalación de 58 luminarias ZL-5959 LumosEvo de 150 W, logrando una iluminancia media de 32,1 lx a una altura de instalación proyectada de 7,5 m.

Finalmente, se ha elaborado un presupuesto del proyecto que asciende a un total de 4.125.126.026 Gs.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se revisó la norma NBR 5413 para el diseño del sistema de iluminación en áreas interiores, así como la Guía para la Iluminación Artificial de Campos de Fútbol de la FIFA para el campo de juego. Se llevó a cabo un relevamiento de datos técnicos mediante una visita al estadio.

La disposición de luminarias en las esquinas proporciona una mejor uniformidad en comparación con una disposición lateral que utiliza cuatro columnas para la misma cantidad de luminarias. Para la iluminación del campo de juego, se propone la instalación de 96 luminarias LED dimerizables de 1200 W, dispuestas en las esquinas, con el fin de cumplir con los valores requeridos para las Clases I, II, III y IV de la FIFA.

Además, se proyectó la instalación de un transformador de 350 kVA para alimentar todas las cargas del estadio, así como un generador a combustión de 200 kW para asegurar el suministro de energía a las cargas esenciales (iluminación interior, luminarias del campo de juego, sistema contra incendios y ascensores) en caso de interrupción del servicio eléctrico por parte de la ANDE.

Finalmente, se elaboró un presupuesto del proyecto que asciende a un total de 4.125.126.026 Gs.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar el diseño estructural de las torres, el estudio de suelo, levantamiento topográfico y estudios de resistividad de suelo para la puesta a tierra de las estructuras y la protección de pararrayos.
- Para el uso del estadio es importante que la Federación tome en cuenta las recomendaciones técnicas y requisitos de FIFA, como mínimo en lo que, a instalaciones eléctricas, accesibilidad y seguridad se refiere.
- Es importante que la INTN tome en cuenta la creación de las normas técnicas de instalaciones eléctricas para centros deportivos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Associação Brasileira de Normas Técnicas, Iluminância de interiores, ABNT, 1992.
- [2] FIFA, Guide to the artificial lighting of football pitches, 2002.
- [3] S. Mondaca Sanchez, "Iluminacion de la cancha de futbol del barrio Divino Niño uso de la Tecnologia LED," Cucuta, 2021.
- [4] I. Mendioroz Beaumont, "Proyecto de mejora de Eficiencia Energetica en la Iluminacion del Estadio de Fubol de la Agrupacion Deportia de San Juan," Navarro, 2021.
- [5] J. E. Nogiera Rubio, "Infraestructura para la Iluminacion de la cancha de Futbol del Corrimiento de Cornejo Norte de Santander," Cucuta, 2020.
- [6] M. Puebla Diez, "Instalacion Electrica e Iluminacion de un Estadio de Futbol," Valladolid, 2022.
- [7] S. D. Cadogan Cardozo, "Elaboración del Proyecto de Adecuación del Sistema Lumínico Principal del Campo de Juego del Estadio Parque del Guaira, Ubicado en la Ciudad de Villarrica, Dpto. de Guaira," Coronel Oviedo, 2022.
- [8] FIFA, Estadios de fútbol. Recomendaciones técnicas y requisitos, Bruhin AG, 2011.
- [9] Y. Huang and Z. Xiao, The Analysis of the Artistic Innovation of LED Lighting in Gymnasiums Based on Intelligent Lighting Control Systems, International Journal of Information Technologies and Systems Aproach, 2023.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **A.1. Iluminación de Campo de Juego**

##### **A.1.1. Luminaria**

La luminaria profesional utilizada para las simulaciones es el modelo LEDFloodOly-P Re700-1200W-730-XN-LUM de la marca OPPLE.



##### **Datos eléctricos**

Tipo de tensión: AC/DC

Potencia máx. del sistema: 1200 W

Factor de potencia: 0,9

Frecuencia: 50|60 Hz

Tensión nominal: 220|240 V

Número máximo de luminarias por disyuntor B16 (MCB): 1

Número máximo de luminarias por disyuntor C16 (MCB): 1

Protección contra sobretensiones: 20,0 kV

Corriente de irrupción máx.: 176,40 A

Tiempo de irrupción: 580,00

Factor de desplazamiento (DF):  $\geq 0,9$

Número máx. de luminarias por disyuntor en miniatura C10 (MCB): 1

Número máximo de luminarias por disyuntor en miniatura C13 (MCB): 1

Tensión nominal CC: 142|300 V

### **Datos fotométricos**

Temperatura de color: 3000 K

Flujo luminoso nominal según IEC 62722-2-1: 180000 lm

Eficacia de la luminaria: 150 lm/W

Consistencia de color (SDCM): 6,0

Equivalente a HID 2000W

Índice de reproducción cromática: (IRC) > 70

Código de flujo CIE: 90 97 100 100

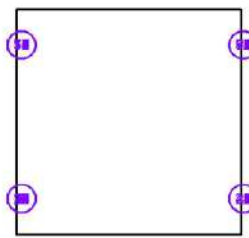
## A.1.2. Disposición de iluminación de campo en esquinas Clase IV

### A.1.2.1. Lista de coordenadas

Se detallan la lista de coordenadas para las 96 luminarias LED necesarias para la iluminación Clase IV. Las mismas coordenadas se mantienen para las otras Clases.

#### Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

**OPPLE 709000086400 LEDFloodOly-P Re700-1200W-DALI-730-XN-LUM**  
 179968 lm, 1200.0 W, 1 x 1 x LED3000K-1200W (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	55.366	340.854	35.000	61.5	0.0	-51.8
2	55.366	340.854	35.000	59.9	0.0	-72.4
3	55.366	340.854	35.000	60.4	0.0	-80.8
4	55.366	340.854	35.000	60.4	0.0	-80.8
5	55.366	340.854	35.000	60.4	0.0	-80.8
6	55.366	340.854	35.000	49.6	0.0	-18.5
7	55.366	340.854	35.000	59.9	0.0	-67.6
8	55.366	340.854	35.000	34.9	0.0	-71.7
9	55.366	340.854	35.000	49.7	0.0	-13.3
10	55.366	340.854	35.000	57.9	0.0	-82.1
11	55.366	340.854	35.000	18.8	0.0	-56.0
12	55.366	340.854	35.000	62.8	0.0	-48.7
13	55.366	340.854	35.000	61.3	0.0	-54.3
14	55.366	340.854	35.000	52.9	0.0	-37.4
15	55.366	340.854	35.000	61.8	0.0	-60.3
16	55.366	340.854	35.000	49.8	0.0	-28.0
17	55.366	340.854	35.000	60.2	0.0	-65.5
18	55.366	340.854	35.000	62.4	0.0	-57.1
19	55.366	340.854	35.000	56.3	0.0	-42.5
20	55.366	340.854	35.000	59.2	0.0	-76.9
21	55.366	340.854	35.000	59.2	0.0	-76.9
22	55.366	340.854	35.000	63.6	0.0	-53.9
23	55.366	340.854	35.000	41.8	0.0	-23.3
24	55.366	340.854	35.000	27.2	0.0	-61.9
25	180.037	340.854	35.000	61.5	0.0	51.8
26	180.037	340.854	35.000	59.9	0.0	72.4
27	180.037	340.854	35.000	60.4	0.0	80.8
28	180.037	340.854	35.000	60.4	0.0	80.8

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

## Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	180.037	340.854	35.000	60.4	0.0	80.8
30	180.037	340.854	35.000	49.6	0.0	18.5
31	180.037	340.854	35.000	59.9	0.0	67.6
32	180.037	340.854	35.000	34.9	0.0	71.7
33	180.037	340.854	35.000	49.7	0.0	13.3
34	180.037	340.854	35.000	57.9	0.0	82.1
35	180.037	340.854	35.000	18.8	0.0	56.0
36	180.037	340.854	35.000	62.8	0.0	48.7
37	180.037	340.854	35.000	61.3	0.0	54.3
38	180.037	340.854	35.000	52.9	0.0	37.4
39	180.037	340.854	35.000	61.8	0.0	60.3
40	180.037	340.854	35.000	49.8	0.0	28.0
41	180.037	340.854	35.000	60.2	0.0	65.5
42	180.037	340.854	35.000	62.4	0.0	57.1
43	180.037	340.854	35.000	56.3	0.0	42.5
44	180.037	340.854	35.000	59.2	0.0	76.9
45	180.037	340.854	35.000	59.2	0.0	76.9
46	180.037	340.854	35.000	63.6	0.0	53.9
47	180.037	340.854	35.000	41.8	0.0	23.3
48	180.037	340.854	35.000	27.2	0.0	61.9
49	55.366	424.240	35.000	61.5	0.0	-128.2
50	55.366	424.240	35.000	59.9	0.0	-107.6
51	55.366	424.240	35.000	60.4	0.0	-99.2
52	55.366	424.240	35.000	60.4	0.0	-99.2
53	55.366	424.240	35.000	60.4	0.0	-99.2
54	55.366	424.240	35.000	49.6	0.0	-161.5
55	55.366	424.240	35.000	59.9	0.0	-112.4
56	55.366	424.240	35.000	34.9	0.0	-108.3
57	55.366	424.240	35.000	49.7	0.0	-166.7
58	55.366	424.240	35.000	57.9	0.0	-97.9
59	55.366	424.240	35.000	18.8	0.0	-124.0
60	55.366	424.240	35.000	62.8	0.0	-131.3
61	55.366	424.240	35.000	61.3	0.0	-125.7
62	55.366	424.240	35.000	52.9	0.0	-142.6
63	55.366	424.240	35.000	61.8	0.0	-119.7
64	55.366	424.240	35.000	49.8	0.0	-152.0
65	55.366	424.240	35.000	60.2	0.0	-114.5
66	55.366	424.240	35.000	62.4	0.0	-122.9

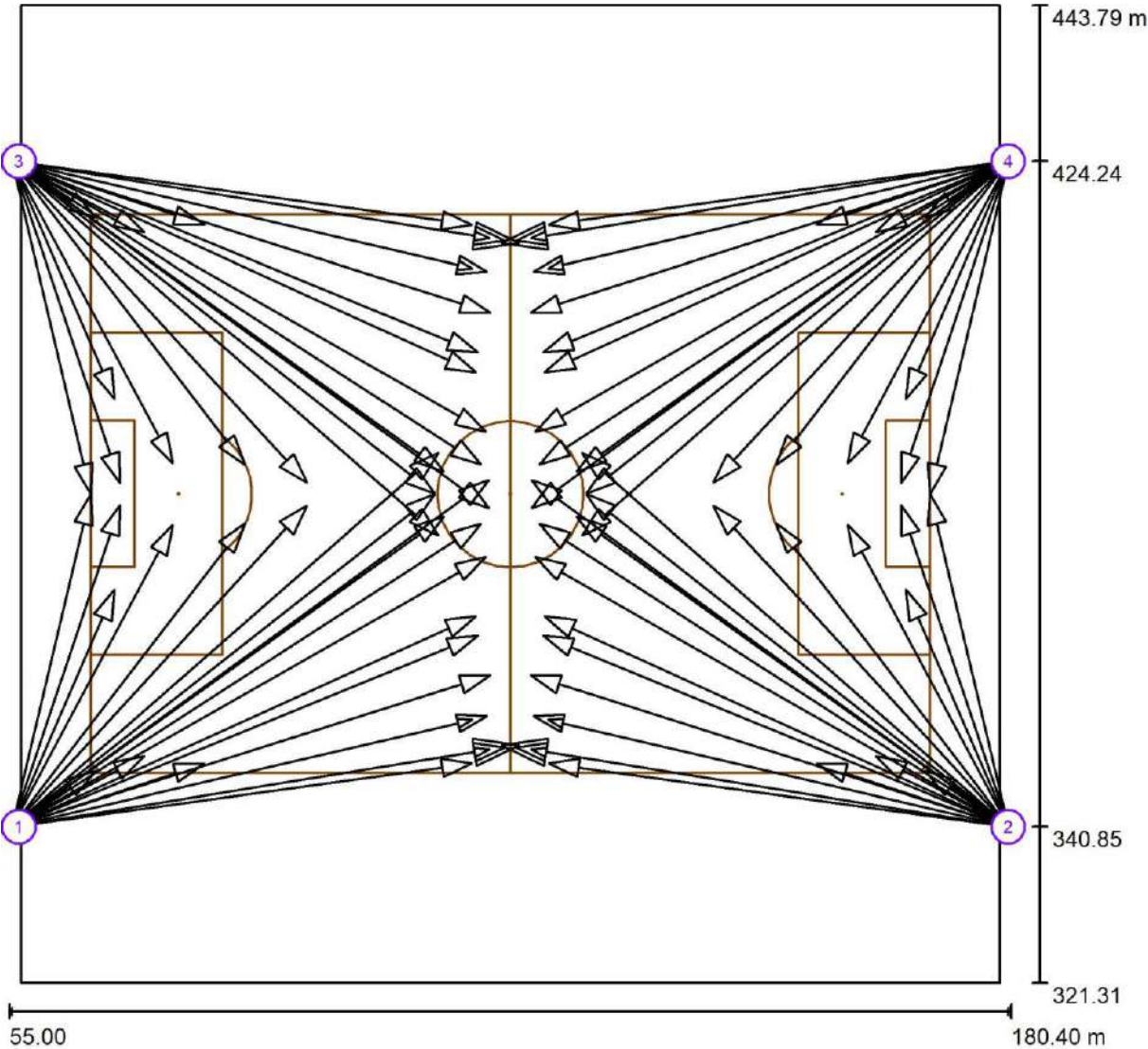
# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

## Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

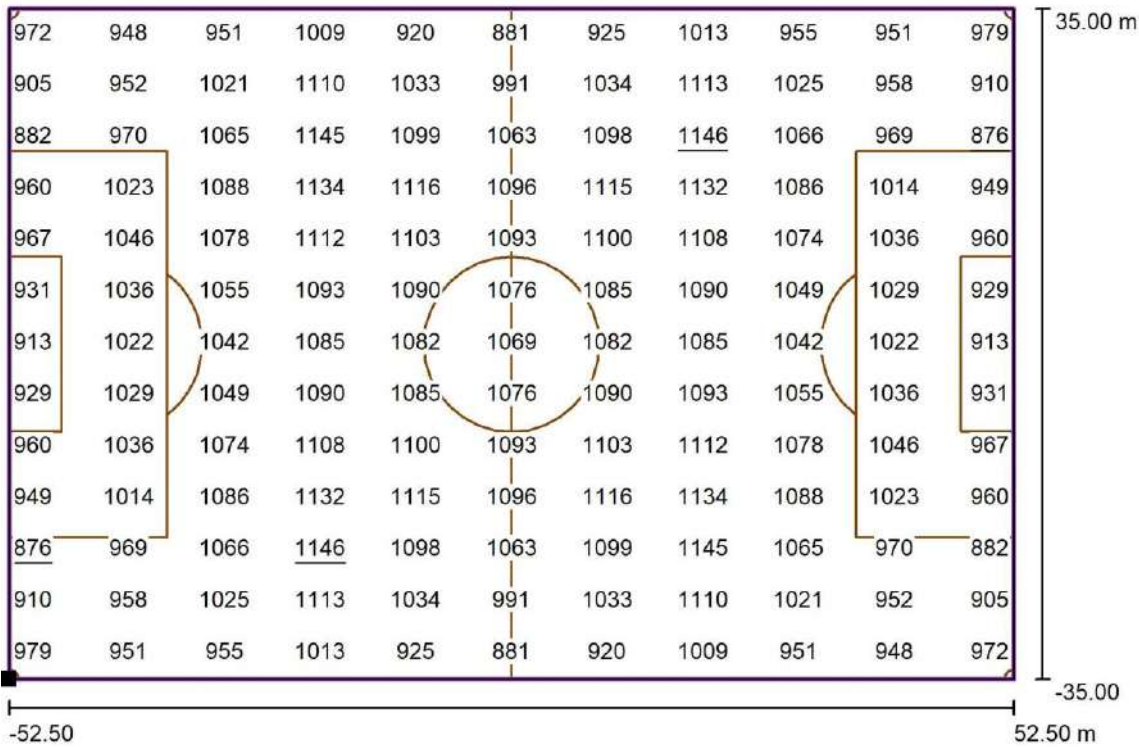
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	55.366	424.240	35.000	56.3	0.0	-137.5
68	55.366	424.240	35.000	59.2	0.0	-103.1
69	55.366	424.240	35.000	59.2	0.0	-103.1
70	55.366	424.240	35.000	63.6	0.0	-126.1
71	55.366	424.240	35.000	41.8	0.0	-156.7
72	55.366	424.240	35.000	27.2	0.0	-118.1
73	180.037	424.240	35.000	61.5	0.0	128.2
74	180.037	424.240	35.000	59.9	0.0	107.6
75	180.037	424.240	35.000	60.4	0.0	99.2
76	180.037	424.240	35.000	60.4	0.0	99.2
77	180.037	424.240	35.000	60.4	0.0	99.2
78	180.037	424.240	35.000	49.6	0.0	161.5
79	180.037	424.240	35.000	59.9	0.0	112.4
80	180.037	424.240	35.000	34.9	0.0	108.3
81	180.037	424.240	35.000	49.7	0.0	166.7
82	180.037	424.240	35.000	57.9	0.0	97.9
83	180.037	424.240	35.000	18.8	0.0	124.0
84	180.037	424.240	35.000	62.8	0.0	131.3
85	180.037	424.240	35.000	61.3	0.0	125.7
86	180.037	424.240	35.000	52.9	0.0	142.6
87	180.037	424.240	35.000	61.8	0.0	119.7
88	180.037	424.240	35.000	49.8	0.0	152.0
89	180.037	424.240	35.000	60.2	0.0	114.5
90	180.037	424.240	35.000	62.4	0.0	122.9
91	180.037	424.240	35.000	56.3	0.0	137.5
92	180.037	424.240	35.000	59.2	0.0	103.1
93	180.037	424.240	35.000	59.2	0.0	103.1
94	180.037	424.240	35.000	63.6	0.0	126.1
95	180.037	424.240	35.000	41.8	0.0	156.7
96	180.037	424.240	35.000	27.2	0.0	118.1

A.1.2.2. Vista superior de coordenadas

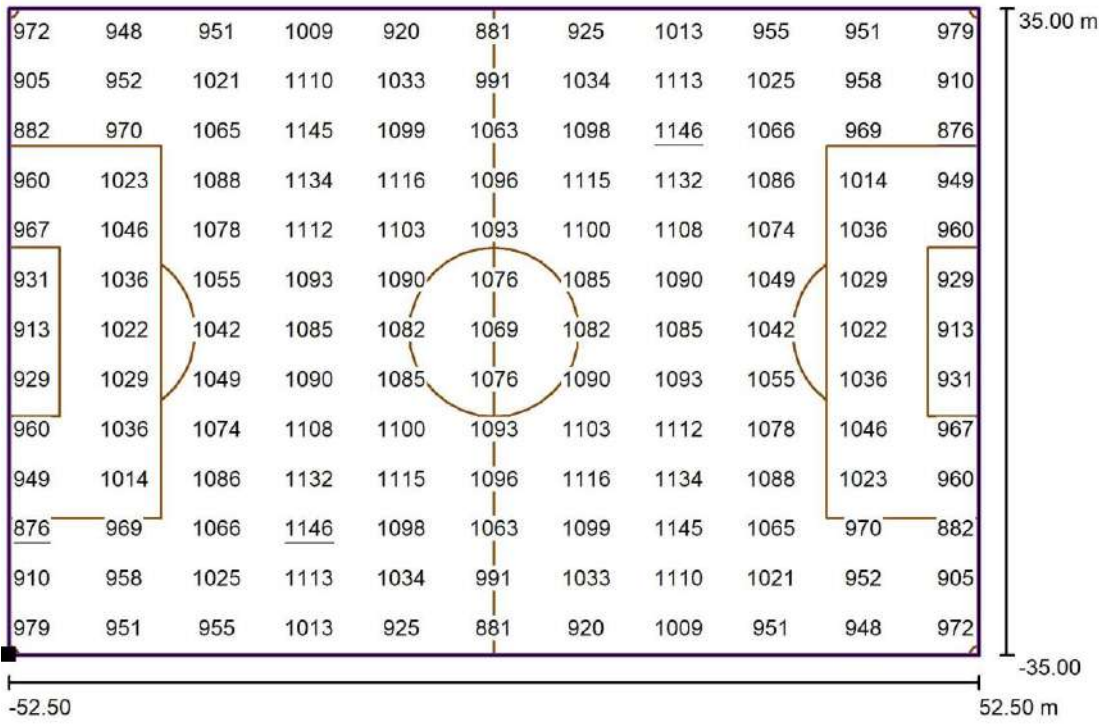


**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

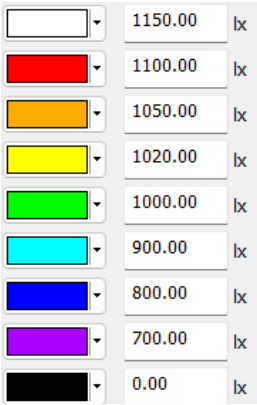
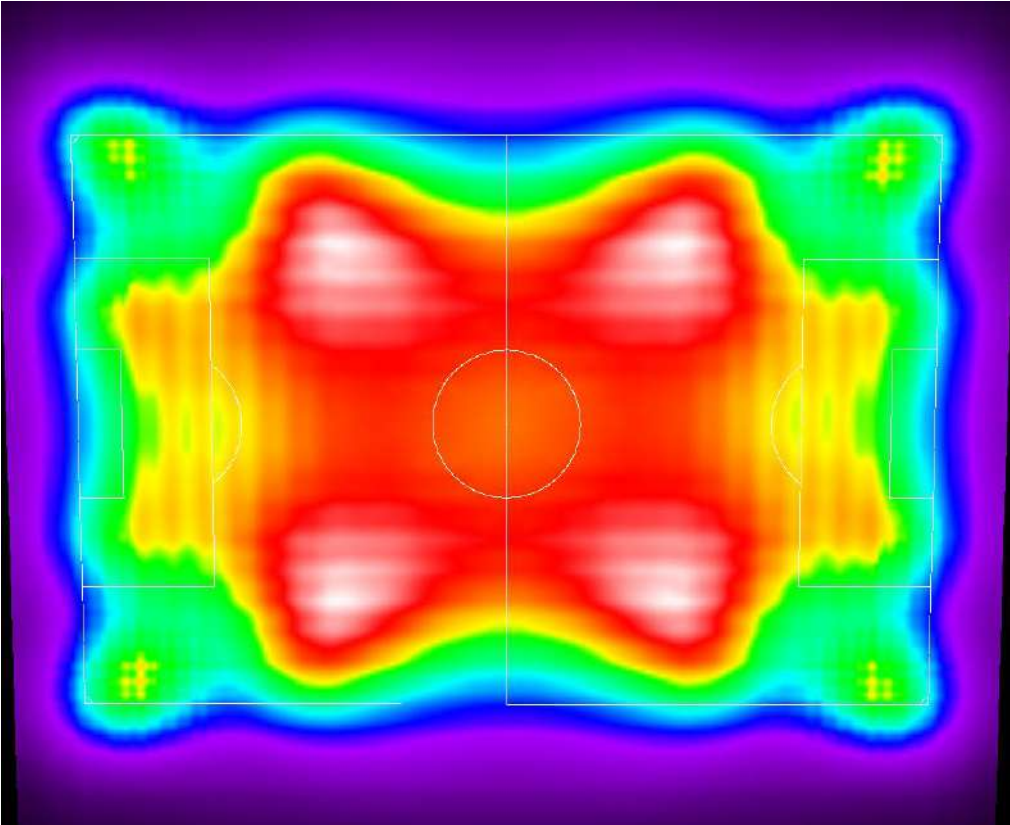
**A.1.2.3. Gráfico de valores (E, Vertical)**



**A.1.2.4. Gráfico de valores (E, Horizontal)**



**A.1.2.5. Colores Falsos**



**A.1.2.6. Sumario de resultados**

**Sumario de los resultados**

N°	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_{h.m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	1035	876	1146	0.85	0.77	/	0.000	/
2	horizontal	1035	876	1146	0.85	0.77	/	0.000	/

$E_{h.m} / E_m$  = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

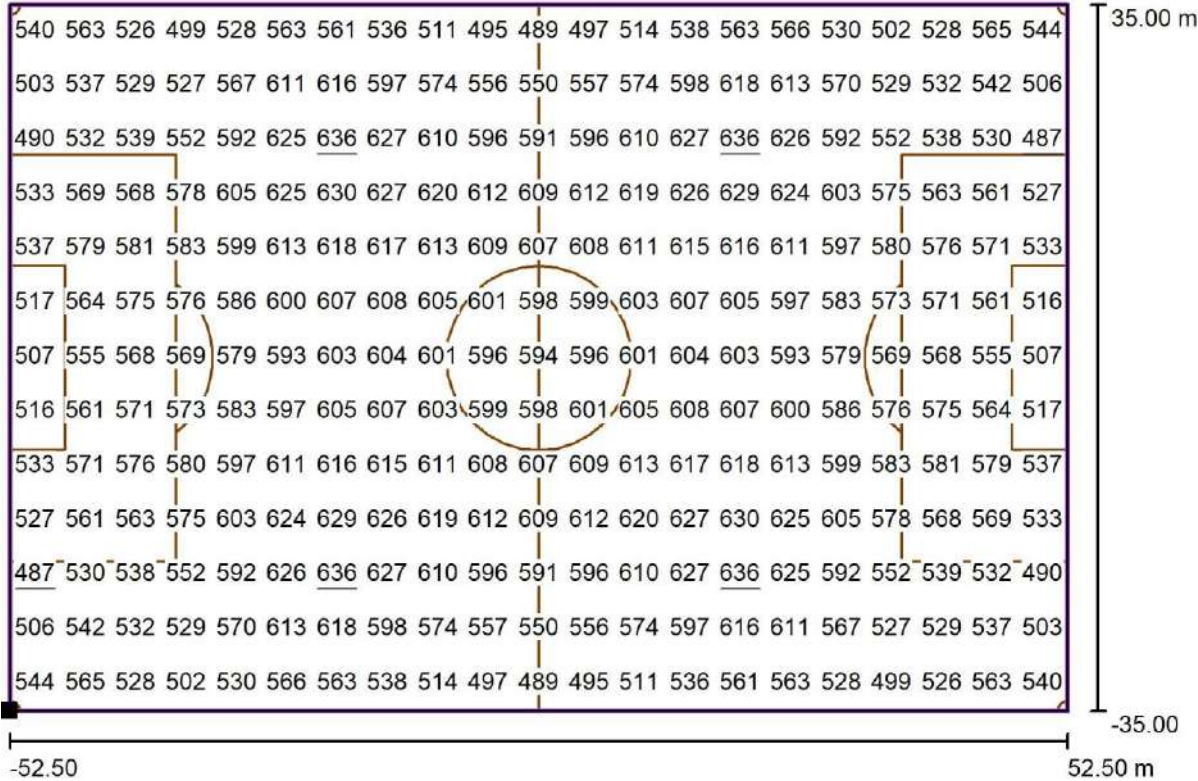
**A.1.3. Disposición en esquinas Clase III – Partidos Nacionales no televisados**

Esta clase de evento requiere un nivel de iluminación de 500 lux, por medio de la simulación para dicho evento se demuestra la necesidad de utilizar un total de 96 proyectores para obtener el nivel de iluminación mencionado.

*Tabla 12. Resultados de Iluminación Clase III*

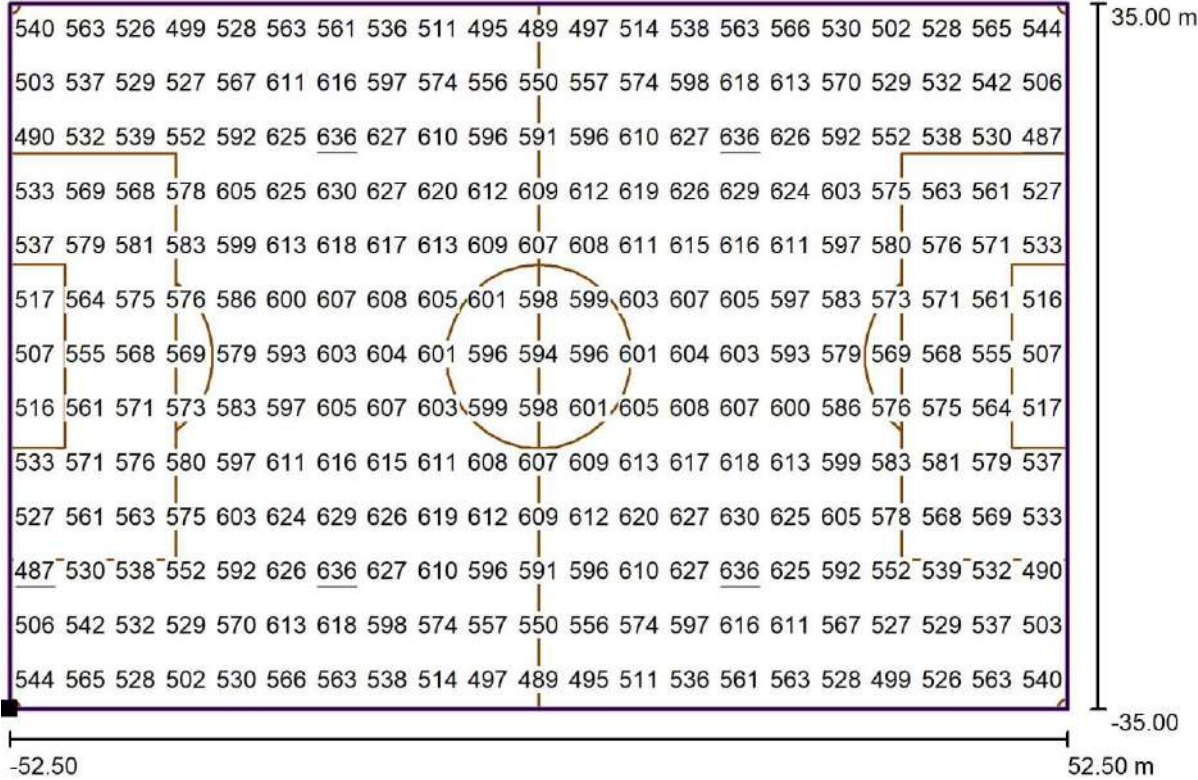
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{máx}$ [lx]	U2
575	487	636	0,85

**A.1.3.1. Gráfico de valores (E, Vertical)**

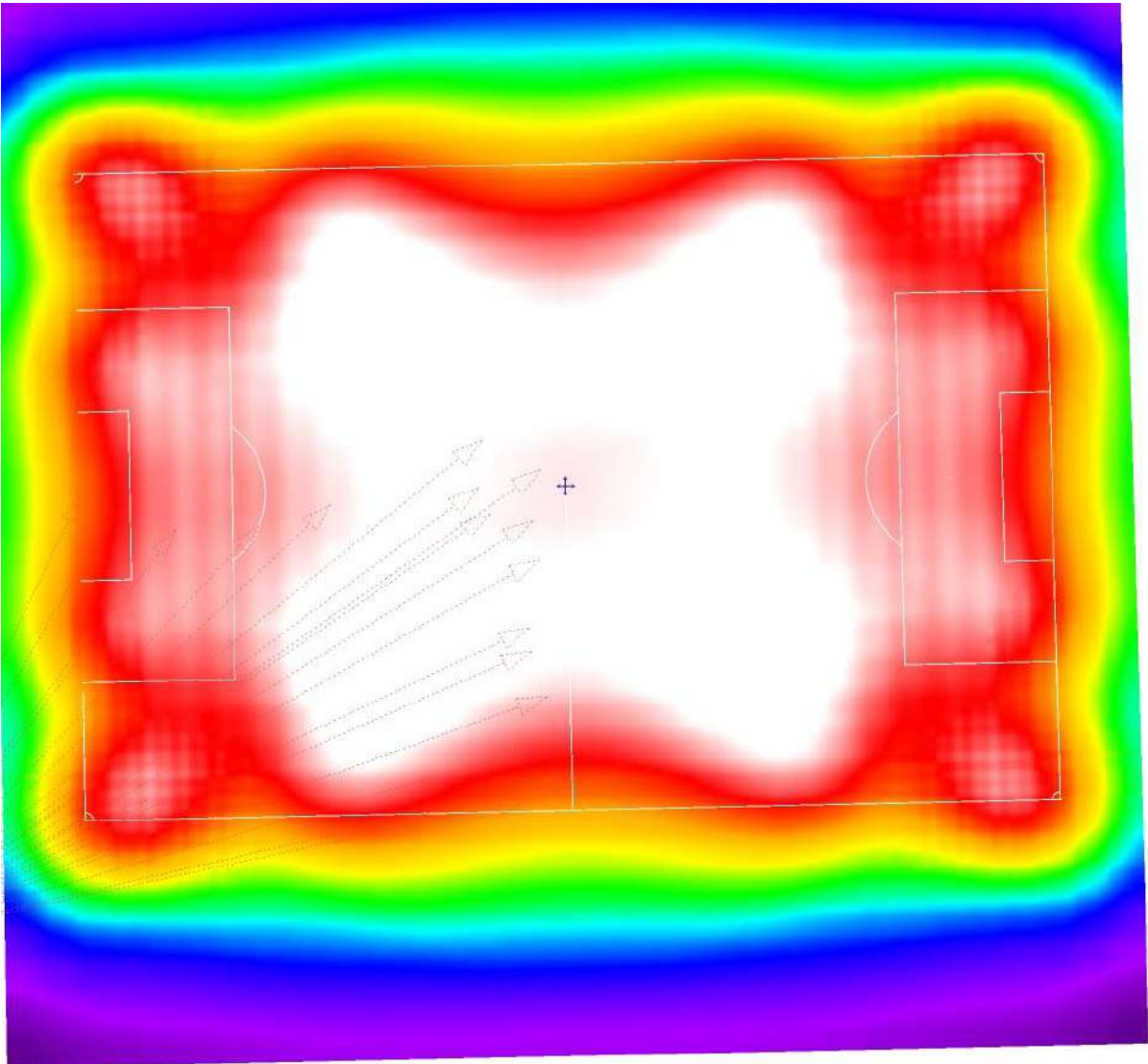


**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.1.3.2. Gráfico de valores (E, Horizontal)**



A.1.3.3. Colores Falsos Clase III



0      75      150      225      300      375      450      525      600      lx

### A.1.3.4. Sumario de Resultados Clase III

**Sumario de los resultados**

N°	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_{h,m}/E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	575	487	636	0.85	0.77	/	0.000	/
2	horizontal	575	487	636	0.85	0.77	/	0.000	/

$E_{h,m}/E_m$  = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

### A.1.4. Disposición en esquinas Clase II (Dimerizado) Partido de liga y/o clubes no Televisado

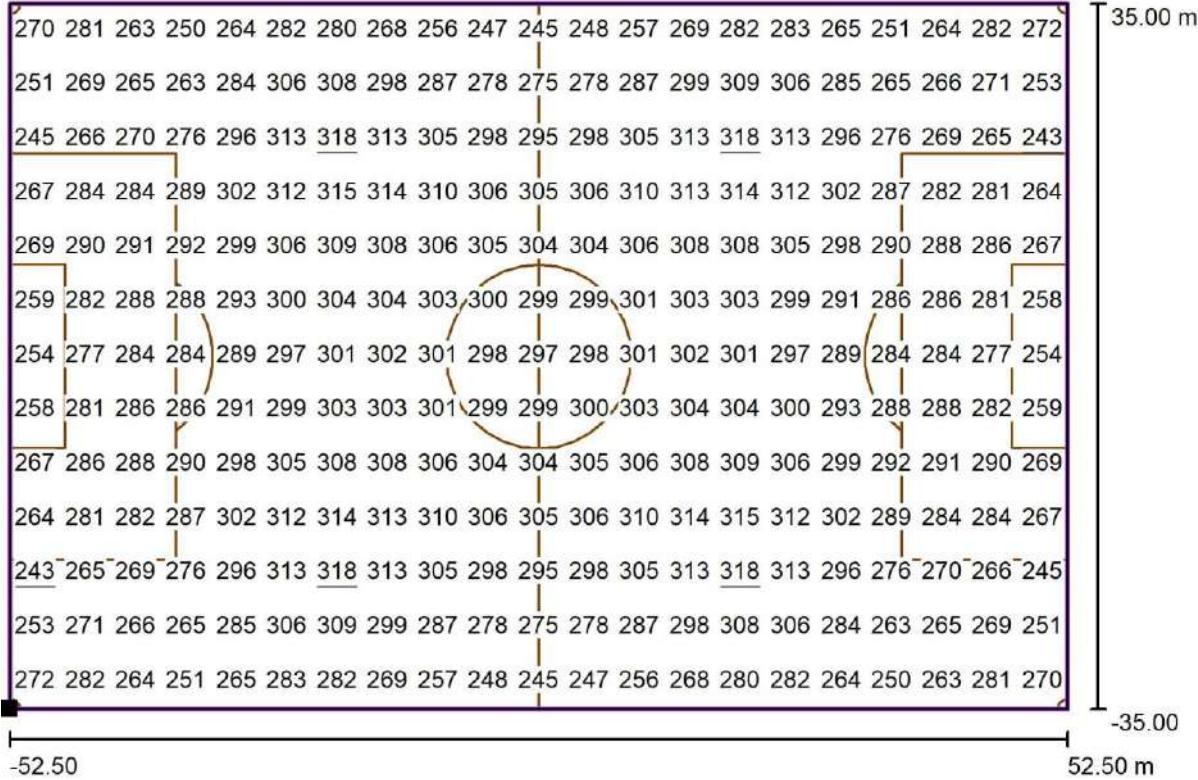
Esta Clase de evento requiere un nivel de iluminación de 200 Lux, se procedió a la simulación del mismo para lo cual se requiere de 96 proyectores para satisfacer el nivel de iluminación requerido.

*Tabla 13. Resultados de Iluminación Clase II*

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{máx}$ [lx]	U2
287	243	318	0,85

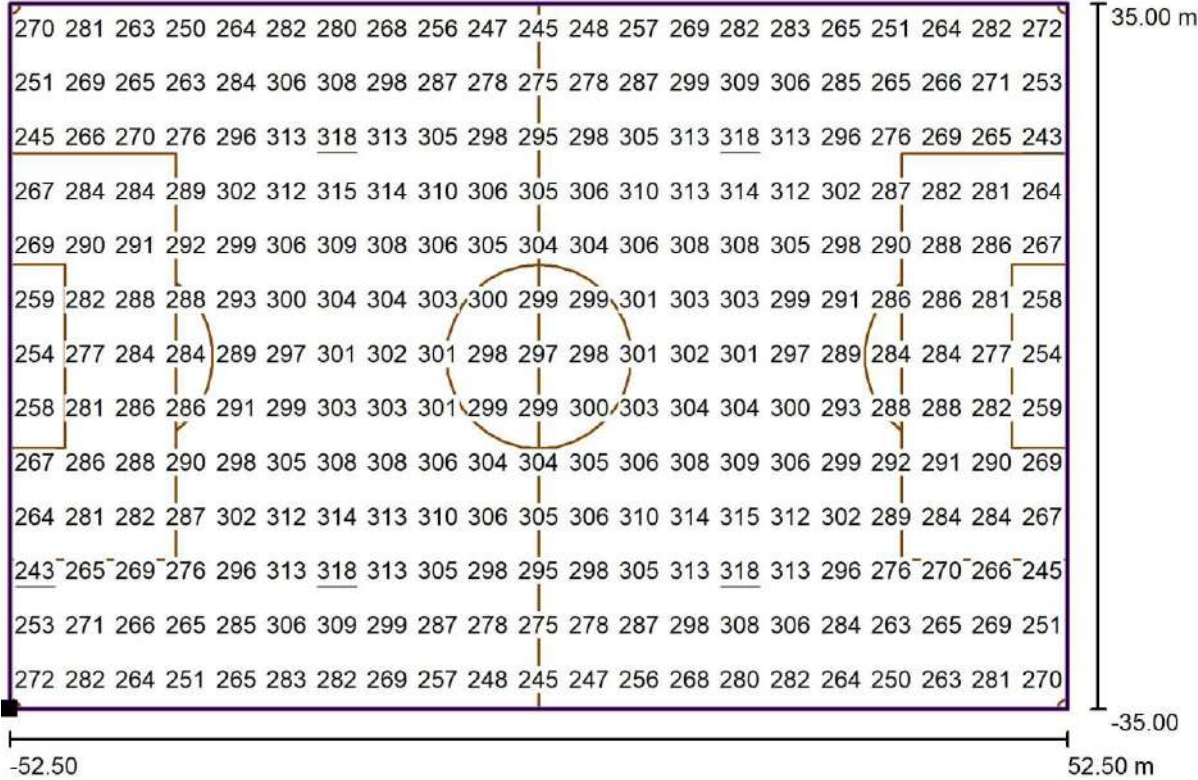
**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.1.4.1. Gráfico de valores (E, Vertical)**

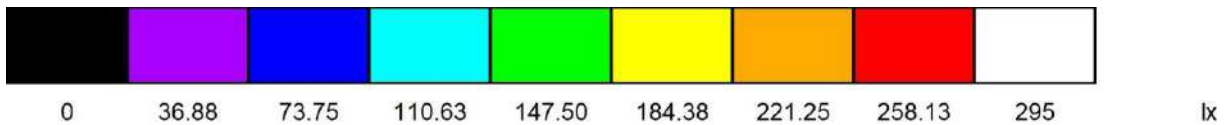
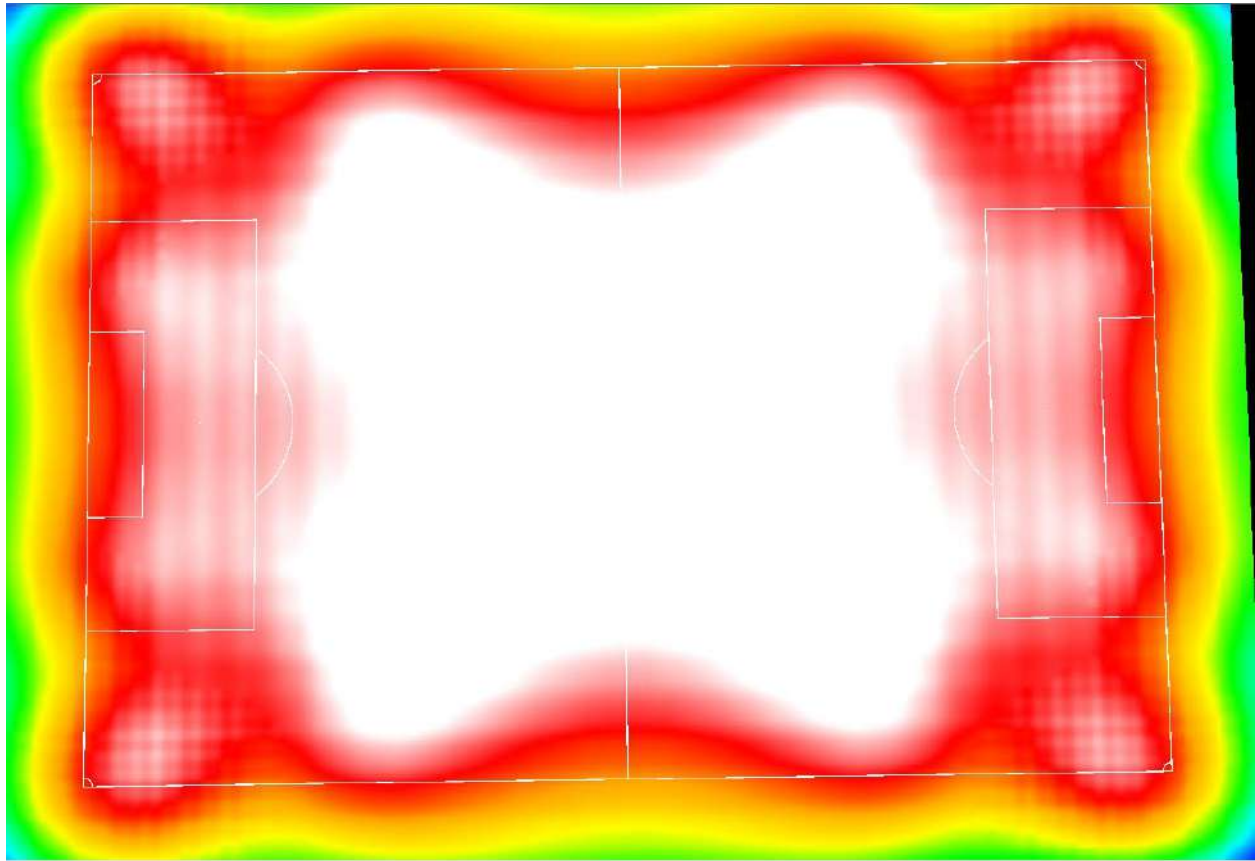


**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.1.4.2. Gráfico de valores (E, Horizontal)**



### A.1.4.3. Colores Falsos Clase II



### A.1.4.4. Sumario de Resultados Clase II

#### Sumario de los resultados

N°	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_{h,m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	287	243	318	0.85	0.77	/	0.000	/
2	horizontal	287	243	318	0.85	0.77	/	0.000	/

$E_{h,m} / E_m$  = Relación entre la intensidad luminica central horizontal y vertical, H = Medición altura

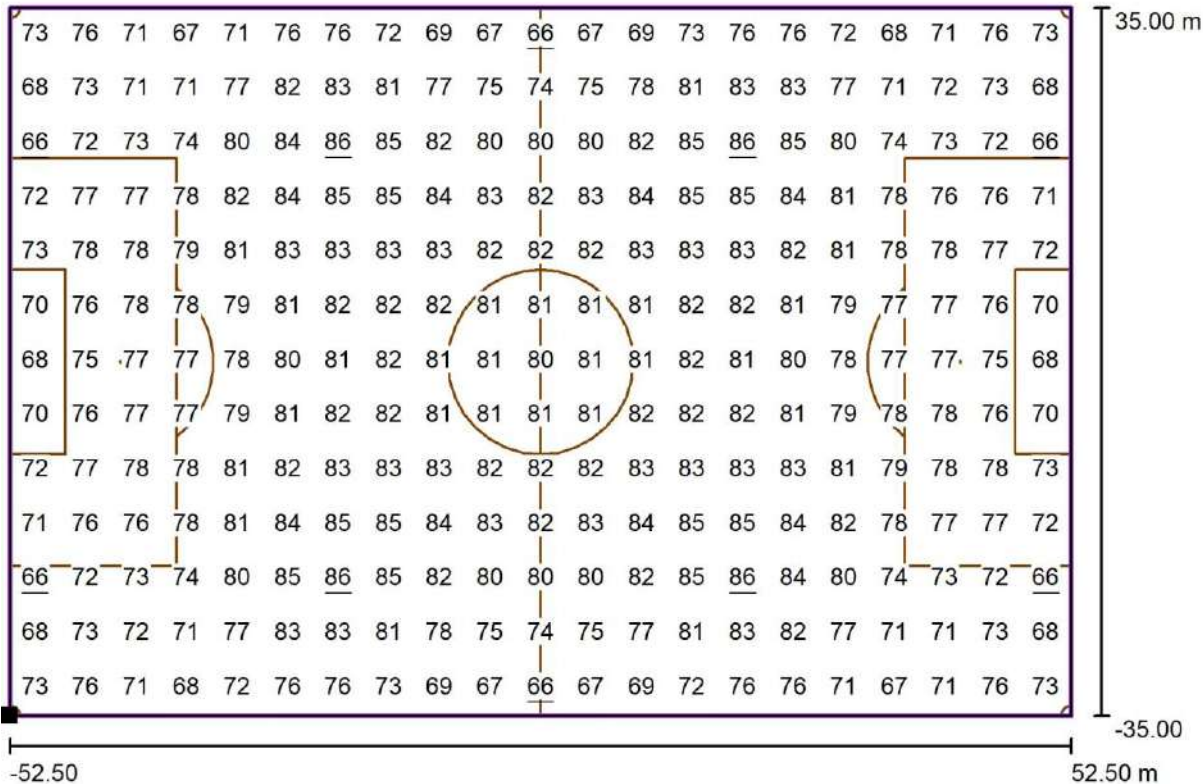
**A.1.5. Disposición en esquinas Clase I (Dimerizado) Entrenamiento y juegos de recreo**

Esta Clase de evento requiere un nivel de iluminación de 75 Lux, se procedió a la simulación del mismo para lo cual se requiere de 96 proyectores para satisfacer el nivel de iluminación requerido.

*Tabla 14. Resultados de Iluminación Clase I*

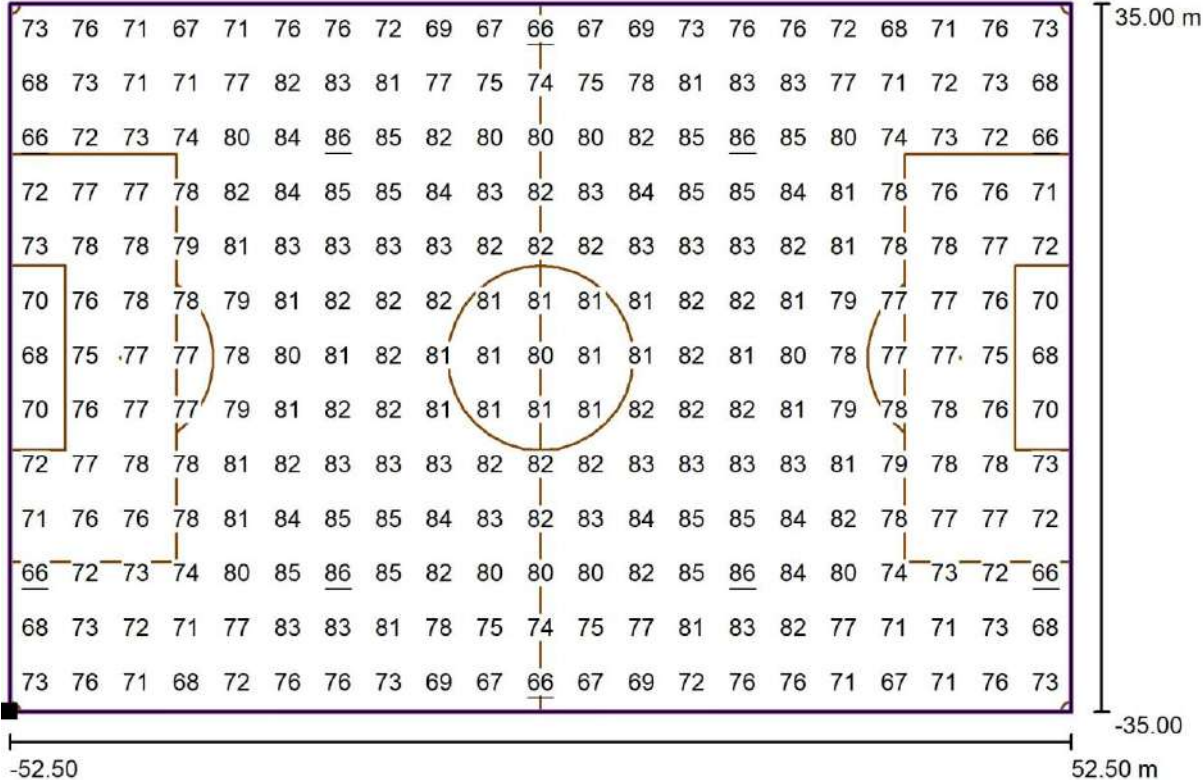
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{máx}$ [lx]	U2
78	66	86	0,85

**A.1.5.1. Gráfico de valores (E, Vertical)**

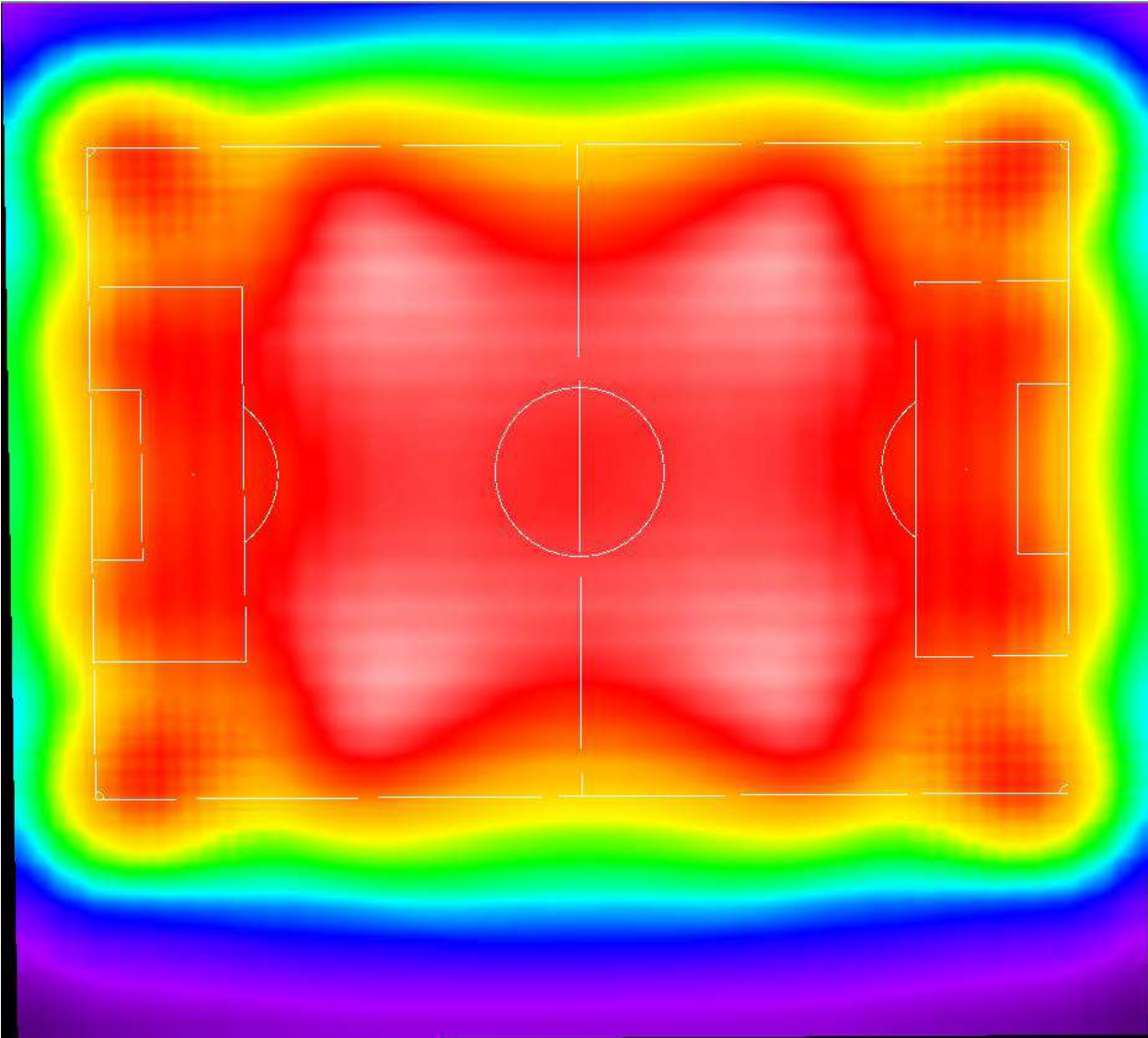






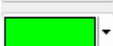
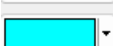



**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.1.5.2. Gráfico de valores (E, Horizontal)**



A.1.5.3. Colores Falsos Clase I



	90.00	lx
	78.75	lx
	67.50	lx
	56.25	lx
	45.00	lx
	33.75	lx
	22.50	lx
	11.25	lx
	0.00	lx

**A.1.5.2. Sumario de Resultados Clase I**

**Sumario de los resultados**

N°	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	78	66	86	0.85	0.77	/	0.000	/
2	horizontal	78	66	86	0.85	0.77	/	0.000	/

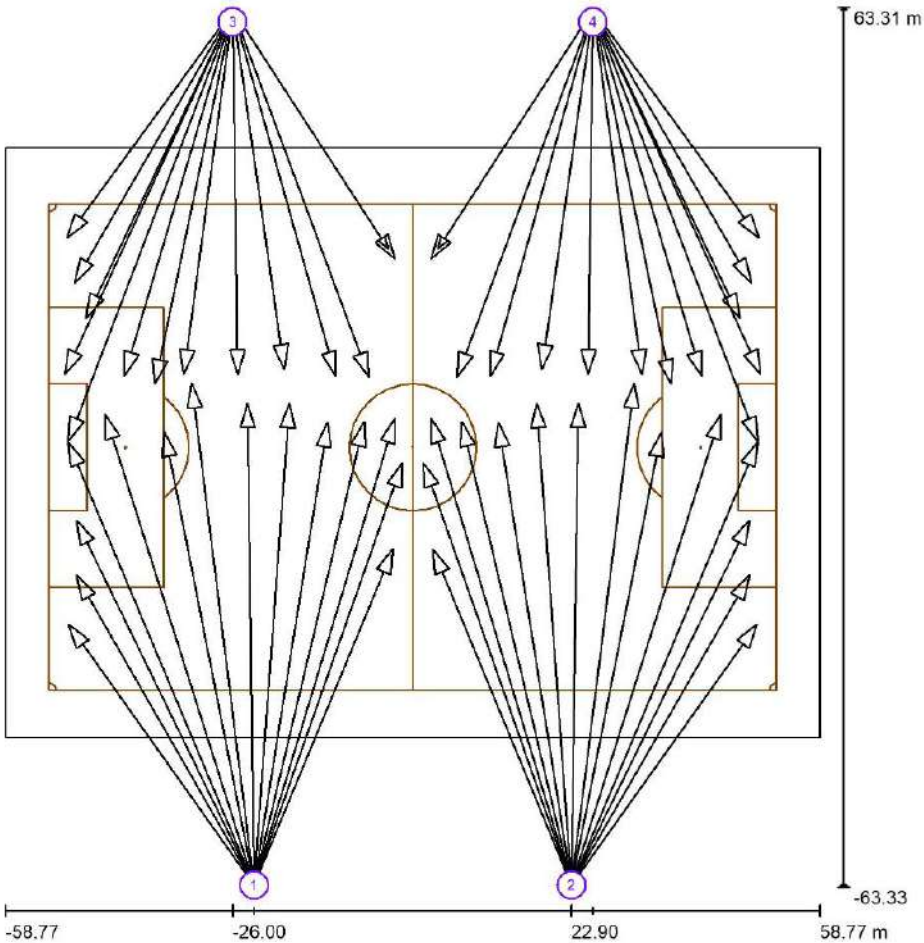
$E_{h\ m} / E_m$  = Relación entre la intensidad luminica central horizontal y vertical, H = Medición altura

**A.1.6. Disposición de iluminación lateral Clase III (4 columnas y altura actual)**

Se compara la disposición lateral con la misma cantidad mínima de luminarias (56 unidades) necesarias para alcanzar la uniformidad (U2) que se obtiene en la disposición de torres ubicadas en las esquinas (Que si cumple con la uniformidad (U2) requerida por la FIFA).

**A.1.6.1. Vista superior de coordenadas**

Escena exterior 1 / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)



Escala 1 : 857

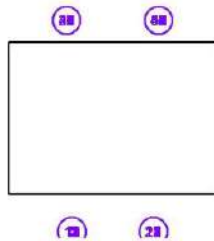
# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

## A.1.6.2. Lista de coordenadas

### Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

**OPPLE 709000086400 LEDFloodOly-P Re700-1200W-DALI-730-XN-LUM**  
 179968 lm, 1200.0 W, 1 x 1 x LED3000K-1200W (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-22.902	-63.065	26.000	68.5	0.0	0.8
2	-22.902	-63.065	26.000	59.6	0.0	35.5
3	-22.902	-63.065	26.000	67.7	0.0	11.2
4	-22.902	-63.065	26.000	68.4	0.0	22.8
5	-22.902	-63.065	26.000	65.0	0.0	26.0
6	-22.902	-63.065	26.000	62.2	0.0	29.9
7	-22.902	-63.065	26.000	62.6	0.0	-22.5
8	-22.902	-63.065	26.000	67.1	0.0	-19.4
9	-22.902	-63.065	26.000	69.4	0.0	7.1
10	-22.902	-63.065	26.000	67.9	0.0	-9.0
11	-22.902	-63.065	26.000	68.7	0.0	-16.8
12	-22.902	-63.065	26.000	68.9	0.0	17.6
13	-22.902	-63.065	26.000	68.5	0.0	-4.2
14	-22.902	-63.065	26.000	68.3	0.0	-13.4
15	22.902	-63.065	26.000	68.5	0.0	-0.8
16	22.902	-63.065	26.000	59.6	0.0	-35.5
17	22.902	-63.065	26.000	67.7	0.0	-11.2
18	22.902	-63.065	26.000	68.4	0.0	-22.8
19	22.902	-63.065	26.000	65.0	0.0	-26.0
20	22.902	-63.065	26.000	62.2	0.0	-29.9
21	22.902	-63.065	26.000	62.6	0.0	22.5
22	22.902	-63.065	26.000	67.1	0.0	19.4
23	22.902	-63.065	26.000	69.4	0.0	-7.1
24	22.902	-63.065	26.000	67.9	0.0	9.0
25	22.902	-63.065	26.000	68.7	0.0	16.8
26	22.902	-63.065	26.000	68.9	0.0	-17.6
27	22.902	-63.065	26.000	68.5	0.0	4.2
28	22.902	-63.065	26.000	68.3	0.0	13.4

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

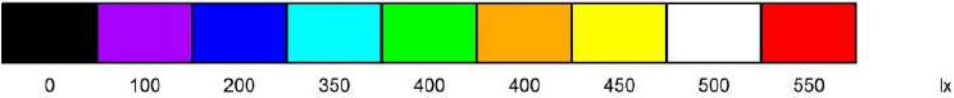
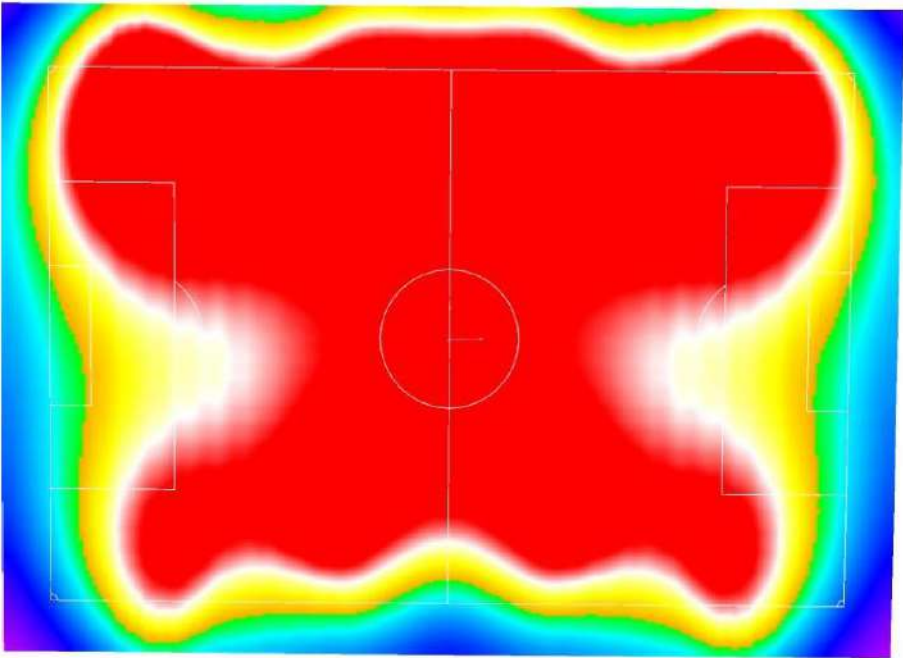
EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

## Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	-26.000	63.010	33.000	59.3	0.0	155.2
30	-26.000	63.010	33.000	57.1	0.0	172.3
31	-26.000	63.010	33.000	58.1	0.0	168.2
32	-26.000	63.010	33.000	55.2	0.0	154.5
33	-26.000	63.010	33.000	53.0	0.0	149.8
34	-26.000	63.010	33.000	49.9	0.0	143.9
35	-26.000	63.010	33.000	51.4	0.0	-146.9
36	-26.000	63.010	33.000	51.4	0.0	-146.9
37	-26.000	63.010	33.000	58.7	0.0	-159.6
38	-26.000	63.010	33.000	57.9	0.0	-164.3
39	-26.000	63.010	33.000	58.0	0.0	163.5
40	-26.000	63.010	33.000	62.6	0.0	159.1
41	-26.000	63.010	33.000	56.7	0.0	-171.9
42	-26.000	63.010	33.000	56.8	0.0	-179.2
43	26.000	63.010	33.000	59.3	0.0	-155.2
44	26.000	63.010	33.000	57.1	0.0	-172.3
45	26.000	63.010	33.000	58.1	0.0	-168.2
46	26.000	63.010	33.000	55.2	0.0	-154.5
47	26.000	63.010	33.000	53.0	0.0	-149.8
48	26.000	63.010	33.000	49.9	0.0	-143.9
49	26.000	63.010	33.000	51.4	0.0	146.9
50	26.000	63.010	33.000	51.4	0.0	146.9
51	26.000	63.010	33.000	58.7	0.0	159.6
52	26.000	63.010	33.000	57.9	0.0	164.3
53	26.000	63.010	33.000	58.0	0.0	-163.5
54	26.000	63.010	33.000	62.6	0.0	-159.1
55	26.000	63.010	33.000	56.7	0.0	171.9
56	26.000	63.010	33.000	56.8	0.0	179.2

**A.1.6.3. Colores Falsos**

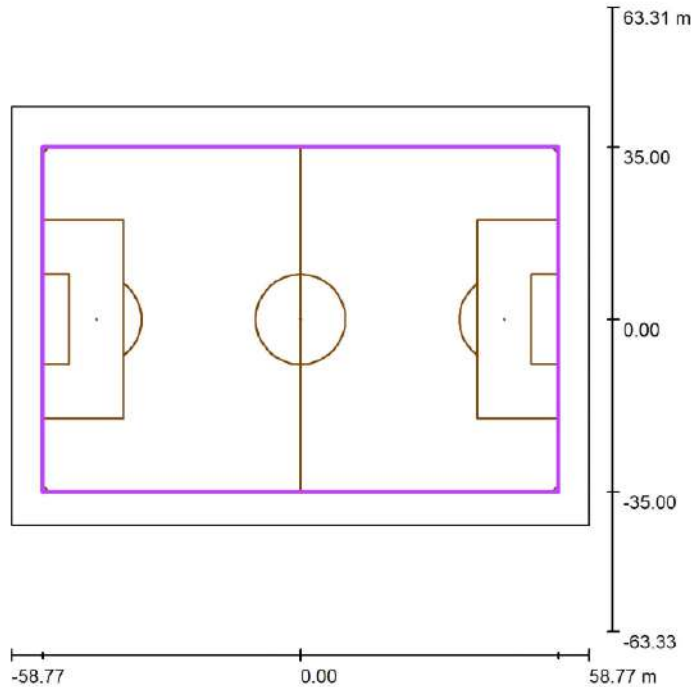
Escena exterior 1 / Rendering (procesado) de colores falsos



**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.1.6.4. Sumario de resultados**

**Escena exterior 1 / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Resumen**



Escala 1 : 1208

Posición: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)  
 Tamaño: (105.000 m, 70.000 m)  
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)  
 Tipo: Normal, Trama: 21 x 13 Puntos  
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Campo de fútbol 1

**Sumario de los resultados**

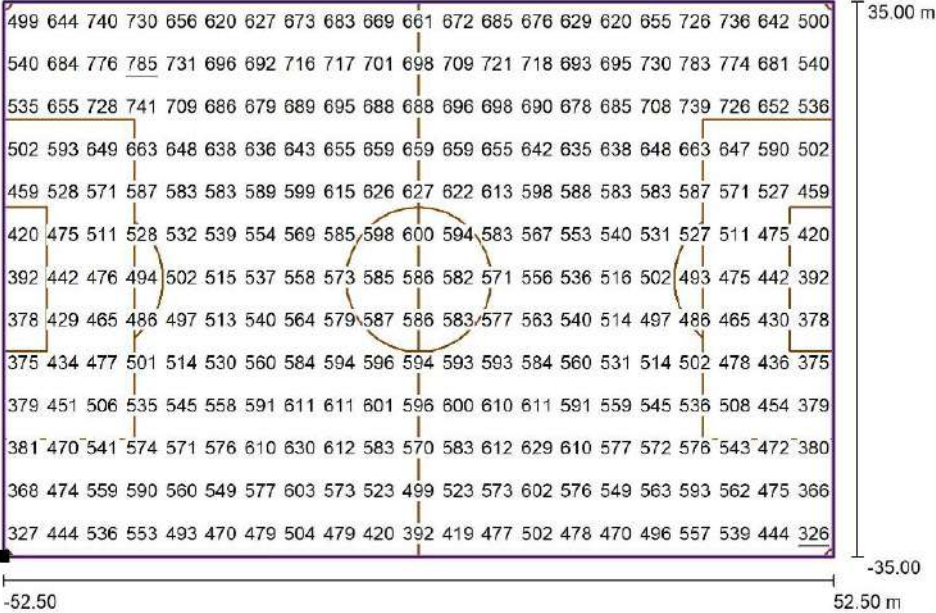
N°	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_{h m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	571	326	785	0.57	0.42	/	0.000	/
2	horizontal	571	326	785	0.57	0.42	/	0.000	/

$E_{h m} / E_m$  = Relación entre la intensidad luminica central horizontal y vertical, H = Medición altura

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.1.6.5. Gráfico de valores (E, Vertical)**

**Escena exterior 1 / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 751

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado: (-52.500 m, -35.000 m, 0.000 m)



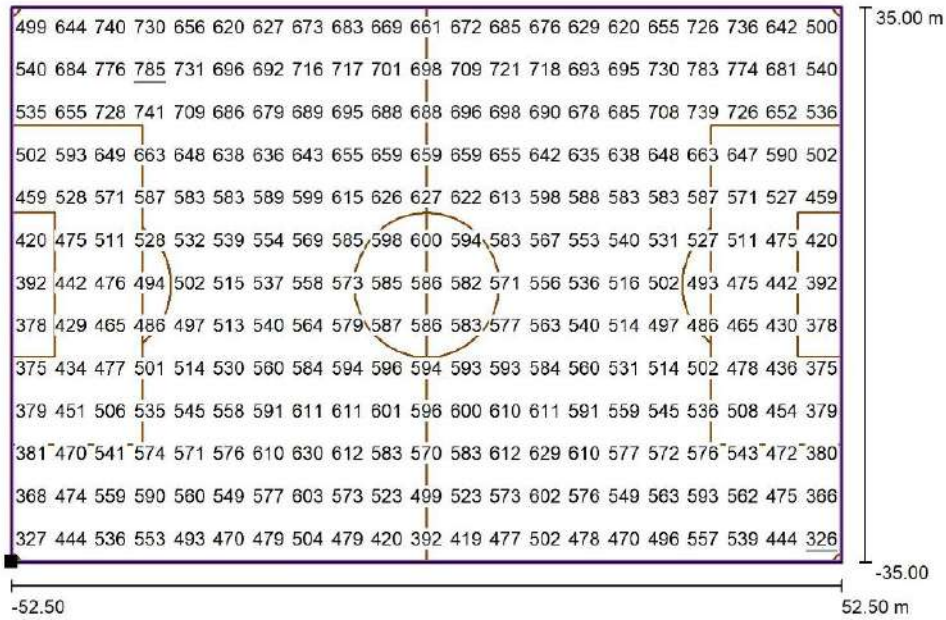
Trama: 21 x 13 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
571	326	785	0.57	0.42

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.1.6.6. Gráfico de valores (E, Horizontal)**

**Escena exterior 1 / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Gráfico de valores (E, horizontal)**



Valores en Lux, Escala 1 : 751

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado: (-52.500 m, -35.000 m, 0.000 m)



Trama: 21 x 13 Puntos

$E_m$  [lx]  
571

$E_{min}$  [lx]  
326

$E_{max}$  [lx]  
785

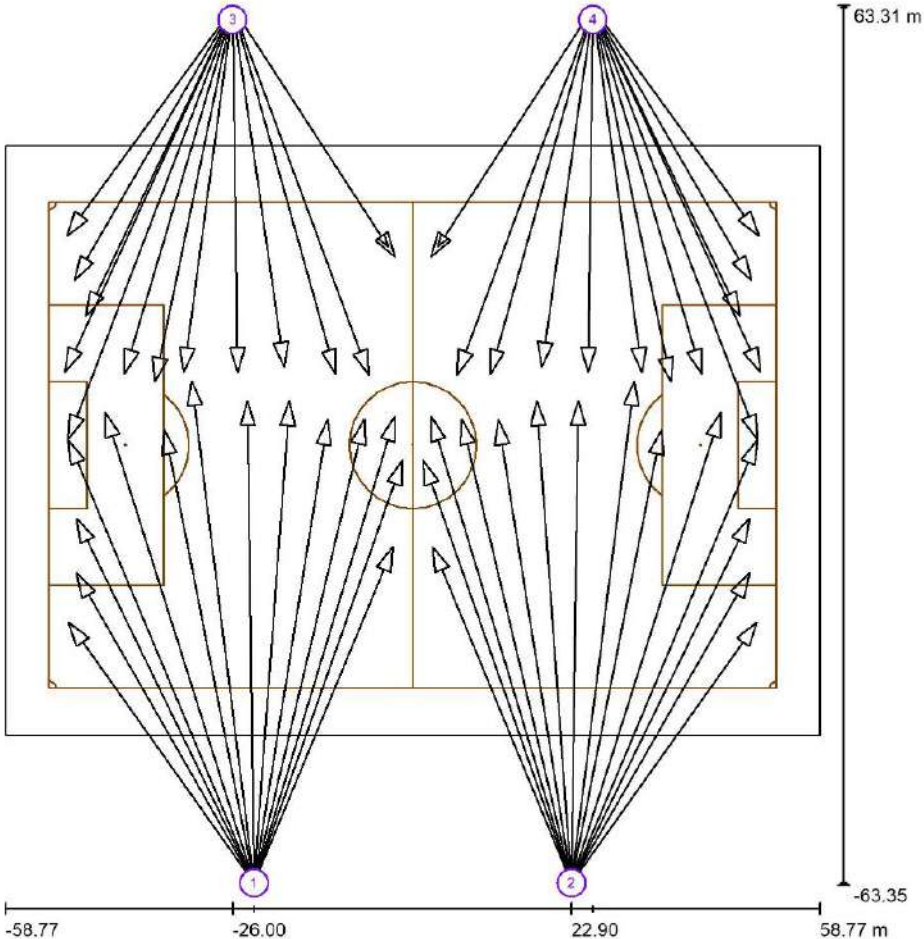
$E_{min} / E_m$   
0.57

$E_{min} / E_{max}$   
0.42

A.1.7. Disposición lateral Clase III (4 columnas y mayor altura)

A.1.7.1. Lista de coordenadas

Escena exterior 1 / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)

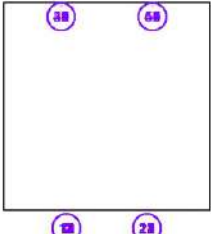


Escala 1 : 857

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**OPPLE 709000086400 LEDFloodOly-P Re700-1200W-DALI-730-XN-LUM**  
 179968 lm, 1200.0 W, 1 x 1 x LED3000K-1200W (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	94.800	313.600	33.000	60.7	0.0	1.9
2	94.800	313.600	33.000	53.4	0.0	35.5
3	94.800	313.600	33.000	62.6	0.0	11.2
4	94.800	313.600	33.000	63.5	0.0	22.8
5	94.800	313.600	33.000	59.6	0.0	26.0
6	94.800	313.600	33.000	56.3	0.0	29.9
7	94.800	313.600	33.000	56.8	0.0	-22.5
8	94.800	313.600	33.000	61.9	0.0	-19.4
9	94.800	313.600	33.000	60.2	0.0	8.1
10	94.800	313.600	33.000	60.8	0.0	-9.6
11	94.800	313.600	33.000	62.4	0.0	-15.8
12	94.800	313.600	33.000	64.1	0.0	17.6
13	94.800	313.600	33.000	60.8	0.0	-4.1
14	94.800	313.600	33.000	62.0	0.0	-11.9
15	140.604	313.600	33.000	60.7	0.0	-1.9
16	140.604	313.600	33.000	53.4	0.0	-35.5
17	140.604	313.600	33.000	62.6	0.0	-11.2
18	140.604	313.600	33.000	63.5	0.0	-22.8
19	140.604	313.600	33.000	59.6	0.0	-26.0
20	140.604	313.600	33.000	56.3	0.0	-29.9
21	140.604	313.600	33.000	56.8	0.0	22.5
22	140.604	313.600	33.000	61.9	0.0	19.4
23	140.604	313.600	33.000	60.2	0.0	-8.1
24	140.604	313.600	33.000	60.8	0.0	9.6
25	140.604	313.600	33.000	62.4	0.0	15.8
26	140.604	313.600	33.000	64.1	0.0	-17.6
27	140.604	313.600	33.000	60.8	0.0	4.1
28	140.604	313.600	33.000	62.0	0.0	11.9

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

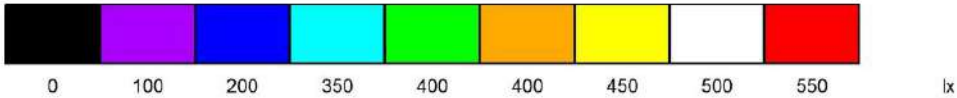
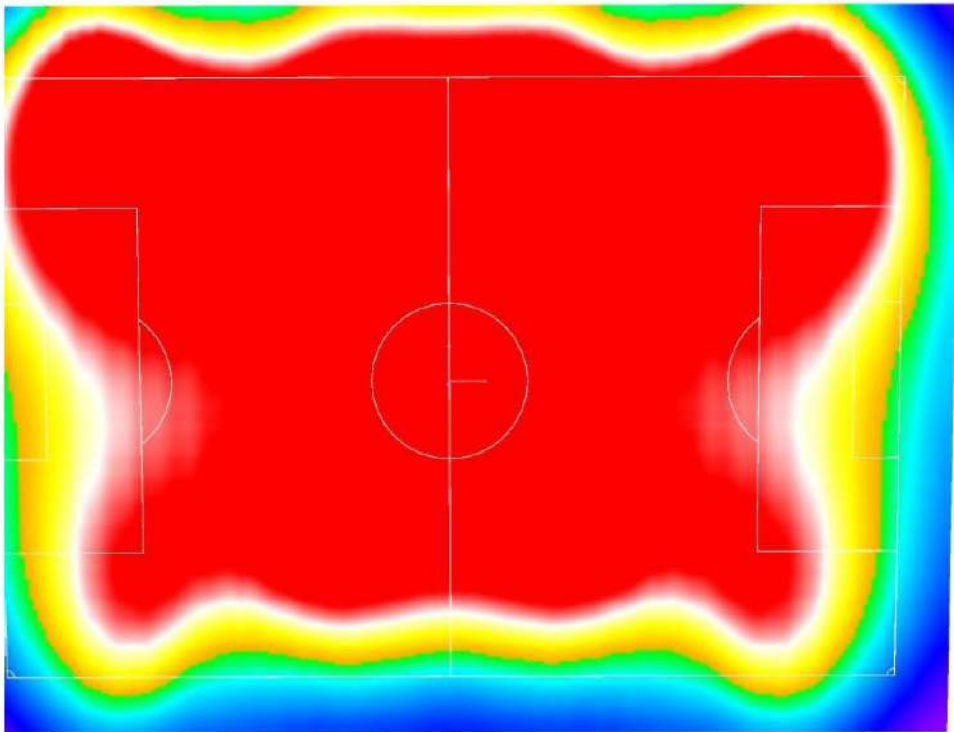
EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

## Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	91.702	439.676	33.000	59.3	0.0	155.2
30	91.702	439.676	33.000	57.6	0.0	173.7
31	91.702	439.676	33.000	58.1	0.0	168.2
32	91.702	439.676	33.000	55.2	0.0	154.5
33	91.702	439.676	33.000	51.7	0.0	146.5
34	91.702	439.676	33.000	45.4	0.0	136.3
35	91.702	439.676	33.000	47.8	0.0	-137.1
36	91.702	439.676	33.000	51.4	0.0	-146.9
37	91.702	439.676	33.000	58.7	0.0	-159.6
38	91.702	439.676	33.000	57.9	0.0	-164.3
39	91.702	439.676	33.000	59.1	0.0	164.2
40	91.702	439.676	33.000	62.6	0.0	159.1
41	91.702	439.676	33.000	43.0	0.0	-175.3
42	91.702	439.676	33.000	56.8	0.0	-179.2
43	143.702	439.676	33.000	59.3	0.0	-155.2
44	143.702	439.676	33.000	57.6	0.0	-173.7
45	143.702	439.676	33.000	58.1	0.0	-168.2
46	143.702	439.676	33.000	55.2	0.0	-154.5
47	143.702	439.676	33.000	51.7	0.0	-146.5
48	143.702	439.676	33.000	45.4	0.0	-136.3
49	143.702	439.676	33.000	47.8	0.0	137.1
50	143.702	439.676	33.000	51.4	0.0	146.9
51	143.702	439.676	33.000	58.7	0.0	159.6
52	143.702	439.676	33.000	57.9	0.0	164.3
53	143.702	439.676	33.000	59.1	0.0	-164.2
54	143.702	439.676	33.000	62.6	0.0	-159.1
55	143.702	439.676	33.000	43.0	0.0	175.3
56	143.702	439.676	33.000	56.8	0.0	179.2

A.1.7.2. Colores Falsos

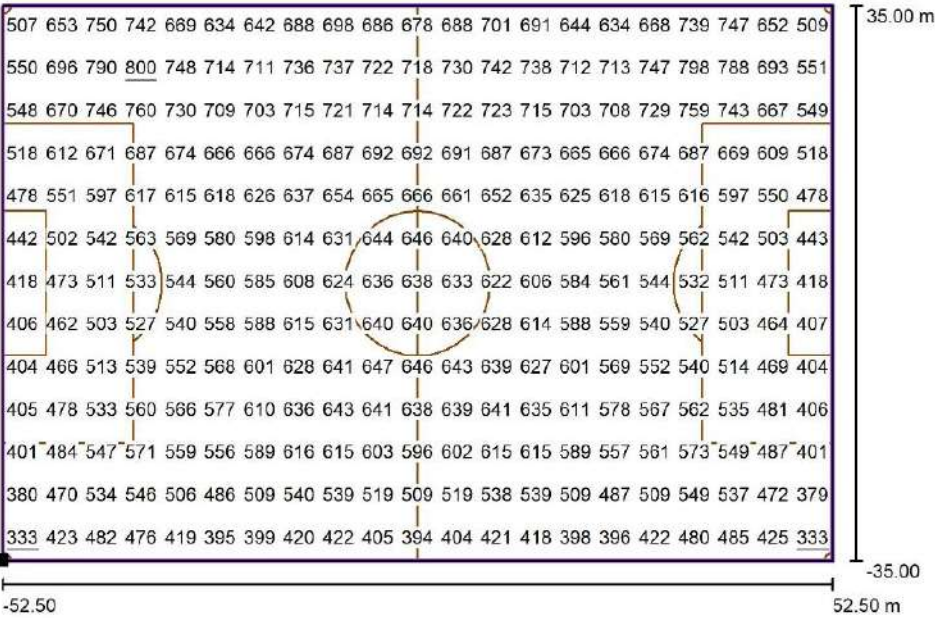
Escena exterior 1 / Rendering (procesado) de colores falsos



**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.1.7.4. Gráfico de valores (E, Vertical)**

**Escena exterior 1 / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 751

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado: (-52.500 m, -35.000 m, 0.000 m)



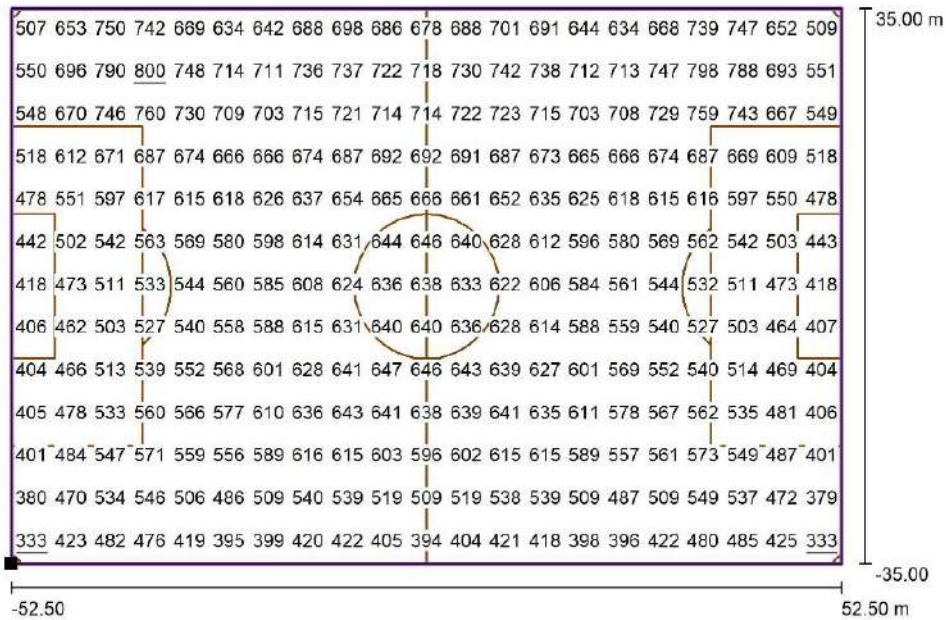
Trama: 21 x 13 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
587	333	800	0.57	0.42

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.1.7.3. Gráfico de valores (E, Horizontal)**

**Escena exterior 1 / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Gráfico de valores (E, horizontal)**



Valores en Lux, Escala 1 : 751

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado: (-52.500 m, -35.000 m, 0.000 m)



Trama: 21 x 13 Puntos

$E_m$  [lx]  
587

$E_{min}$  [lx]  
333

$E_{max}$  [lx]  
800

$E_{min} / E_m$   
0.57

$E_{min} / E_{max}$   
0.42

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**ANEXO 2**

**A.2. Iluminación Interior**

**A.2.1. Cabina**

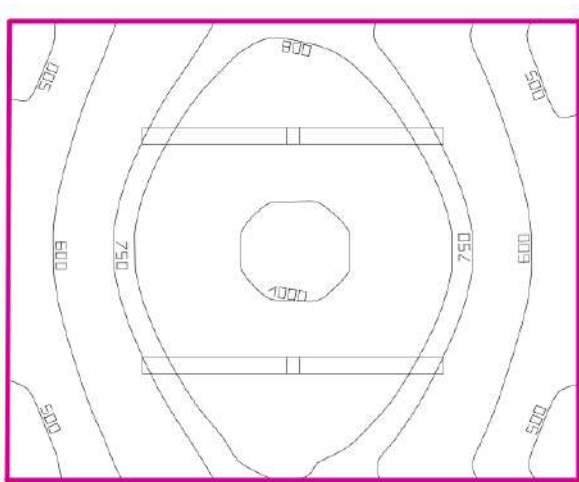
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

**DIALux**

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 1 / Sinopsis de locales

**Local 1 (Cabina)**



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1 Plano útil 1	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	736 (≥ 300)	450	1024	1.64	2.28

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias:		10004	79.0	126.6

Potencia específica de conexión: 12.52 W/m<sup>2</sup> = 1.70 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie de planta de la estancia 6.31 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
 Consumo: 220 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.2. Pasillo

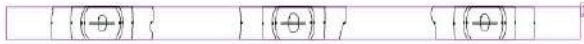
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 2 / Sinopsis de locales

#### Local 2 (Pasillo)



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1	Plano útil 2 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	119 (≥ 500)	6.80	522	17.50	76.76

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		15006	118.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $1.68 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $70.53 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 330 kWh/a de un máximo de 2500 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.3. SSHH 1

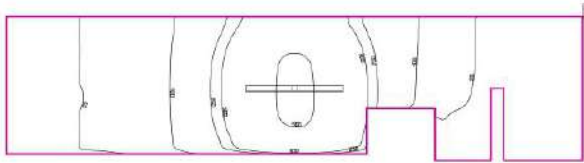
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 3 / Sinopsis de locales

#### Local 3 (SSHH)



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1	Plano útil 3 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	151 (>= 500)	3.36	521	44.94	155.06

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		5002	39.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.22 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $17.77 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 110 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.4. SSHH 2

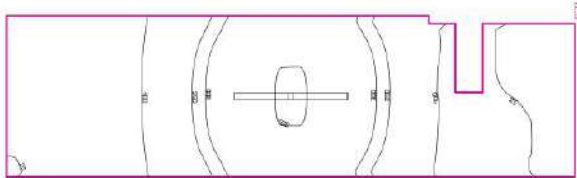
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 4 / Sinopsis de locales

#### Local 4 (SSHH)



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1	Plano útil 4 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	186 (≥ 500)	13.6	505	13.68	37.13

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		5002	39.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.63 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $15.04 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 110 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.5. Palco de Honor

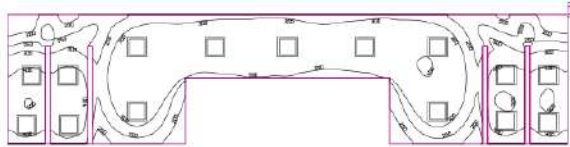
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 5 / Sinopsis de locales

#### Local 5 (Palco de honor)



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Min
1	Plano útil 5 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	332 (≥ 500)	134	513	2.48	3.83

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
15	Philips - POWERBALANCE GEN2 RC463B PSU W62L62 1 XLED28S/BU840 OC	2800	23.0	121.7
Suma total de luminarias		42000	345.0	121.7

Potencia específica de conexión:  $5.82 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $59.31 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 950 kWh/a de un máximo de 2100 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.6. Cocina

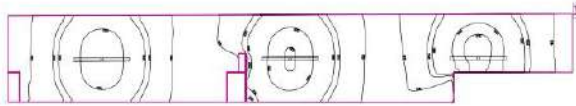
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 2 / Planta (nivel) 1 / Local 6 / Sinopsis de locales

#### Local 6 (Cocina)



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Min
1 Plano útil 6	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	270 (≥ 500)	39.2	645	6.89	16.45

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		15006	118.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $3.69 \text{ W/m}^2 = 1.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $32.10 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 330 kWh/a de un máximo de 1150 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.7. SSHH3

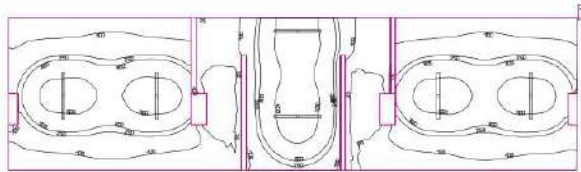
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 2 / Planta (nivel) 1 / Local 7 / Sinopsis de locales

#### Local 7 (SSHH)



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1 Plano útil 7	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	253 (≥ 500)	7.91	673	31.98	85.08

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
	Suma total de luminarias	30012	237.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.70 \text{ W/m}^2 = 1.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 87.70 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 650 kWh/a de un máximo de 3100 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.8. Área de charla técnica

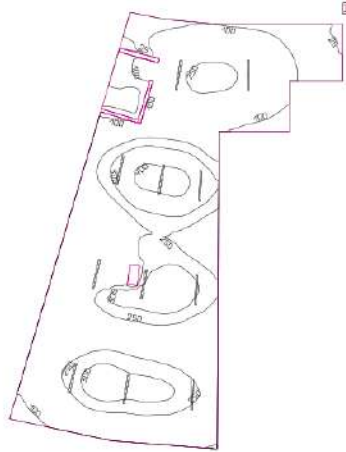
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 8 / Sinopsis de locales

#### Local 8 (Área de charla técnica)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Min
1 Plano útil 8	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	211 (≥ 500)	8.07	433	26.15	53.66

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
11	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		55022	434.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.37 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $183.11 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 1200 kWh/a de un máximo de 6450 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.9. Vestuario, masajes y baño

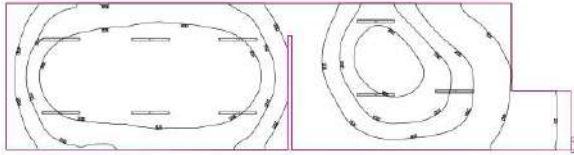
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 9 / Sinopsis de locales

#### Local 9 (Vestuario, masajes y baño)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1	Plano útil 9 Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	244 (≥ 500)	21.5	387	11.35	18.00

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		45018	355.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.90 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $122.62 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 980 kWh/a de un máximo de 4300 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.10. Estacionamiento [Bus Jugadores]

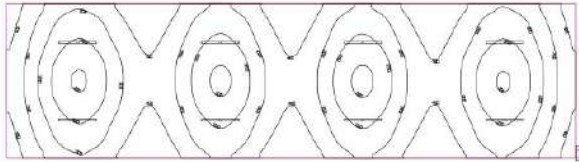
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 10 / Sinopsis de locales

#### Local 10 (Estacionamiento [Bus Jugadores])



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1 Plano útil 10	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	195 ( $\geq 500$ )	80.8	310	2.41	3.84

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		40016	316.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.27 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $139.11 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 870 kWh/a de un máximo de 4900 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.11. Estacionamiento [Directivos]

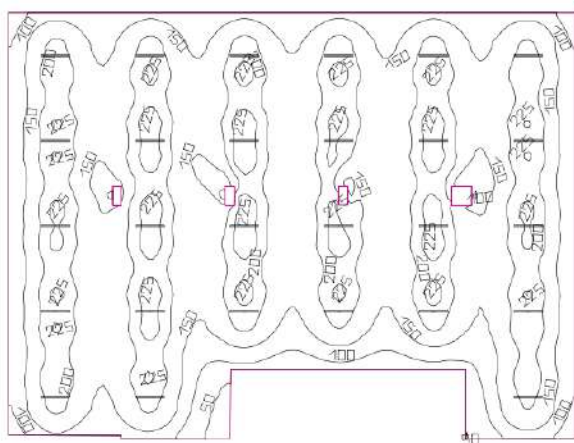
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 11 / Sinopsis de locales

#### Local 11 (Estacionamiento [Directivos])



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Min
1 Plano útil 11	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	174 (≥ 500)	30.3	239	5.74	7.89

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
27	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		135054	1066.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $1.69 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 631.61 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 2950 kWh/a de un máximo de 22150 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.12. Palier de acceso [Palco de honor]

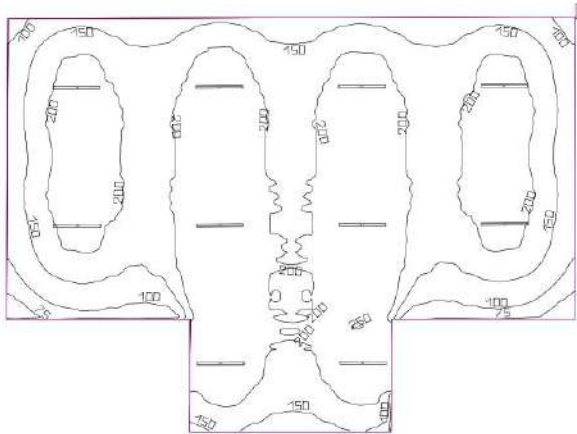
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 12 / Sinopsis de locales

#### Local 12 (Palier de acceso [Palco de Honor])



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1	Plano útil 12 Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	188 (≥ 500)	60.9	252	3.09	4.14

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
10	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		50020	395.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.02 \text{ W/m}^2 = 1.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $195.74 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 1100 kWh/a de un máximo de 6900 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.13. Sala de Prensa

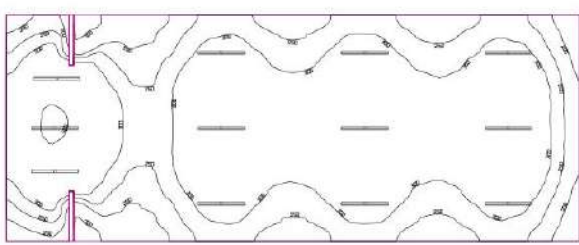
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 13 / Sinopsis de locales

#### Local 13 (Sala de Prensa)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1 Plano útil 13	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	308 (≥ 500)	76.9	520	4.01	6.76

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		60024	474.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $3.61 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $131.31 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 1300 kWh/a de un máximo de 4600 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.14. Vestuarios Árbitros

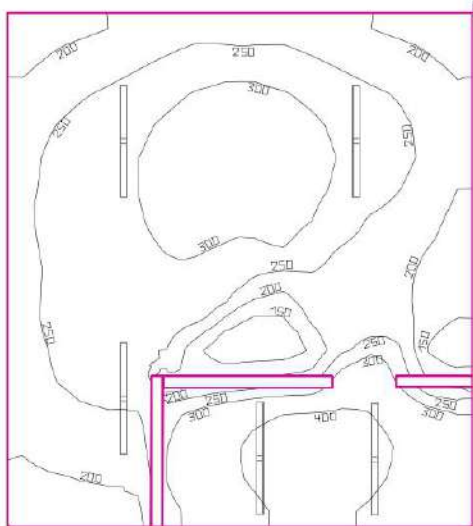
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 14 / Sinopsis de locales

#### Local 14 (Vestuarios Arbitros)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/min	Max/Min
1 Plano útil 14	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	269 (≥ 500)	111	446	2.42	4.02

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		25010	197.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $4.71 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $41.90 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 540 kWh/a de un máximo de 1500 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.15. Antidopping

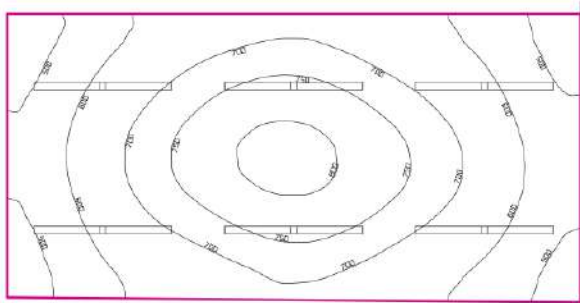
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 15 / Sinopsis de locales

#### Local 15 (Antidopping)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1 Plano útil 15	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	654 (≥ 500)	455	814	1.44	1.79

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		30012	237.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $12.53 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $18.91 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 650 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.2.16. Primeros Auxilios**

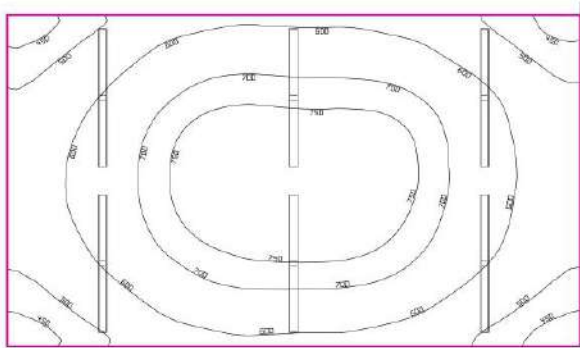
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024



Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 16 / Sinopsis de locales

**Local 16 (Primeros Auxilios)**



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1	Plano útil 16 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	635 (≥ 500)	421	793	1.51	1.88

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		30012	237.0	126.6

Potencia específica de conexión: 10.83 W/m² = 1.71 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 21.89 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
 Consumo: 650 kWh/a de un máximo de 800 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.17. Club Gimnasio

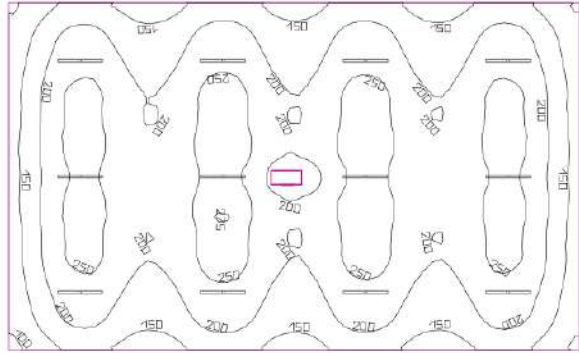
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 17 / Sinopsis de locales

#### Local 17 (Club Gimnasio)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/min	Máx/Min
1 Plano útil 17	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	208 (≥ 500)	90.8	277	2.29	3.05

#	Luminaria	φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		60024	474.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.18 \text{ W/m}^2 = 1.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 217.38 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 1300 kWh/a de un máximo de 7650 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.18. Oficinas / Recepción

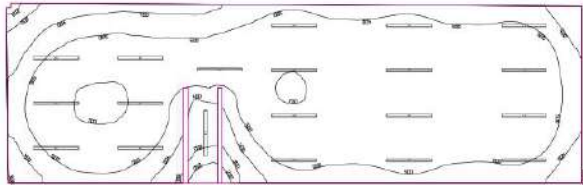
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 18 / Sinopsis de locales

#### Local 18 (Oficinas / Recepción)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1	Plano útil 18 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	540 (≥ 500)	220	721	2.45	3.28

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
20	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		100040	790.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $7.03 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $112.31 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 2150 kWh/a de un máximo de 3950 kWh/a

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.2.19. Estacionamiento [Bus Jugadores]**

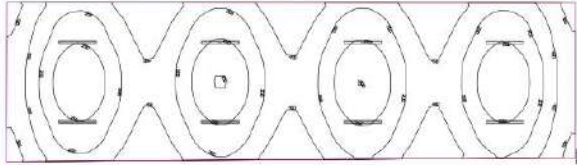
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024



Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 19 / Sinopsis de locales

**Local 19 (Estacionamiento [Bus Jugadores 2])**



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/min	Máx/Min
1	Plano útil 19 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	193 (≥ 500)	80.7	301	2.39	3.73

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
	Suma total de luminarias	40016	316.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.24 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $140.89 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
 Consumo: 870 kWh/a de un máximo de 4950 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.20. Área de charla técnica

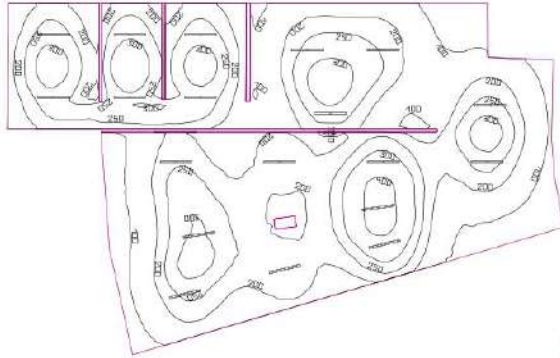
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 20 / Sinopsis de locales

#### Local 20 (Área de charla técnica)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Min
1 Plano útil 20	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	212 (≥ 500)	37.3	437	5.68	11.72

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
19	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		95038	750.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.48 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 302.12 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 2050 kWh/a de un máximo de 10600 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.21. Boletería

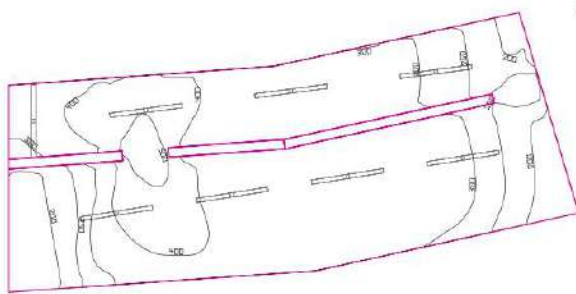
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 21 / Sinopsis de locales

#### Local 21 (Boleterías)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1 Plano útil 21	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	331 (≥ 500)	132	564	2.51	4.27

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias	40016	316.0	126.6

Potencia específica de conexión: 6.70 W/m<sup>2</sup> = 2.02 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie de planta de la estancia 47.13 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 870 kWh/a de un máximo de 1700 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.22. Túnel de jugadores

Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024



Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 22 / Sinopsis de locales

#### Local 22 (Túnel Jugadores)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1 Plano útil 22	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	116 (≥ 500)	27.1	208	4.28	7.68

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		60024	474.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $1.82 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $260.55 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 1300 kWh/a de un máximo de 9150 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.23. Palier de acceso

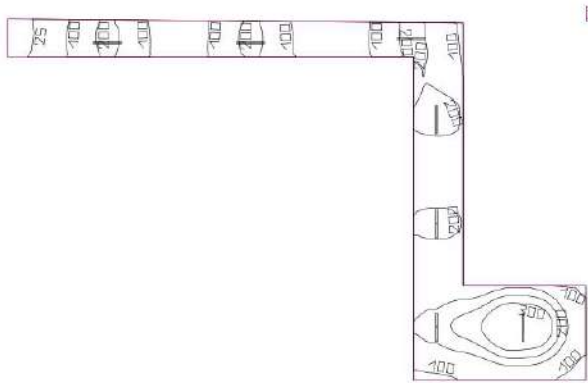
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 23 / Sinopsis de locales

#### Local 23 (Palier de acceso)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/min	Máx/Min
1 Plano útil 23	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	166 (≥ 500)	14.3	388	11.61	27.13

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias	40016	316.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $2.55 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $124.01 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 870 kWh/a de un máximo de 4350 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.24. Acceso sala de prensa

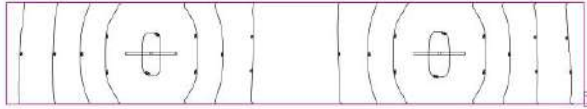
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 24 / Sinopsis de locales

#### Local 24 (Acceso sala de prensa)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/mín	Máx/Mín
1 Plano útil 24	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	101 (≥ 500)	21.3	203	4.74	9.53

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias		10004	79.0	126.6

Potencia específica de conexión:  $1.55 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $50.96 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 220 kWh/a de un máximo de 1800 kWh/a

# PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO

## EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024

### A.2.25. Boletería

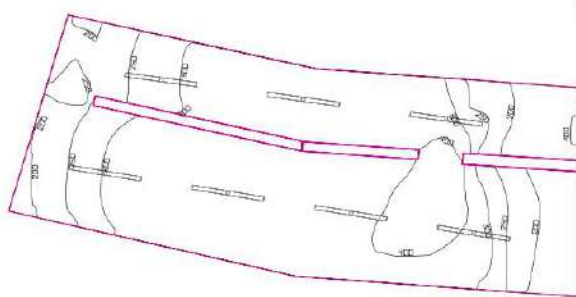
Estadios Ovetenses Unidos

7/8/2024

# DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Local 25 / Sinopsis de locales

#### Local 25 (Boletería)



Altura interior del local: 4.400 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Medio/min	Máx/Min
1 Plano útil 25	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	302 (≥ 500)	94.1	477	3.21	5.07

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
7 DIALux - MAXOS LED PERFORMER 4MX900 G3 491 1XLED50S/840 PSD WB	5002	39.5	126.6
Suma total de luminarias	35014	276.5	126.6

Potencia específica de conexión:  $5.87 \text{ W/m}^2 = 1.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $47.10 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 760 kWh/a de un máximo de 1650 kWh/a

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

**A.2.26. Pasillo (Patio de comidas)**

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	104 lx	$\geq 10.0$ lx	✓	WP1
	$U_0$ (gr)	0.090	$\geq 0.00$	✓	WP1
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	34690 kWh/a	máx. 75400 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	1.84 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.78 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

Área externa 1

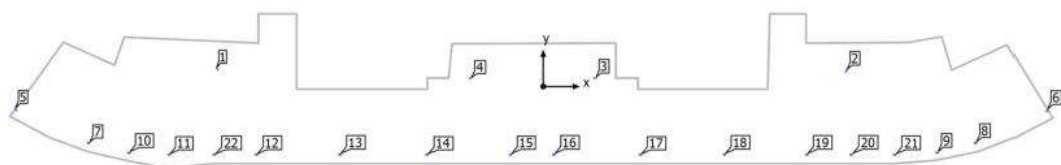
**Lista de luminarias**

$\Phi_{\text{total}}$ 510818 lm	$P_{\text{total}}$ 3960.0 W	Rendimiento lumínico 129.0 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
22	No hay ningún miembro DIALux	ZL-6006	APARELHO DE ILUMINAÇÃO DE LED INDUSTRIAL 180W 5000K COB ZL 6006 120° REV01	180.0 W	23219 lm	129.0 lm/W

Área externa 1

**Plano de situación de luminarias**



**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

---

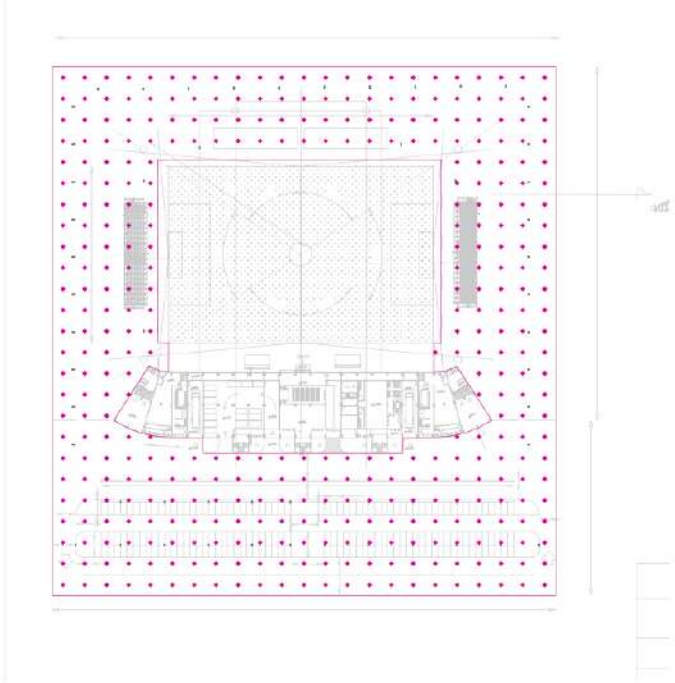


### ANEXO 3

#### A.3. Iluminación Exterior

##### A.3.1. Superficie de cálculo

Superficie de cálculo 3 / Intensidad lumínica perpendicular

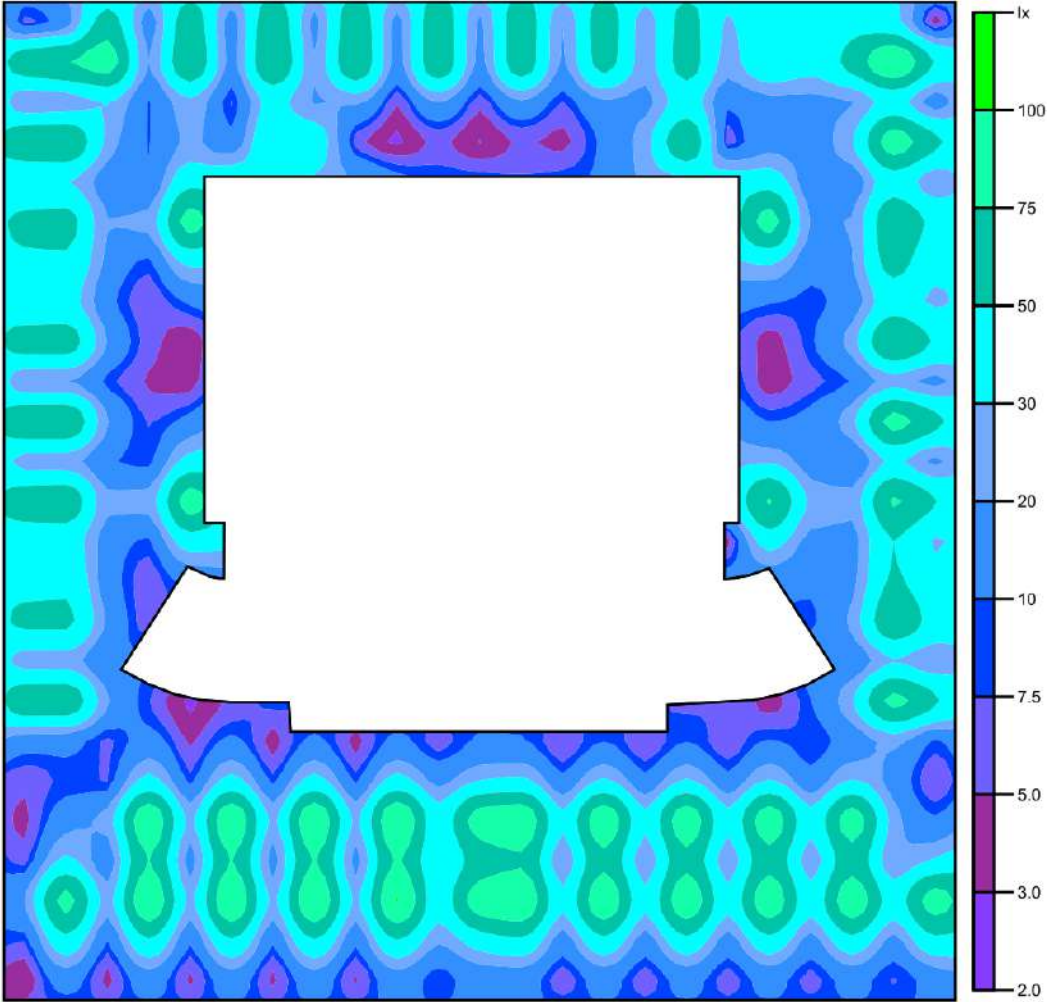


Factor de degradación: 0.80  
Superficie de cálculo 3: Intensidad lumínica perpendicular (Trama)  
Escena de luz: Escena de luz 1  
Media: 32.1 lx, Min: 2.76 lx, Max: 102 lx, Mín./medio: 0.09, Mín./máx.: 0.03

**PROYECTO DEL SISTEMA LUMÍNICO DEL ESTADIO OVETENSES UNIDOS DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO - ANEXO**  
**EIDER TOMAS CARDOZO SEGOVIA – 2024**

---

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 1250