



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

Propuesta de diseño de un sistema de iluminación LED para la
plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

AUTORES:

Hoyos Cubas, Einer (ORCID: 0000-0002-2860-3087)

Morocho Liviapoma, Santiago (ORCID: 0000-0003-4092-8017)

Odar Rivera, Stalin Mijail (ORCID: 0000-0002-0660-2710)

ASESOR:

Mg. Vega Calderón, Edilbrando (ORCID: 0000-0003-1880-1677)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, Transmisión y Distribución

CHICLAYO – PERÚ

(2020)

Índice de contenidos

Índice de contenidos	ii
Índice de tablas	iii
Índice de figuras	iv
Resumen	v
Abstract	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	3
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	6
IV. CONCLUSIONES	17
V. RECOMENDACIONES	18
REFERENCIAS	19
ANEXOS	23
Declaratoria de autenticidad del autor (es)	34
Declaratoria de autenticidad del asesor	35
Acta de sustentación del trabajo de investigación	38
Autorización de publicación en repositorio institucional	41

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Dimensiones de la plataforma deportiva de la UCV Chiclayo</i>	8
Tabla 02. <i>Características técnicas del proyector LED Philips BVP650 LED 200.</i>	12
Tabla 03. <i>Características técnicas cable NMT – INDECO</i>	15

Índice de figuras

<i>Figura 01.</i> Valores de tipos de suelos	6
<i>Figura 02.</i> Selección de luminaria en catálogo Philips, programa DIALux.	10
<i>Figura 03.</i> Selección de luminaria en catálogo Philips.	11
<i>Figura 04.</i> Proyector LED Philips ClearFlood.	11
<i>Figura 05.</i> Tabla de datos técnicos de cable NMT - INDECO	15

Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad proponer un diseño de un sistema LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo. El tipo de investigación es cuantitativa, diseño no experimental descriptivo; la población estuvo conformada por todas las plataformas deportivas de la ciudad de Chiclayo, la muestra vino a ser la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo. La recolección de datos se dio a través de la técnica de observación y revisión documentaria, empleándose como instrumentos fichas de observación. Desarrollada la presente investigación, se concluye que la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo cuenta con un área de 540 m², la cual carece de iluminación artificial.

Para calcular el flujo luminoso total adecuado se empleó la fórmula de flujo luminoso total obteniéndose 139 175, 26 lúmenes. En la selección de la luminaria se utilizó el programa DIALux Evo, catálogos de empresa de iluminación Philips y se seleccionó el proyector LED 200-4S/740 PSU S ALU y luego se calculó el número de luminarias requerido, resultando que se deben instalar 8 luminarias para obtener una buena iluminación. Para seleccionar el conductor eléctrico se tuvo que calcular la intensidad de corriente del circuito, la cual ayudó a obtener el conductor adecuado para este proyecto, siendo el cable INDECO NMT 2x12 AWG.

Palabras clave: Sistema, iluminación, LED, plataforma deportiva.

Abstract

The purpose of this research was to propose a design of an LED system for the sports platform of the César Vallejo Chiclayo University. The type of research is quantitative, descriptive non-experimental design; The population was made up of all the sports platforms of the city of Chiclayo, the sample became the sports platform of the César Vallejo Chiclayo University. The data collection was done through the observation and documentary review technique, using observation sheets as instruments. Having developed this research, it is concluded that the sports platform of the César Vallejo Chiclayo University has an area of 540 m², which lacks artificial lighting.

To calculate the appropriate total luminous flux, the total luminous flux formula was used, obtaining 139,175,26 lumens. In the selection of the luminaire, the DIALux Evo program, Philips lighting company catalogs, was used and the 200-4S / 740 PSU S ALU LED projector was selected and then the required number of luminaires was calculated, resulting in 8 luminaires to be installed to get good lighting. To select the electrical conductor, the current intensity of the circuit had to be calculated, which helped to obtain the adequate conductor for this project, being the INDECO NMT 2x12 AWG cable.

Keywords: System, lighting, LED, sports platform.

I. INTRODUCCIÓN

Hablar de alumbrado eléctrico es encontrar distintas formas para llegar a suministrar la misma ya que podemos encontrar a lo largo y extenso del planeta iluminación como en lugares públicos, casas, jardines parques, lozas deportivas, entre otros ambientes a fin de brindar la seguridad del ciudadano como asaltos, violencia, etc., o simplemente para una mejor visibilidad de lugares atractivos. (Armijos, 2015)

El origen e impulso de la elaboración del presente trabajo de investigación, parte de la problemática encontrada en nuestra casa de estudios, la Universidad César Vallejo - Chiclayo, que cuenta con una plataforma deportiva, utilizada por todos los estudiantes de la casa de estudios con fines deportivos, actividades académicas, entre otros.

La plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo - Chiclayo, sólo se puede utilizar durante el día, debido a que no cuenta con iluminación artificial; motivo por el cual se propone un diseño de un sistema de iluminación LED que permita a los estudiantes realizar sus actividades académicas o deportivas durante la noche sin ninguna dificultad. Además, dicho sistema se propone debido a los grandes beneficios que ofrecen los sistemas de iluminación LED, como: mejor calidad de iluminación e intensidad luminosa, alta eficiencia energética y larga vida útil.

Marroquín (2015) en su investigación concluyó que el campus de su universidad, podría ser empleada para actividades nocturnas, razón por lo que realizó este trabajo de investigación, aplicando la técnica de iluminación, la distribución teniendo un mejor control de energía teniendo los conocimientos de los principios de lumínico

Sampén (2018) en su investigación, una de las propuestas es este proyecto fue implementar la tecnología LED para una reducción de precios en energía eléctrica de un Hotel reconocido de la Región Local Solec Business Hotel Chiclayo teniendo, así como resultado una reducción de un 60% de costos en la energía haciendo uso de los diodos y así dar un apoyo a la no contaminación del medio ambiente. (p.03)

Ruiz (2019) en su trabajo de investigación concluyó que se debe tener en consideración todas las características para la ubicación de las luminarias, técnicas y todos los detalles necesarios para la realización del trabajo de acuerdo también a la oferta y demanda.

En solución al problema, se formuló la interrogante ¿Será posible proponer un diseño de un sistema de iluminación LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo? Teniéndose como justificación del estudio que, la tecnología de iluminación LED ha alcanzado el grado de consolidación necesario como para poder proporcionar en las instalaciones deportivas las condiciones lumínicas necesarias para que los usuarios y espectadores pueden disfrutar del deporte, al tiempo que el consumo energético es menor, lo cual supondría un gran ahorro energético y económico.

En la presente investigación, lo propuesto permitirá reducir los costos de energía eléctrica, sin poner en riesgo el bienestar y seguridad de los usuarios, estudiantes, entre otros. Por otro lado, también se contribuye al mantenimiento global evitando la contaminación del medio ambiente y hacer uso de los recursos naturales, por ende, este proyecto al usar un sistema de iluminación LED, no perjudica ni daña al medio ambiente, ni en funcionamiento, ni al ser desechado, debido a que no posee elementos tóxicos como el mercurio.

Formulándose la hipótesis, si se propone un diseño de un sistema de iluminación LED entonces se podrá iluminar la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo.

Se tiene como objetivo general: Proponer un diseño de un sistema de iluminación LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo y como objetivos específicos: Seleccionar estructuras del sistema de iluminación LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo, Calcular el flujo luminoso total para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo, Seleccionar las luminarias LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo y por último calcular y seleccionar el conductor eléctrico para el sistema de iluminación LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación de esta investigación es cuantitativa, el diseño no experimental descriptivo, ya que no se pretende cambiar las variables independientes.

2.2. Variables, Operacionalización

Variable independiente

Propuesta de un diseño de un sistema de iluminación LED.

Variable dependiente

Plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo.

Operacionalización de variables

La matriz de operacionalización de variables se encuentra en el ANEXO 5.

2.3. Población y muestra

Población

Está considerada por todas las plataformas deportivas de las universidades público y privadas de la ciudad de Chiclayo.

Muestra

La muestra de este trabajo de investigación es la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo que cuenta con un área de 540 m².

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la realización de este trabajo de investigación se tendrán en cuentas las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas de recolección de datos

Observación: consiste en diagnosticar y examinar de forma directa algún hecho o problemática según se presente, con la recopilación de información.

Revisión documentaria: para la recolección de toda la información se tuvo a bien tomar artículos, proyectos de tesis, papers, revistas, etc. Todo relacionado con el tema de investigación para un mejor respaldo de este proyecto.

Instrumentos de recolección de datos

Ficha de observación.

2.5. Validez y Confiabilidad

La validez y la confiabilidad de la investigación desarrollada se determinará por medio de juicio de expertos y de profesionales con experiencia en el tema de iluminación LED, quienes además evaluarán los instrumentos y resultados obtenidos.

2.6. Procedimientos

Primero se realizaron las mediciones de la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo, para recolectar datos e información importantes para los cálculos y diseño.

Luego se procedió a diseñar y calcular el nivel adecuado de iluminación para la plataforma, se calculó y seleccionó las lámparas LED y el cableado, adecuados para iluminar la plataforma deportiva de la universidad César Vallejo Chiclayo.

2.7. Método de análisis de datos

Los métodos a emplear en el presente desarrollo son los siguientes:

Sintetizar los resultados y presentar de manera detallada la información y resultados de los cálculos realizados.

La información obtenida del diseño y cálculo de la presente investigación será presentada sin la omisión de algún resultado.

Para el diseño y cálculo se utilizaron programas fiables y de alto grado de confiabilidad como lo son: AutoCAD, y DIALux evo.

2.8. Aspectos éticos

Esta investigación se ha tenido a bien realizar en nuestra casa de estudios, teniendo en cuenta las restricciones de espacios y responsabilidad por la muestra de confianza.

Se respetó los derechos de autor de las diferentes fuentes de información, y software utilizado; además la realización de este trabajo no perjudica al personal, estudiantes ni al medio ambiente.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Seleccionar estructuras del sistema de iluminación LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo.

Identificar el tipo de suelo

De acuerdo a investigación efectuada en campo, se ha podido identificar que este suelo ha sido de cultivo en su oportunidad, lo cual tiene una formación de suelo conglomerado compacto bien graduado, lo cual se ha tomado como referencia de valores aproximados de los tipos de suelos y rocas, más comunes, se hace mención que estos valores pueden variar localmente, por lo que se recomienda siempre efectuar hacer un estudio de suelos y rocas.

Tipo de Material	ρ (kg/cm ²)
Roca, dura y sana (granito, basalto)	40
Roca, medio dura y sana (pizarras y esquistos)	20
Roca, blanda o fisurada	7
Conglomerado compacto bien graduado	4
Gravas. Mezcla de arena y grava	2*
Arena gruesa. Mezcla de grava y arena	2*
Arena fina a media. Arena media a gruesa, mezclada con limo o arcilla.	1.5*
Arena fina. Arena media a fina mezclada con limo o arcilla.	1.0*
Arcilla inorgánica, firme.	1.5
Arcilla inorgánica, blanda.	0.5
Limo inorgánico, con o sin arena.	0.25

* Reducir en 50% en el caso de estar bajo el nivel freático.

Figura 01. Valores de tipos de suelos

Determinar los parámetros para la instalación de los postes de concreto.

En lo que se refiere a parámetros de diseño se tendrá en cuenta la altura y peso de cada una de las estructuras a utilizar para el soporte de las luminarias, las cuales se utilizará para el mejoramiento de la iluminación de la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo.

Uso y material

Los materiales que se usaran para la implementación es un cable para cruzadas para zonas alejadas para que en un futuro se puedan cambiar con más facilidad, además que es un material no corrosivo y adecuado para cualquier clima. Lo más llamativo de este cable es que si hay alguna falla interna no lo malogre causando algún tipo de daño.

Instalación

Lo recomendable para una buena instalación es que en lo posible los tendidos se encuentren de manera recta evitando hacer las famosas curvas y que no sean extendidas de 1 cm de desviación por metro, para así evitar algún tipo de accidentes eléctricos. No siendo posible lo antes mencionado será necesario la implementación de una caja de paso.

Profundidad de instalación

Para la instalación será necesario una profundidad de un 0.60 m, lo que ingresará por la vereda no menos del 0.50 m del filo. Si pasa cerca algún tipo de movilidad pesada se recomienda no estar menos de 1m con relación de la inferior.

Sujeción

Para la instalación primero se deberá de realizar una pequeña construcción de solado de concreto de unos 5 cm con una mezcla de 1:8. Las cuales en las curvas estarán rellenos de concreto para tenerlos siempre en su posición para el tendido del cable.

Unión de ductos

Antes de la instalar por completo se recomienda limpiar las uniones de los ductos para evitar algún desperfecto en los mismos.

Por lo que se propone utilizar postes de concreto de 9 metros.

3.1.2. Calcular el flujo luminoso total para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo.

Este fue el punto de partida, el cual nos permitió calcular el nivel del sistema de iluminación LED para la Plataforma Deportiva de UCV Chiclayo.

Dimensiones del área de la plataforma deportiva

La plataforma deportiva de la UCV Chiclayo, tiene las siguientes dimensiones:

Tabla 01. Dimensiones de la plataforma deportiva de la UCV Chiclayo

Dimensiones	Valor	Unidades
Ancho	18	m
Largo	30	m
Área	540	m ²

Fuente: Elaboración propia

Se adjunta fotografías de la Plataforma en el ANEXO 6 y el plano de la plataforma deportiva de la UCV Chiclayo en el ANEXO 8.

Utilización del área

La plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo es utilizada para fines lúdicos y deportivos como, por ejemplo: fulbito, básquet, vóley, y otros deportes a fines; además se utiliza para actividades académicas y eventos organizados por la universidad y comunidad estudiantil.

Coefficiente de utilización

Para el coeficiente de utilización de la Plataforma Deportiva es de 0.97 (97%).

Factor de mantenimiento

El Sistema de iluminación LED es un sistema de inyección de luz, por lo tanto, el factor de mantenimiento tiene un valor de 0.80 (80%).

Flujo luminoso total para la Plataforma (ϕ_T):

Para calcular los lúmenes de cada lámpara se usó la siguiente fórmula:

$$\phi_T = \frac{Em * S}{Cu * Cm} [lm]$$

$$\phi = \frac{200 * 540}{0.97 * 0.80} [lm]$$

$$\phi = \frac{108\ 000}{0.776} [lm]$$

$$\phi = 139\ 175,26\ lm$$

Resultándonos que el flujo luminoso total necesario para iluminar la Plataforma Deportiva de la UCV Chiclayo de 139 175, 26 lúmenes.

3.1.3. Seleccionar las luminarias LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo

Selección de las luminarias LED.

Con los resultados obtenidos anteriormente y los lux establecidos en la norma de interiores y campos deportivos se procedió a ingresar los datos en el programa DIALux evo 8.2, catálogo de luminarias PHILIPS.

Se optó por utilizar esta marca de luminarias y lámparas por ser considerada una de las empresas de mayor confiabilidad, de fácil accesibilidad y larga vida útil.

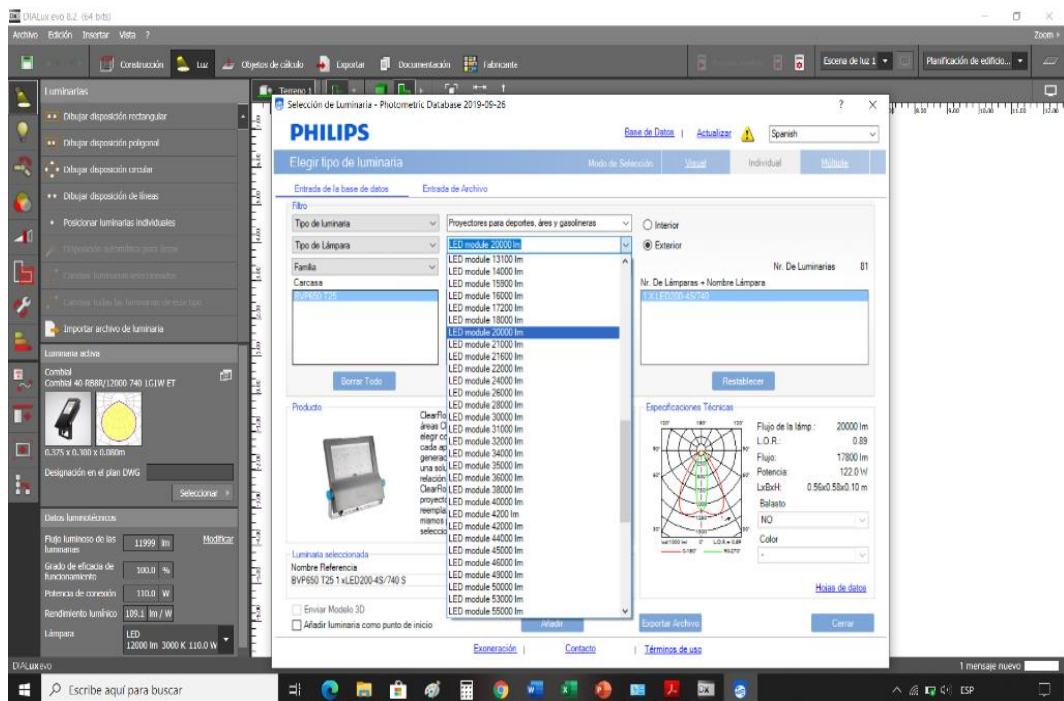



Figura 02. Selección de luminaria en catálogo Philips, programa DIALux.

En este catálogo se ingresan los datos de tipo de luminaria a emplear en este caso son proyectores LED para deportes, otras áreas y gasolineras, Familia de lámparas, se utilizó la gama ClearFlood debido a que son las más utilizadas para iluminación de áreas deportivas y el tipo de lámpara LED y la cantidad de lúmenes.

Selección de Luminaria - Photometric Database 2019-09-26

PHILIPS Base de Datos | Actualizar  Spanish

Elegir tipo de luminaria Modo de Selección Visual Individual Múltiple

Entrada de la base de datos Entrada de Archivo

Filtro

Tipo de luminaria: Interior Exterior

Tipo de Lámpara:


Familia:

Carcasa:

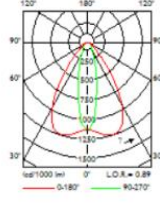
Nr. De Lámparas + Nombre Lámpara:

Nr. De Luminarias: 81

Producto

 ClearFlood: proyector LED para iluminación deportiva y de áreas ClearFlood es una gama de proyectores que permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. En su diseño se utilizan LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva que ofrece una excelente relación lúmen/precio. Las distintas ópticas disponibles en ClearFlood abren nuevas posibilidades en el uso de proyectores LED. ClearFlood es fácil de instalar y puede reemplazar puntos de luz convencionales, ya que se usan los mismos postes e instalación eléctrica. También es muy sencillo seleccionar la potencia luminica necesaria.

Especificaciones Técnicas



Flujo de la lámp.: 20000 lm
L.O.R.: 0.89
Flujo: 17800 lm
Potencia: 122.0 W
LxBxH: 0.56x0.58x0.10 m

Balasto:
Color:

Hojas de datos

Luminaria seleccionada

Nombre Referencia:

Enviar Modelo 3D Añadir luminaria como punto de inicio

[Exoneración](#) | [Contacto](#) | [Términos de uso](#)

Figura 3. Selección de luminaria en catálogo Philips.

Resultado de la selección, la luminaria BVP650 LED 200-4S/740 PSU S ALU, de la familia ClearFlood. Temperatura de color 740 blanco neutro.

Este proyector LED es utilizado ampliamente en instalaciones deportivas, permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. Utiliza LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva debido a que es de fácil instalación ya que ofrece una relación lumen/precio muy equitativo. (Philips, 2020)



Figura 4. Proyector LED Philips ClearFlood.

Tabla 2. Características técnicas del proyector LED Philips BVP650 LED 200.

Descripción	Valor	Símbolo
Potencia	122	W
Voltaje	220 – 240	V
Frecuencia	50/60	Hz
Factor de potencia (mín.)	0,98	-
Flujo luminoso	17 800	lm
Eficacia de la luminaria	146	lm/W
Grado de protección IP	IP66	Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión.
Grado de protección IK	IK09	Protección impacto de 10J – 5Kg/20cm
Vida útil mediana	100 000	h
Apertura de haz de luz de la luminaria	130° x 97°	o
Rango de temperatura ambiente	-40°C a +50°C	°C
Temperatura ambiente ideal	25 °C	°C
Driver/unidad de potencia/ transformador	PSU	-
Dimensiones	95 x 580 x 562	mm x mm x mm

Fuente: Philips (2020)

Cálculo del número de luminarias.

El cálculo del número de luminarias a utilizar en la plataforma deportivas se realizó de la siguiente manera:

$$NL = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L}$$

$$NL = \frac{139\ 175,26}{1 * 17\ 800}$$

$$NL = 7,82 \text{ luminarias}$$

Este valor obtenido ha sido redondeado a 8 luminarias LED.

Para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo, que consta de 540 m², es necesario ser diseñado con 8 lámparas LED PHILIPS modelo BVP650 LED 200-4S/740 PSU S ALU, de la familia ClearFlood, las cuales cumplen con los requisitos calculados anteriormente y la norma de alumbrado, se deben distribuir de manera equilibrada para obtener la mejor iluminación.

Se adjunta ficha técnica y Diagramas Luminotécnicos de la luminaria PHILIPS BVP650 LED 200-4S/740 PSU S ALU en el ANEXO 9, ANEXO 10 y ANEXO 11 respectivamente.

3.1.4. Calcular y seleccionar el cableado para el sistema de iluminación LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo

Cálculo del conductor eléctrico por capacidad de corriente.

$$P = V * I * \cos\theta$$

$$I = \frac{P}{V * \cos\theta}$$

$$I = \frac{122 * 8}{220 * 0.98} = \frac{976 \text{ W}}{215.6 \text{ V}}$$

$$I = 4.527 \text{ A}$$

Cálculo de sección del conductor eléctrico por caída de tensión (u)

Según el Código Nacional de Electricidad Tomo IV, Sistema de distribución, la caída de tensión no debe exceder de 3.5%. (Ministerio de Energía y Minas, s.f.), por lo que se trabajó con una caída de tensión de 2%.

$$u = \frac{2}{100} * 220 \text{ V} = 4.4 \text{ V}$$

$$s = \rho * \frac{2 * L * I}{u}$$

$$s = 0.01786 * \frac{2 * 90 * 4.527}{4.4}$$

$$s = 3.3076 \text{ mm}^2$$

Selección del conductor eléctrico

Con los datos obtenidos se recurrió a los catálogos de las diferentes empresas fabricantes de cable, siendo elegida la empresa PROMELSA, que ofrece el cable vulcanizado INDECO TTRF-70 (NLT y NMT), por ser más comercial, de buena calidad, y recomendado para instalaciones aéreas. Tiene gran flexibilidad, terminación compacta; resistente a la abrasión, humedad y al aceite. Retardante a la llama. (PROMELSA, 2018)

En la siguiente tabla, se muestra la ficha de datos técnicos del cable NMT, de la cual se seleccionó el adecuado para el sistema de iluminación LED de la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo.



TABLA DE DATOS TECNICOS NMT

CALIBRE N°xAWG	SECCION NOMINAL mm ²	N° HILOS	DIAMETRO HILO mm	ESPEORES		DIAMETRO EXTERIOR mm	PESO Kg/Km	AMPERAJE* A
				AISLAMIENTO mm	CUBIERTA mm			
2 x 12	2x3.31	61	0.255	0.8	1.1	10.5	164	25
2 x 10	2x5.26	98	0.255	0.8	1.2	12	226	30
3 x 12	3x3.31	61	0.255	0.8	1.1	11.2	204	20
3 x 10	3x5.26	98	0.255	0.8	1.2	12.7	285	25
4 x 12	4x3.31	61	0.255	0.8	1.2	12.4	251	20
4 x 10	4x5.26	98	0.255	0.8	1.4	14.3	358	25

Figura 5. Tabla de datos técnicos de cable NMT - INDECO

Se seleccionó el cable INDECO VULCANIZADO NMT 2 x 12 AWG (3.31 mm²) el cual cumplió con los estándares calculados anteriormente, asimismo, presenta las siguientes características:

Tabla 3. Características técnicas cable NMT – INDECO

Características	Valor
Norma(s) de Fabricación	NTP 370.252
Tensión de servicio	0.3/0.5 kV
Temperatura de operación	70 °C
Aislamiento	Aislamiento/relleno y chaqueta de PVC.

Fuente: Promelsa

Se adjunta la Ficha de especificaciones técnicas del cable TTRF-70 NMT INDECO en el ANEXO 12.

3.2. DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación tiene como finalidad de proponer un diseño de un sistema de iluminación LED para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo, debido a que carece de iluminación artificial, y no se puede utilizar en actividades deportivas en horas de la noche.

La tecnología LED se propone debido a las grandes ventajas que presenta como lo son alta eficiencia energética, menor consumo de energía eléctrica, baja emisión de calor y tiene mantenimiento mínimo, además no contiene elementos tóxicos para el medio ambiente; y en la actualidad es empleado en aproximadamente un 90% a todas las tecnologías de iluminación actuales.

En la tesis de Sivisapa (2019), determinó que las luminarias de vapor de sodio tipo Tempo 3 RVP351 de 400W muestran la mejor opción con un total de 162 luminarias, dando una carga total a instalarse de 64,8 kW. Siendo los resultados favorables lo que demuestra la conveniencia de su ejecución del proyecto. Como se puede apreciar en la tesis anterior, no solo la tecnología LED se puede utilizar para iluminar una plataforma deportiva sino también las lámparas de vapor de sodio, entre otros. Sin embargo, en la investigación que se realiza se propone la tecnología LED debido a que ofrece mejor desempeño y no daña ni perjudica al medio ambiente.

Por otro lado, Dávila (2018), llega a la conclusión que las obtenciones de los beneficios con la implementación de luminarias LED es muy viable como una tecnología nueva que cumple con todas las características amigables para el medio ambiente que será factible para todo tipo de ambientes como parque y jardines, casas, etc. Se ha llegado a la conclusión que la contaminación se ha visto mejorada ya que los diodos no cuentan con componentes tóxicos para el medio ambiente. En esta tesis se encontró similitud con nuestro trabajo de investigación desarrollado puesto que se emplean las luminarias LED como fuente de iluminación principal.

IV. CONCLUSIONES

Desarrollada la presente investigación, se concluye que:

1. La estructura propuesta para la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo son los postes de concreto de 9 metros de altura.
2. Para calcular el flujo luminoso total adecuado para la Plataforma Deportiva de la UCV Chiclayo se empleó la fórmula de flujo luminoso total obteniéndose 139 175, 26 lúmenes.
3. En la selección de la luminaria se utilizó el programa DIALux Evo, catálogos de empresa de iluminación Philips y se seleccionó el proyector LED 200-4S/740 PSU S ALU y luego se calculó el número de luminarias requerido, resultando que se deben instalar 8 luminarias para obtener una buena iluminación.
4. Para seleccionar el conductor eléctrico se tuvo que calcular la intensidad de corriente del circuito, la cual ayudó a obtener el conductor adecuado para este proyecto, siendo el cable INDECO NMT 2x12 AWG.

V. RECOMENDACIONES

1. Con el propósito de aprovechar la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo, durante la noche, se recomienda la implementación del sistema de iluminación LED propuesto. La presente investigación queda como precedente para estudios posteriores y/o ejecución.
2. Por otro lado, debido a que la plataforma deportiva de la UCV Chiclayo se encuentra pegada a la vereda, se sugiere realizar un estudio para reubicarla y se pueda realizar el montaje e instalación del sistema de iluminación LED propuesto.

REFERENCIAS

ARMIJOS, Noemi. 2015. Proyecto "Iluminación de canchas deportivas consideradas como puntos inseguros en barrios del cantón Loja". Loja: Unidad Técnica de Gestión de Proyectos Seguridad Ciudadana del Municipio de Loja, 2015.

ARTEAGA, Xonis. Sistema automático de iluminación en base a normas técnicas para mejorar la eficiencia y eficacia luminosa en una planta industrial. Tesis (Título en Ingeniería Mecánica Eléctrica). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25022/arteaga_ex.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BENJUMEA, María. Propuesta para la implementación del sistema "LED" para la iluminación pública en Antioquia. Tesis (Título en Ingeniería Administrativa). Envigado: Universidad EIA, 2009. Disponible en <http://repository.eia.edu.co/handle/11190/1603>

CABRERA, Boris y BERNAL, Daniel. Proyecto de alumbrado para un campo de futbol soccer. Tesis (Título en Ingeniería Eléctrica). México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 2013. Disponible en <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12471/ALUMBRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHANTERA, Pedro y TOBAR, Daniel. Estudio de lámparas LED para alumbrado público y diseño de un sistema Scada con control automático on/off. Tesis (Título en Ingeniería Eléctrica). Quito: Universidad Politécnica Salesiana, 2013. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4786>

CHAPA, Jorge. Manual de instalaciones de alumbrado y fotometría. México D.F.: Editorial Limusa S.A., 2004. 270 pp.

ISBN: 9681829727

CHARGOY, Juan y REYES, Antonio. Propuesta de implementación de luminarias tipo LED y paneles fotovoltaicos en casa habitación. Tesis (Título en Ingeniería Eléctrica). México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 2014. Disponible en <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/13922/1/TESIS%20%284%29.pdf>

CHASQUERO, Melber y GUERRERO, Luis. Mejoramiento de la eficiencia energética en el Jockey Club de Chiclayo con aplicación de domótica. Tesis (Título en Ingeniería Mecánica Eléctrica). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2015. Disponible en http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/325/DESARROLLO%20DE%20TESIS_INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD. Dirección General de Electricidad. Dirección de Normas Eléctricas, 2008. 200 pp.

DÁVILA, Michel. Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018. Tesis (Título en Ingeniería Mecánica Eléctrica). Tarapoto: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27098/Davila_TM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ENRÍQUEZ, Gilberto. El ABC del alumbrado y las instalaciones eléctricas en baja tensión. 2ª ed. México D.F.: Editorial Limusa S.A., 2006. 351 pp.

ISBN: 9681860500

FOLGUERA, Eduard y MUROS, Adrià. La iluminación artificial es arquitectura. Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica, 2013. 284 pp.

ISBN: 9788498804652

GAGO, Alfonso y FRAILE, Jorge. Iluminación con tecnología LED. España: Editorial Paraninfo, 2012. 210 pp.

ISBN: 9788428333689

GUTIÉRREZ, María. Iluminación LED. Ahorro, Eficiencia e Innovación. Proyecto de mejora de la iluminación de un hotel. Tesis (Título en Contabilidad y Finanzas). Tenerife: Universidad de La Laguna, 2014. Disponible en <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/1142>

KHAN, M. Understanding LED Illumination [en línea]. Boca Raton: CRC Press, 2014 [17 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=MDrSBQAAQBAJ>

ISBN: 9781466507739

KUMAR, Vinod. Fundamentals of Solid-State Lighting: LEDs, OLEDs, and Their Applications in Illumination and Displays [en línea]. Boca Raton: CRC Press, 2014 [15 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=W4PNBQAAQBAJ>

ISBN: 9781466561120

LABÁN, Juan. Análisis, diseño y selección de alternativas de iluminación para alumbrado público con nuevas tecnologías. Tesis (Título en Ingeniería Mecánica Eléctrica de Potencia). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2018. Disponible en http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/972/1/Juan%20Laban_Tesis_Titulo%20Profesional_2018.pdf

MARROQUÍN, Oscar. Propuesta de diseño para la iluminación del área deportiva USAC Campus Central. Tesis (Título en Ingeniería Mecánica Eléctrica). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2015. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3343/1/Oscar%20Rolando%20Marroqu%C3%A1Dn%20V%C3%A1squez.pdf>

MOTTIER, Patrick. LEDs for Lighting Applications [en línea]. Great Britain and the United States, 2009 [20 de abril de 2019]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=ITZ0_os71NcC

ISBN: 9781848211452

PÉREZ, Dimas y Villarreal, Luis. Proyecto De Inversión: Implementación de un sistema de lámparas LED en el alumbrado público controlado mediante un software Primeread en el distrito de Miraflores para la empresa Luz del Sur. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible en http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10517/T055_43600058_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

QUINTANA, Joau y ZAPATA, Modesto. Diseño e implementación de iluminación LED para el Centro de Entrenamiento en MT y BT en la UCV-Chiclayo. Tesis (Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/28593/B_Quintana_GJM-Zapata_LM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RUIZ, Luis. Diseño del sistema de iluminación LED del campo deportivo Coliseo Multiusos en el complejo Qhapac Ñan – Cajamarca. Tesis (Título en Ingeniería Mecánica Eléctrica). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2019. Disponible en <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3690/BC-TES-TMP-2496.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SAMPEN, Mirko. Propuesta de implementación de lámparas LED con suministro fotovoltaico para reducir el consumo de energía eléctrica de origen convencional en el Solec Business Hotel Chiclayo - Chiclayo – Lambayeque. Tesis (Título en Ingeniería Mecánica Eléctrica). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018. Disponible en <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2881/BC-TES-TMP-1701.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

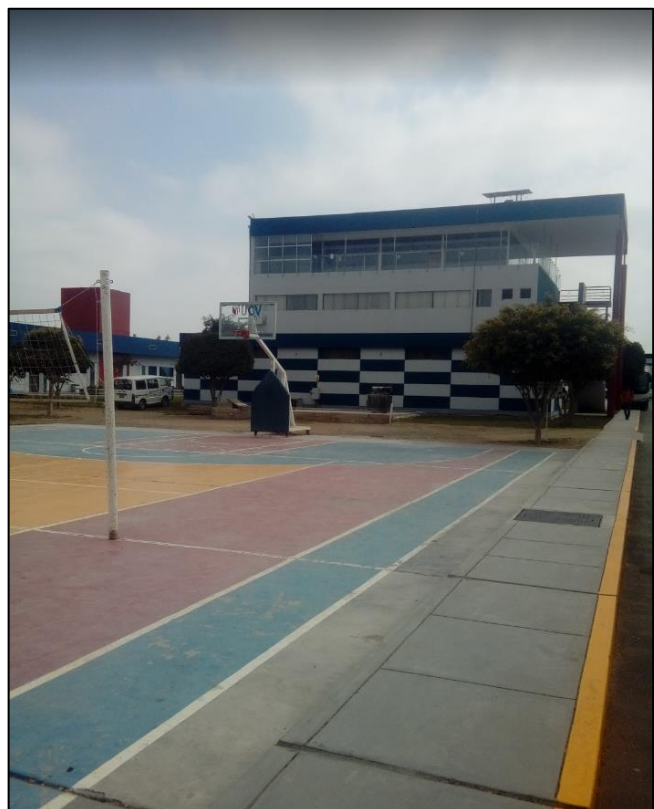
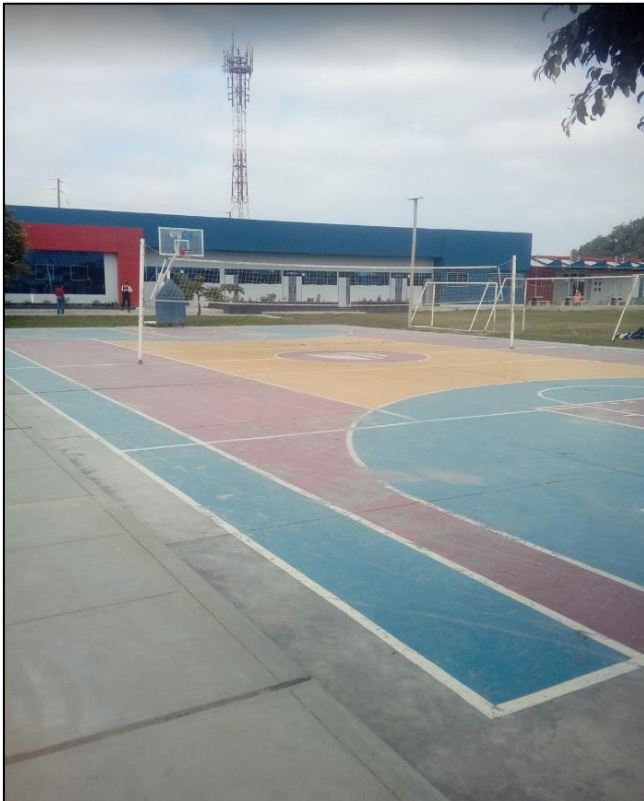
Sivisapa, Aníbal Patricio. 2019. Diseño del sistema de iluminación para la cancha sintética del parque recreacional Jipiro de la ciudad de Loja. Tesis (Título en ingeniería Electromecánica). Loja: Universidad Nacional de Loja, 2019. Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/22515/1/Sivisapa%20Aguilera%2c%20Anibal%20Patricio.pdf>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	Instrumento
Variable independiente Propuesta de un diseño de un sistema de iluminación LED	Un LED (Lighting Emitting Diode) es un diodo semiconductor capaz de emitir luz. El primer LED se desarrolló en 1927 por Oleg Vladimírovich Lósev, pero no fue hasta los años sesenta cuando comenzó a usarse en la industria. Desde entonces los avances se han sucedido y se ha pasado a nuevos dispositivos que pueden ofrecer una luz blanca y suficiente para iluminar una habitación. (Xataka, 2012)	En el proceso de diseño de un sistema de iluminación se debe definir los criterios técnicos para la selección del LED. Este tipo de dispositivos no sólo son de gran utilidad en aquellas regiones en donde no existe la red eléctrica sino también en aquellos espacios en donde se desea evitar construir instalaciones eléctricas por razones estéticas, ambientales o económicas.	Nivel de iluminación	lumen	Observación
			Potencia	W	Revisión documentaria
			Tensión	V	Instrumentos de medición
Intensidad de corriente eléctrica	A				
Variable dependiente Plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo Chiclayo	Construcción provista de los medios necesarios para el aprendizaje, la práctica y la competición de uno o más deportes, incluyen las áreas donde se realizan las actividades deportivas, espacios complementarios y los de servicios auxiliares. Las instalaciones deportivas se componen de uno o más espacios deportivos específicos para un tipo de deporte. (EcuRed, 2019)	La plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo, es utilizada para fines polideportivos como, por ejemplo: fútbol, básquetbol, vóley, y otros deportes; además se utiliza para actividades académicas y otros fines. Lugar donde se está proponiendo diseñar un sistema de iluminación LED, para que se puedan realizar actividades en horas de la noche.	Dimensiones	m	Observación
Área	m ²	Revisión documentaria			

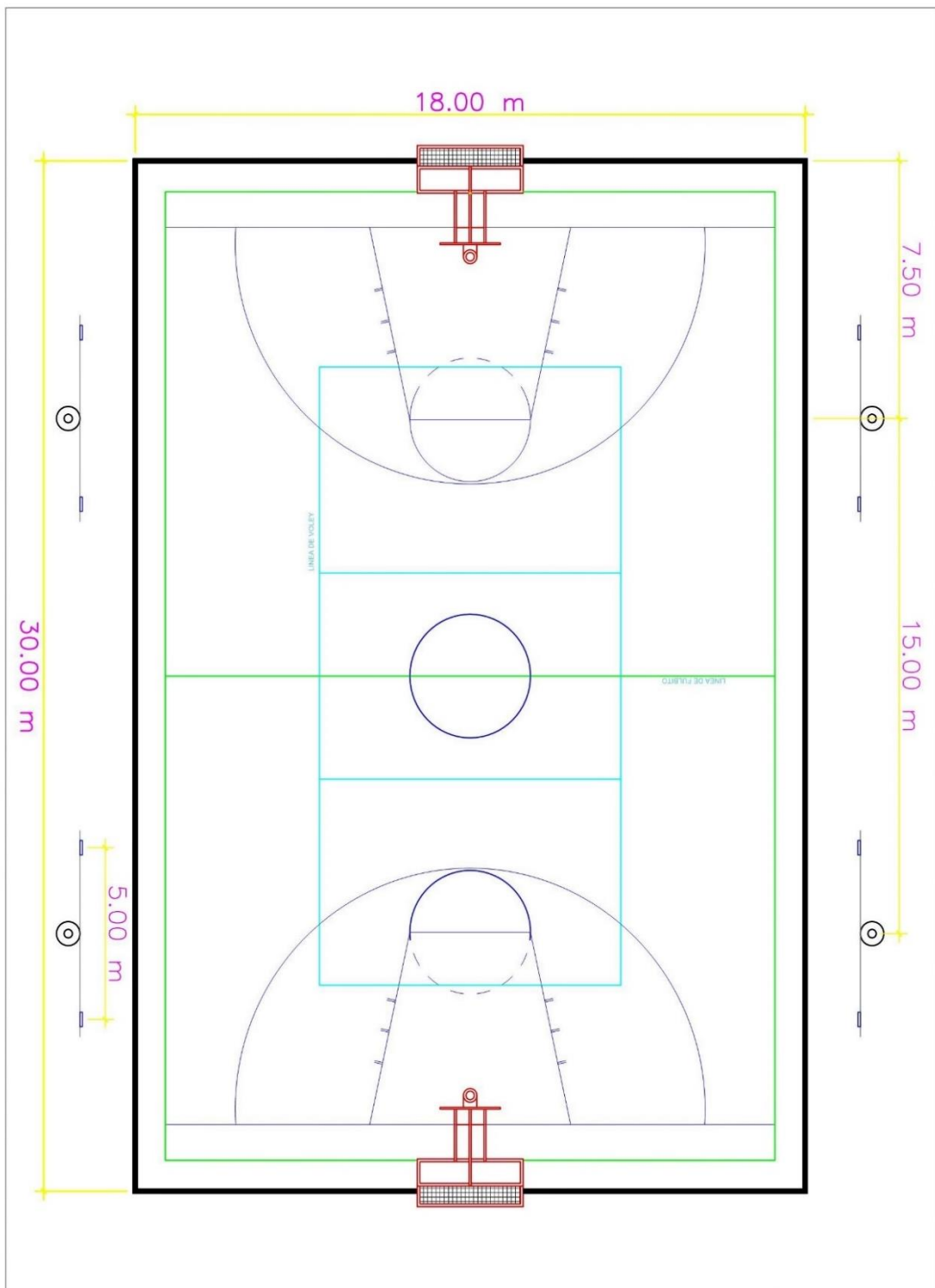
Anexo 02. Fotografías de la Plataforma Deportiva de la UCV Chiclayo




Anexo 03. Norma de alumbrado de interiores y campos deportivos DGE 017-AI-1/1992

1	2		3		4		5
	Iluminación Nominal horizontal		Uniformidad $G_u = E_{min}/E_h$		Tipo de lámpara		
Tipo de local deportivo o deporte	Entrenamiento Lux	Competencia Lux	Entrenamiento Lux	Competencia	Entrenamiento Lux	Competencia	Observaciones
Fútbol, atletismo (exterior) Distancia del espectador al deportista hasta: 120 m 160 m 200 m	100 - - -	- 200 300 500	1:3 - - -	- 1:2 1:1.5 1:1.5	a,c,d,e - - -	- a,d a,d a,d	
Fulbito, basquetbol, voleibol - Exterior - Interior	100 200	200 400	1:2 1:2	1:1.5 1:1.5	a,c,d,e a,b,d,e	a,d a,b,d	La altura para el tenis debe ser no menor de 9m para un campo y de 12m para dos campos deportivos.
Tenis, Badminton - Exterior - Interior	200 200	400 400	1:2 1:2	1:1.5 1:1.5	a,c,d,e a,b,d,e	a,d a,b,d	Al Interior Techo claro con un grado de reflexión mayor a 0.70, es exigible.
Tenis de mesa, esgrima (int.)	300	500	1:2	1:1.5	a,b,d,e	a,b,d	Para los límites de deslumbramiento se debe considerar el punto 4.4 para las instalaciones se debe seleccionar la clase de calidad. 1.
Boxeo (interior)	300	1500*	1:2	1:1.5	a,b,d,e	a,d *	Para el tenis la disposición de las lámparas desde ser a lo largo de los lados del campo deportivo.
Lucha, Judo, Karate, Levantamiento de pesas, ciclismo (interior)	200	400	1:2	1:1.5	a,b,d,e	a,b,d	*alumbrado adicional sólo para el ring.

Anexo 04. Plano de la plataforma deportiva de la Universidad César Vallejo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA			
PROYECTO: PLATAFORMA DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CHICLAYO			
ESCALA: 1:1	FECHA: JUNIO 2020	DIBUJADO: ODAR, HOYOS, SAMILLÁN	

Chiclayo

Anexo 05. Ficha técnica luminaria LED PHILIPS BVP650 LED200-4S/740 PSU S ALU



ClearFlood

BVP650 LED200-4S/740 PSU S ALU





ClearFlood - LED module 20000 lm - LED - Fuente de alimentación - Simétrico - ALU

ClearFlood es una gama de proyectores que permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. En su diseño se utilizan LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva que ofrece una excelente relación lúmen/precio. Las distintas ópticas disponibles en ClearFlood abren nuevas posibilidades en el uso de proyectores LED. ClearFlood es fácil de instalar y puede reemplazar puntos de luz convencionales, ya que se usan los mismos postes e instalación eléctrica. También es muy sencillo seleccionar la potencia luminica necesaria.

Datos del producto

Información general		Clase de protección IEC	
Número de fuentes de luz	82	Seguridad clase I	
Código familia de lámparas	LED200 [LED module 20000 lm]	Test del hilo incandescente	Temperatura 960 °C, duración 5 s
Versión de lámpara	4S [4th generation, screw fixation]	Marca de inflamabilidad	F [F]
Temperatura de color	740 blanco neutro	Marca CE	Marcado CE
Fuente de luz sustituible	Si	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Número de unidades de equipo	2	Certificado UL	No
Equipo	Electrónico	Periodo de garantía	5 años
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Optic type outdoor	Simétrico
Driver incluido	Si	Comentarios	*-Per Lighting Europe guidance paper *Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018*; statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value. * A temperaturas ambiente extremas.
Tipo lente/cubierta óptica	FG [Cristal plano]		
Apertura de haz de luz de la luminaria	130° x 97°		
Interfaz de control	No		
Connection	Unidad de conexión de 3 polos		
Cable	No		

ClearFlood

	es posible que la luminaria se atenúe automáticamente para proteger los componentes		Área de proyección efectiva	0,26 m ²
Flujo luminoso constante	No		Color	ALU
Piezas de recambio disponibles	Sí		Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	95 x 580 x 562 mm (3.7 x 22.8 x 22.1 in)
Número de productos en MCB	4		Aprobación y aplicación	
Servicios durante el ciclo de vida útil	MNT		Código de protección de entrada	IP66 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Riesgo fotobiológico	Risk group 1		Índice de protección frente a choque mecánico	IK09 [IK09]
Capacidad de reciclaje del producto	80%		Protección contra sobretensiones (común/diferencial)	Nivel de protección contra sobretensiones de la luminaria hasta 6 kV en modo diferencial y 8 kV en modo común
Conforme con EU RoHS	Sí		Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Certificado RAEE	WEEE		Flujo lumínico inicial	17800 lm
Tipo de LED engine	LED		Tolerancia de flujo lumínico	+/-7%
Product Family Code	BVP650 [ClearFlood]		Eficacia de la luminaria LED inicial	146 lm/W
Datos técnicos de la luz			Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Ratio de flujo luminoso ascendente	0		Índice de reproducción cromática	70
Flujo lumínico inicial a 25 °C	17704 lm		Cromacidad inicial	(0.380, 0.390) SDCM <5
Post-top en ángulo de inclinación estándar	0°		Potencia de entrada inicial	122 W
Entrada lateral en ángulo de inclinación estándar	0°		Tolerancia de consumo de energía	+/-11%
Operativos y eléctricos			Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Tensión de entrada	220-240 V		Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 100.000 h	10 %
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz		Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 100.000 h	L97
Voltaje de señal de control	-		Condiciones de aplicación	
Corriente de arranque	53 A		Rango de temperatura ambiente	-40 °C a +50 °C
Tiempo de irrupción	0,3 ms		Performance ambient temperature Tq	25 °C
Corriente del driver	555 mA		Datos de producto	
Factor de potencia (máx.)	0.98		Código de producto completo	871869909034000
Factor de potencia (mín.)	0.98		Nombre de producto del pedido	BVP650 LED200-45/740 PSU S ALU
Factor de potencia (nom.)	0.9		EAN/UPC - Producto	8718699090340
Controles y regulación			Código de pedido	09034000
Regulable	No		Cantidad por paquete	1
Mecánicos y de carcasa			Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Material de la carcasa	Aluminio fundido		N.º de material (12NC)	912300023512
Material del reflector	-		Peso neto (pieza)	16,150 kg
Material óptico	AC		   	
Material cubierta óptica/lente	Vidrio			
Material de fijación	Acero			
Dispositivo de montaje	MBA [Anclaje montaje ajustable]			
Forma cubierta óptica/lente	FT			
Acabado cubierta óptica/lente	Clara			
Par de torsión	35			
Longitud total	562 mm			
Anchura total	580 mm			
Altura total	95 mm			

Anexo 06. Imágenes de luminaria PHILIPS BVP650 LED300-4S/740 PSU S ALU



Anexo 07. Diagramas Luminotécnicos de la luminaria PHILIPS BVP650 LED200-4S/740 PSU S ALU (DIALux / PHILIPS)

Proyecto 0

26/06/2020

Terreno 1 / Philips BVP650 T25 1 xLED200-4S/740 S 1xLED200-4S/740 / Philips - BVP650 T25 1 xLED200-4S/740 S (1xLED200-4S/740)

DIALux

Philips BVP650 T25 1 xLED200-4S/740 S 1xLED200-4S/740



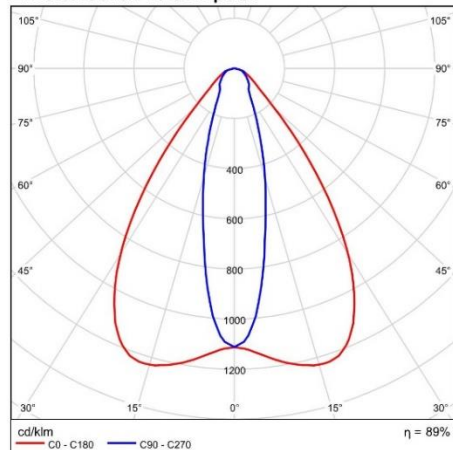
ClearFlood: proyector LED para iluminación deportiva y de áreas
ClearFlood es una gama de proyectores que permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. En su diseño se utilizan LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva que ofrece una excelente relación lúmen/precio. Las distintas ópticas disponibles en ClearFlood abren nuevas posibilidades en el uso de proyectores LED.

ClearFlood es fácil de instalar y puede reemplazar puntos de luz convencionales, ya que se usan los mismos postes e instalación eléctrica. También es muy sencillo seleccionar la potencia luminica necesaria.

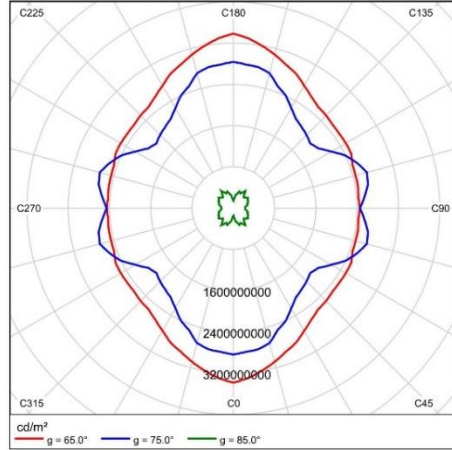
Grado de eficacia de funcionamiento: 89.14%
Flujo luminoso de lámparas: 20000 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 17827 lm
Potencia: 122.0 W
Rendimiento lumínico: 146.1 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED200-4S/740: CCT 3000 K, CRI 100

Emisión de luz 1 / CDL polar



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR														
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30			
ρ Techo		70	30	50	30	30	50	30	50	30	30			
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30			
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara							
X	Y													
2H	2H	65.1	66.0	65.4	66.3	66.5	60.9	61.9	61.2	62.1	62.3			
	3H	65.9	66.7	66.2	66.9	67.2	62.7	63.6	63.0	63.8	64.1			
	4H	66.2	67.0	66.5	67.3	67.5	63.6	64.4	64.0	64.7	65.0			
	6H	66.4	67.1	66.7	67.4	67.7	63.8	64.5	64.1	64.8	65.1			
	8H	66.4	67.1	66.7	67.4	67.7	63.8	64.5	64.1	64.8	65.1			
	12H	66.3	67.0	66.7	67.3	67.6	63.7	64.4	64.1	64.7	65.0			
4H	2H	65.2	66.0	65.5	66.3	66.5	61.7	62.5	62.0	62.7	63.0			
	3H	66.1	66.8	66.5	67.1	67.4	63.6	64.3	63.9	64.6	64.9			
	4H	66.6	67.2	67.0	67.5	67.9	64.6	65.2	65.0	65.5	65.9			
	6H	66.9	67.4	67.3	67.8	68.1	64.8	65.3	65.2	65.7	66.1			
	8H	66.9	67.4	67.3	67.8	68.2	64.8	65.3	65.2	65.7	66.1			
	12H	66.9	67.3	67.3	67.7	68.1	64.8	65.2	65.2	65.6	66.0			
8H	4H	66.7	67.1	67.1	67.5	67.9	64.8	65.2	65.2	65.6	66.0			
	6H	67.0	67.4	67.5	67.8	68.3	65.1	65.4	65.5	65.8	66.3			
	8H	67.1	67.4	67.5	67.8	68.3	65.1	65.4	65.6	65.8	66.3			
	12H	67.0	67.3	67.5	67.8	68.3	65.1	65.3	65.5	65.8	66.3			
	12H	4H	66.6	67.0	67.1	67.4	67.9	64.8	65.2	65.2	65.6	66.0		
		6H	67.0	67.3	67.5	67.8	68.2	65.1	65.4	65.5	65.8	66.3		
8H		67.1	67.3	67.5	67.8	68.3	65.1	65.3	65.6	65.8	66.3			
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias														
S = 1.0H		+2.2 / -0.9					+0.2 / -0.2							
S = 1.5H		+4.0 / -1.3					+0.4 / -0.5							
S = 2.0H		+5.7 / -1.8					+0.7 / -1.3							
Tabla estándar		BK03					BK05							
Índice de corrección		48.8					47.3							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 20000lm Flujo luminoso total														

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Anexo 08. Ficha Técnica Cable INDECO TTRF-70 (NLT/NMT)



TTRF-70 (NLT / NMT)

Usos

En aparatos sujetos a desplazamientos, arrollamientos o vibraciones y para todo tipo de equipos móviles. Servicio liviano NLT (SVTO) y servicio medio pesado NMT (SJTO).

Descripción

Dos, tres o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido, flexible, cableado en haz, aislados con PVC, trenzados, relleno de PVC y cubierta exterior común de PVC.

Características

Gran flexibilidad, terminación compacta; resistente a la abrasión, humedad y al aceite. Retardante a la llama.

Marcación

INDECO S.A. TTRF-70(NLT / NMT) <Sección> 300/500 V
Marca a solicitud: <Año> <Nombre Cliente> <Metrado Secuencial>

Calibres

NLT : 18 AWG - 14 AWG.
NMT: 12 AWG - 10 AWG.

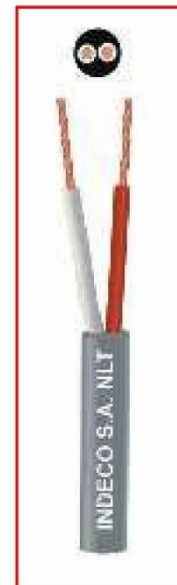
Embalaje

En rollos estándar de 100 metros.

Colores

Aislamiento: 2 conductores: blanco y negro.
3 conductores: blanco, negro y rojo.
4 conductores: blanco, negro, rojo y amarillo.

Cubierta Exterior: Gris.



Norma(s) de Fabricación
NTP 370.252
Tensión de servicio
0.3/0.5 kV
Temperatura de operación
70°C

e-mail / ventas@indecocom.pe / marketing@indecocom.pe / web / www.indecocom.pe

- 1 -

Todos los dibujos, diseños, especificaciones, planos y detalles sobre pesos y dimensiones contenidos en la documentación técnica o comercial de INDECO, son puramente indicativos y no serán contractuales para INDECO, ni podrán ser consideradas como que constituyen una representación de la parte de INDECO.

TABLA DE DATOS TECNICOS NLT

CALIBRE	SECCION NOMINAL	Nº HILOS	DIAMETRO HILO	ESPEORES		DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE*
				AISLAMIENTO	CUBIERTA			
NºxAWG	mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A
2 x 18	2x0.82	24	0.204	0.6	0.8	6.8	61	10
2 x 16	2x1.31	24	0.255	0.7	0.8	7.8	83	15
2 x 14	2x2.08	39	0.255	0.8	0.9	9.2	120	20
3 x 18	3x0.82	24	0.204	0.6	0.8	7.2	73	7
3 x 16	3x1.31	24	0.255	0.7	0.9	8.5	104	10
3 x 14	3x2.08	39	0.255	0.8	1.1	10.2	155	15
4 x 16	4x1.31	24	0.255	0.7	1	9.4	128	10
4 x 14	4x2.08	39	0.255	0.8	1.1	11.1	186	15

TABLA DE DATOS TECNICOS NMT

CALIBRE	SECCION NOMINAL	Nº HILOS	DIAMETRO HILO	ESPEORES		DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE*
				AISLAMIENTO	CUBIERTA			
NºxAWG	mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A
2 x 12	2x3.31	61	0.255	0.8	1.1	10.5	164	25
2 x 10	2x5.26	98	0.255	0.8	1.2	12	226	30
3 x 12	3x3.31	61	0.255	0.8	1.1	11.2	204	20
3 x 10	3x5.26	98	0.255	0.8	1.2	12.7	285	25
4 x 12	4x3.31	61	0.255	0.8	1.2	12.4	251	20
4 x 10	4x5.26	98	0.255	0.8	1.4	14.3	358	25

(*) Temperatura ambiente: 30 °C

Declaratoria de autenticidad del autor (es)




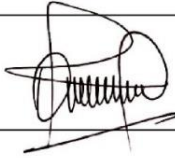

Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Nosotros, **HOYOS CUBAS EINER, MOROCHO LIVIAPOMA SANTIAGO** y **ODAR RIVERA STALIN MIJAIL**, egresados de la Facultad de **INGENIERÍA Y ARQUITECTURA** y Escuela Profesional de **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA** de la Universidad César Vallejo Chiclayo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado: **“PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED PARA LA PLATAFORMA DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CHICLAYO”**, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 24 de junio de 2020

Apellidos y Nombres del Autor HOYOS CUBAS EINER	
DNI: 41458584	Firma 
ORCID: 0000-0002-2860-3087	
Apellidos y Nombres del Autor MOROCHO LIVIAPOMA SANTIAGO	
DNI: 16412274	Firma 
ORCID: 0000-0003-4092-8017	
Apellidos y Nombres del Autor ODAR RIVERA STALIN MIJAIL	
DNI: 72688034	Firma 
ORCID: 0000-0002-0660-2710	

