



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

Diseño e Implementación de Iluminación LED para el Centro de Entrenamiento
en MT y BT en la UCV-CHICLAYO

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

AUTORES:

Quintana Gaona, Joau Marco
Zapata Lalupu, Modesto

ASESOR:

Ing. Díaz Rubio, Deciderio Enrique

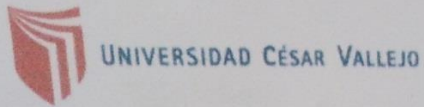
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento de Sistemas Electromecánicos

CHICLAYO – PERU

2018

Acta de Sustentación

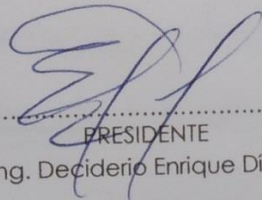


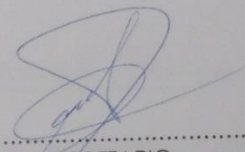
ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el trabajo de investigación presentado por don (a) Quintana Gaona Joau Marco; Zapata Lalupu Modesto; Cuyo título es: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ILUMINACIÓN LED PARA EL CENTRO DE ENTRENAMIENTO EN MT Y BT EN LA UCV – CHICLAYO.**”,

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **16, DIECISEIS.**

Chiclayo, 15 de diciembre de 2018


.....
PRESIDENTE
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio


.....
SECRETARIO
Ing. Fredy Dávila Hurtado


.....
VOCAL
Ing. Edilbranda Vega Calderón

Dedicatoria

A nuestros creadores Dios por la iluminación de vida día a día, a mis padres por su apoyo permanente.

Agradecimiento

A Dios por su divina creación, a la universidad cesar vallejo por abrimos su puertas para cumplir nuestras metas y sueños.

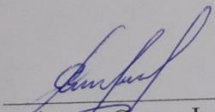
Declaratoria de autenticidad

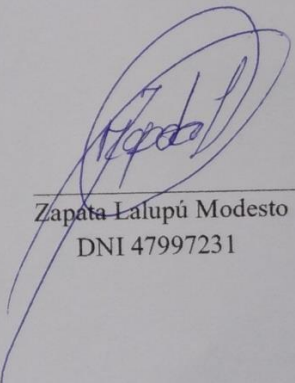
Yo Quintana Gaona Joua Marco; Zapata Lalupú Modesto identificado con DNI N° 47997231; N° 02781457; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Asimismo, declarado bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la siguiente Tesis de Grado son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto de los documentos como de información aportado por la cual me someto a las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 22 de febrero de 2019


Quintana Gaona Joua Marco
DNI: 02781457


Zapata Lalupú Modesto
DNI 47997231

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada "Diseño e implementación de iluminación LED para el centro de entrenamiento en MT y BT en la UCV - Chiclayo", con la finalidad de optar el grado de bachiller en: Ingeniería Mecánica Eléctrica.

La investigación está dividida en seis capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, Operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

ANEXOS

| | | |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2 | VARIABLES OPERACIONALIZACIÓN ----- | 26 |
| 2.3 | POBLACIÓN Y MUESTRA, SELECCIÓN DE UNIDADES DE ANÁLISIS -- | 28 |
| 2.4 | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD ----- | 28 |
| 2.4.1 | Técnicas y recolección de datos----- | 28 |
| 2.4.2 | Instrumentos y recolección de datos----- | 28 |
| 2.5 | MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS ----- | 28 |
| 2.6 | ASPECTOS ÉTICOS ----- | 28 |
| III. | RESULTADOS----- | 29 |
| 3.1 | REALIZAR EL CÁLCULO DE ILUMINACIÓN PARA EL CENTRO DE ENTRENAMIENTO EN MT Y BT DE LA UCV CHICLAYO – 2018 ----- | 29 |
| 3.2 | SELECCIONAR LUMINARIAS LED DE ACUERDO A LAS NORMAS ELÉCTRICAS----- | 32 |
| 3.3 | DISEÑAR EL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DE LAS ILUMINARIAS LED. 35 | |
| 3.4 | CALCULO DEL DESLUMBRAMIENTO----- | 36 |
| 3.5 | REALIZAR EL MONTAJE Y LAS PRUEBAS DE ILUMINACIÓN. ----- | 36 |
| IV. | DISCUSIÓN ----- | 39 |
| V. | CONCLUSIONES----- | 40 |
| VI. | RECOMENDACIONES ----- | 41 |
| VII. | REFERENCIAS ----- | 42 |
| | ANEXOS----- | 43 |
| | Instrumentos de recolección de datos ----- | 43 |
| | Validación de instrumentos----- | 44 |
| | Acta de aprobación de originalidad ----- | 51 |
| | Reporte de turnitin ----- | 52 |
| | Autorización de publicación----- | 53 |
| | Autorización de la versión final----- | 54 |

Índice de figuras

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figura 1: partes de un LED</i> | 16 |
| <i>Figura 2: chip de un foco led</i> | 17 |
| <i>Figura 3: fuente de alimentación LED</i> | 17 |
| <i>Figura 4: partes de un foco LED</i> | 18 |
| <i>Figura 5: tipos de conexión de un foco LED</i> | 21 |
| <i>Figura 6: norma de alumbrado de interiores y campos deportivos DGE 017-AI-1/1992</i> | 33 |
| <i>Figura 7: sistema de iluminación led en campo de entrenamiento de MT y BT en la universidad Cesar Vallejo - Chiclayo</i> | 35 |
| <i>Figura 8: distribución de puntos de medición de Lumines</i> | 37 |

Índice de tablas

| | |
|----------------------------------------------------------|----|
| <i>Tabla 1: características de las iluminarias</i> | 20 |
| <i>Tabla 2: datos técnicos NLT</i> | 31 |
| <i>Tabla 3: características de la lámpara LED</i> | 34 |
| <i>Tabla 4: datos con medición de luxómetro</i> | 38 |

RESUMEN

La reducción de costos en la generación de energía a gran escala y en la transmisión de la de grandes niveles de tensión, ha llevado a un gran crecimiento industrial e urbano, y con este último un crecimiento desmedido de la iluminación artificial.

Por otra parte la necesidad de reducir el impacto negativo ha llevado a buscar soluciones, para reducir la cantidad de calor que irradian estas iluminaciones artificiales, generando una acumulación de calor que daño el medio ambiente.

A través del tiempo el hombre según la época y los avances de su entorno, evoluciono la iluminación artificial desde la época cavernaria que la iluminación se realizaba a través del fuego, posteriormente aprovechando los recursos y las tecnologías disponibles de la época aparecen la lámpara de grasa animal, ya en la edad media aparecen las primeras lámparas portátiles de aceite y posteriormente durante la revolución industrial se trabajó mucho en la iluminación y aparecen las lámparas a gas, dando paso a la iluminación vía fluorescentes.

Hoy en día la iluminación LED ha reducido el costo por hora de la iluminación y la reducción de emisión de calor al medio ambiente,

El presente proyecto tiene como objetivo aprovechar la iluminación LED para la iluminar el campo de entrenamiento de maniobras en media y baja tensión en la Universidad César Vallejo, que después de haber realizado el diseño, cálculos, pruebas quedo en operación en beneficio de todos los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Palabras claves: implementación de iluminación LED, de Iluminación LED.

ABSTRACT

The reduction of costs in the generation of energy on a large scale and in the transmission of the high levels of tension, has led to a great industrial and urban growth, and with the latter a disproportionate growth of artificial lighting.

On the other hand, the need to reduce the negative impact has led to finding solutions to reduce the amount of heat radiated by these artificial lighting, generating an accumulation of heat that damages the environment.

Through time man according to the time and the progress of his environment, artificial lighting evolved from the cave era that lighting was done through fire, then taking advantage of resources and technologies available at the time appear the fat lamp animal, already in the middle age appear the first portable oil lamps and later during the industrial revolution worked a lot in lighting and gas lamps appear, giving way to lighting via fluorescent.

Nowadays LED lighting has reduced the hourly cost of lighting and the reduction of heat emission to the environment

The objective of this project is to take advantage of LED lighting to illuminate the medium and low voltage maneuvering training field at the César Vallejo University, which after carrying out the design, calculations and tests, remains in operation for the benefit of all students. of the career of Electrical Mechanical Engineering.

Keywords: Implementation of LED lighting, LED lighting.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

La Universidad Cesar Vallejo está implementando un centro de entrenamiento para realizar maniobras tanto en media y baja tensión, que sería utilizado por todos los alumnos de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica para complementar las actividades académicas con entrenamiento práctico. El centro de entrenamiento tan solo se puede utilizar durante el día con la iluminación natural, porque dicho centro de entrenamiento actualmente no se encuentra implementado con un sistema de iluminación artificial el cual permita a sus estudiantes de programas nocturnos realizar sus entrenamientos sin problema alguno.

Este proyecto está enfocado en la implementación de iluminación LED en el campo de entrenamiento de la Universidad Cesar Vallejo, se propone la utilización de iluminación led por ser de mayor intensidad luminosa y de menor consumo eléctrico permitiendo un ahorro económico en su utilización.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

(BENJUMEA Mesa, 2009) En su investigación denominada “PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA “LED” PARA LA ILUMINACIÓN PÚBLICA EN ANTIOQUIA” nos dice que: el uso de la tecnología LED presenta numerosos beneficios, como por ejemplo llegando a reducir su consumo eléctrico en un 50% respecto a la iluminación tradicional, lograr obtener una vida útil de 6 veces mayor que las lámparas de sodio tradicional.

Otro de los grandes beneficios que se obtiene al utilizar la iluminación LED es una iluminación más blanca o claro siendo está más agradable para los ojos y no obtiene elementos tóxicos que puedan dañar el medio ambiente.

(CASTRO Guaman , y otros, 2015) En su tesis “DISEÑO DE ILUMINACIÓN CON ILUMINARIAS LED BASADO EN EL CONCEPTO EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CONFORT VISUAL, IMPLEMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA PRUEBAS” nos da a conocer los conceptos y aplicaciones de la iluminación LED en diferentes ambientes.

El objetivo principal al realizar un diseño con iluminación LED es obtener un confort visual y una iluminación uniforme con ausencia de brillos deslumbrantes e incómodos, y la estructura metálica para pruebas nos ayudará a comprender de manera didáctica el comportamiento y fotometría de las luminarias.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Historia

Sus orígenes se remonta a 1927, fecha en la cual OLEG VLADIMIROVICH LÓSEV (1903-1942) publica en una revista rusa de tecnología el nacimiento del LED a partir de óxido de cinc y carburo de silicio, en 1962, el profesor NICK HOLONYAK desarrolla el dispositivo electrónico que actualmente conocemos como LED moderno, siendo por ello considerado como el “padre” de la tecnología LED, comenzando una revolución industrial. A sus inicios los led fueron de color rojo cuya función se limitaba a señalar el encendido y apagado de un aparato (stand by) Pero en 1971 toman funcionalidad los colores verde, amarillo y naranja. Será en la década de los 90 cuando se complete el conocido RGB con el color azul para finalmente, conseguir formar luz blanca con la ayuda de la luz ultravioleta. Llegados a este punto, los LED se muestran como una buena elección para la iluminación.

Ventajas

La principal ventaja que se logra obtener con la iluminación LED es el ahorro energético el cual está relacionado con la parte económica reduciendo el gasto de facturación de 70 % a 80% respecto a otras fuentes de iluminación como los fluorescentes o las bombillas convencionales.

Otra característica fundamental es la durabilidad de los LED, tienen una mayor vida útil alcanzando los 45000 – 50000 horas, es decir, cinco veces más que un fluorescente y 50 veces más que un bombilla incandescente.

Su extensa gama de colores permiten crear ambientes con una capacidad de graduar la intensidad de luz deseada, además son ecológicos con el medio ambiente ya que estos no poseen mercurio ni metales pesados como lo son las convencionales.

Por último, su reducido tamaño es una ventaja aumentando sus aplicaciones y funcionalidades, Alta rapidez de respuesta.

Desventajas

Las desventajas en las que se centra la iluminación LED son en el costo de adquisición y la temperatura y corriente requerida

Adquirir una iluminación LED es un inconveniente ya que esta depende según los criterios de la marca, modelo, potencia. A pesar de estos elevados precios, los LEDs se llegan a amortizar en un periodo de 2-3 años.

La temperatura de ambiente también es un factor muy importante a medida que ascienden de temperaturas de 25-30°C, reducen progresivamente su vida útil. Si la temperatura supera los 30°C puede llegar a romper el semiconductor.

La instalación de una lámpara LED es con mayor voltaje de lo requerido y menor corriente.

Elementos fundamentales de los LED

Los elementos básicos de un LED son:

- El Chip.
- El driver o fuente de alimentación
- La placa base.
- El sistema de gestión de calor de la luminaria, y;
- La óptica del aparato.



Figura 1: partes de un LED.

a) El Chip

El chip LED está preparado con materiales de tipo semiconductor (carburo de silicio) con un espesor aproximado de 5 milímetros, alimentado con corriente genera luz.

Es la parte fundamental de un LED, su base está conformado de diferentes materiales, generando el color y la calidad de iluminación requerida. Para evitar

algún deterioro del chip por algún agente externo se le protege con una película de policarbonato.

El chip permite el buen funcionamiento, la calidad y duración de la luminaria está respaldada por este.



Figura 2: chip de un foco led

b) El driver o fuente de alimentación

Las iluminarias LED no pueden ser conectadas de forma directa a la corriente eléctrica a diferencia de la iluminación incandescente, requiere de una fuente de alimentación para convertir la tensión eléctrica

Gracias al convertidor de tensión se logra obtener una iluminación LED más efectiva con una correcta eficiencia energética y una mayor estabilidad de funcionamiento.

El factor que mide la efectividad de la luminaria led se mide por el factor de potencia (PFC). Si el PFC es igual a 1 significa que el 100% de la energía que llega a la fuente es aprovechada, en caso de ser un valor del 0,5 tan sólo la mitad de la energía se aprovecha.



Figura 3: fuente de alimentación LED.

c) Placa base

Se encarga de soportar las conexiones como el chip o el disipador de calor y su fabricación depende del tipo de gestión térmica utilizada, los tipos de conductores utilizados en la placa base son de aluminio o cobre

d) Gestión térmica

La clave de una mayor duración de un foco LED es la disipación de calor durante su funcionamiento, los focos LED emiten una luz fría, a diferencia de las bombillas convencionales en un foco LED el calor es disipado en dirección contraria a la luz, al extraer de esa forma la calor el foco LED logra hasta un 90% más de eficiencia. Para tener una buena disipación del calor los materiales deben estar acorde a la potencia y al uso de la iluminaria permitiendo alargar la vida del chip, además favorece en la calidad y el color de la luz emitida.

Por eso es importante que la carcasa exterior sea de un material ligero como el aluminio o el magnesio y de gran resistencia ante los golpes.

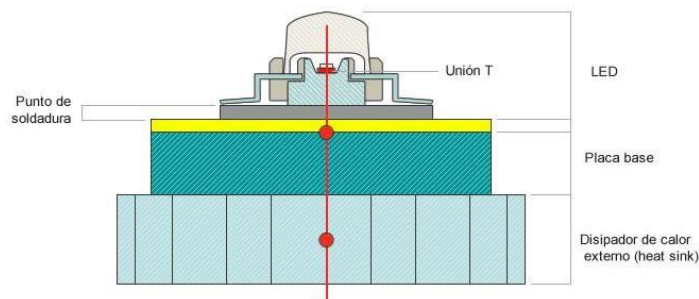


Figura 4: partes de un foco LED.

e) Óptica

Determina el tipo de iluminación y la distribución de la luz, compuesta por un conjunto de lentes que pueden variar su composición y su forma de acuerdo a la distribución de la luz requerida. Según la forma de la lente el haz de luz puede converger o divergir.

Características de una iluminación LED son:

- Gran eficacia energética
- Larga vida útil
- Gran calidad de la luz
- Encendidos instantáneos
- Ausencia de parpadeos

LAMPARAS Y LUMINARIAS

Son dispositivos que requieren una fuente de alimentación eléctrica para emitir luz artificial, la diferencia de la lámpara la norma UNE-EN 60598-1 lo define como: “aparata de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una a varias lámparas y que comprende todo los dispositivos necesarios para el soporte, fijación y protección de la lámpara y/o los medios para la conexión con la alimentación”.

“Vida útil de las lámparas en general. La vida útil de una lámpara está determinada por la temperatura que alcanza el filamento al realizar su labor de iluminación. A mayor temperatura, mayor flujo luminoso y mayor velocidad de evaporación del material que compone el filamento” (Arquitectura Inteligente, 2007).

Según las condiciones de uso de las lámparas, existen diferentes parámetros para asignarles su vida útil.

- **Vida individual** tiempo de duración en horas de cada lámpara en condiciones determinadas.
- **Vida promedio** en condiciones determinadas, es el tiempo de duración de la mitad de luminarias que presentan fallas en un lote
- **Vida útil** número de horas de trabajo para sustituir las lámparas.

Vida promedio de las lámparas según su tipo.

Tabla 1: características de las iluminarias.

| tipo de lámpara | Eficiencia lumínica (lm/W) | Temperatura de color (°K) | Horas de vida útil |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------|
| Incandescentes | 10 a 30 | 2100 a 3200 | 1000 a 2000 |
| Fluorescente | 38 a 91 | 3000 a 6000 | 5000 a 7000 |
| Mercurio alta presión | 80 | 3500 | 16000 |
| Sodio baja presión | 160 | 1800 | 15000 |
| Sodio a alta presión | 100 | 2000 | 20000 |
| Haluros metálicos | 60 a 100 | 3000 a 6000 | 25000 |
| LED | 60 a 110 | 2000 a 7000 | 25000 a 50000 |

Fuente: (Marroquín Vásquez, 2015), propuesta para el diseño del área deportiva USAC campus central.

Principio de funcionamiento

Para generar luz en un foco LED la energía eléctrica atraviesa un diodo semiconductor que se encuentra en su interior, este se encarga de pasar la corriente por medio de unos huecos y electrodos en las regiones p y n. Las regiones tipo p (positivo) y n (negativo) se refieren a dos tipos de materiales semiconductores que permite que la corriente eléctrica fluya en una sola dirección.

El color que va a tener el LED lo determina el tipo de material del que está hecho.

Aplicaciones

La iluminación LED revoluciono el mundo de la iluminación, actualmente son usados en el sector automotriz, industrial, electrodoméstico, domiciliario, ect. Los LED son usados en todo tipo de iluminación.

Conexión

Para iluminar de forma continua un LED, debe estar polarizado directamente, es decir, con el polo positivo de la fuente de alimentación conectada al ánodo y el polo negativo conectado al cátodo. Además, la fuente de alimentación debe suministrarle una tensión o diferencia de potencial superior a su tensión umbral; La corriente que circula dentro del circuito no debe exceder los límites admisibles

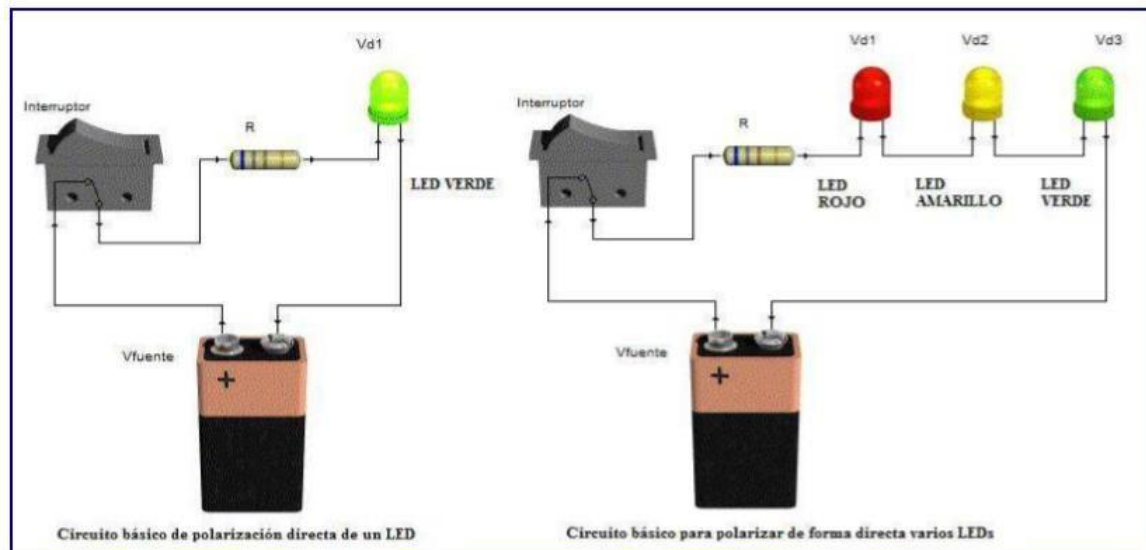


Figura 5: tipos de conexión de un foco LED.

La potencia de un foco LED varía de acuerdo al color y la potencia que este soporta, en la siguiente tabla logramos observar los colores disponibles y su respectiva potencia de trabajo:

| Color de foco LED | Potencia (voltios) |
|-------------------|--------------------|
| rojo | 1,8 a 2,2 |
| Anaranjado | 2,1 a 2,2 |
| Amarillo | 2,1 a 2,4 |
| Verde | 2 a 3,5 |
| Azul | 3,5 a 3,8 |
| Blanco | 3,6 |

SISTEMA DE ALUMBRADO

Al encender un lámpara, se produce un flujo de luz que puede llegar a los objetos de forma directa o indirecta, según la cantidad de luz y el grado de uniformidad durante el área alumbrada se puede clasificar en los siguientes casos:

Alumbrado general: La iluminación es uniforme en toda el área iluminada, es usado mayormente en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, comercios, se consigue distribuyendo las iluminarias de forma regular por todo el techo del local.

Alumbrado general localizado: La iluminación no es uniforme, se concentra en las áreas de trabajo.

Alumbrado localizado: es usado cuando se necesita una iluminación suplementaria cerca de la tarea visual para realizar un trabajo concreto. Este método es requerido cuando la iluminación requerida sea superior a 1000 lux.

FLUJO LUMINOSO

“cantidad característica de flujo radiante que expresa la capacidad para producir una sensación luminosa, evaluada de acuerdo a los valores de eficiencia luminosa relativa” (Minas, 1982).

Su unidad de medida es el lumen (lm) y está representado por la letra griega ϕ .

ILUMINACIÓN O ILUMINANCIA

Representa la cantidad del flujo luminoso sobre una superficie, y sus mediciones se realizan con el luxómetro el cual es un receptor fotosensible determinando la cantidad de luxes en cada punto de medición.

Se define como la relación entre flujo luminoso que incide sobre la superficie y el tamaño de la misma. Su unidad de medida es el lux (lumen/m²) y está representado por la letra E.

$$E = \frac{\phi}{s}$$

E = Iluminancia o intensidad luminosa (lx)

ϕ = Flujo luminoso (lm)

s = Área de la superficie a iluminar (m²)

INTENSIDAD LUMINOSA

Es el flujo en una dirección determinada, por el ángulo solido que lo contiene. Su unidad de medida es la candela (cd), es la unidad básica de la luminotecnia y está representado con la letra I

$$I = \frac{\phi}{\omega}$$

I = Intensidad luminosa (cd)

ϕ = Flujo luminoso (lm)

ω = Ángulo sólido (°)

LUMINANCIA

Cantidad de luz emitida en una dirección dada por una superficie luminosa su unidad de medida es la candela por superficie (cd/m^2), representada con la letra L.

La proyección en la superficie es proporcional al coseno del ángulo.

$$L = \frac{I_a}{A(\text{m}^2) * \cos(a)}$$

La luminancia se mide mediante un luxómetro.

EFICIENCIA LUMINOSA O RENDIMIENTO LUMINOSO

Expresa el rendimiento energético de una fuente, es la potencia eléctrica requerida para transformar la energía eléctrica a energía radiante visible

$$n = \frac{\phi}{P}$$

Donde:

ϕ = Flujo luminoso (lm)

P = Potencia mecánica consumida (W)

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar e implementar iluminación LED para el centro de entrenamiento en MT y BT en UCV Chiclayo – 2018?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.5.1 Ambiental

La mayor ventaja respecto a la justificación ambiental es la reducción de calor al no contener filamentos incandescentes.

Otro factor importante que es una iluminación ecológica al no contener materiales contaminantes como el mercurio.

Su bajo consumo de energía permite la producción de energía que contamine el medio ambiente, además por su gran durabilidad no genera acumulación de residuos de sus componentes y además permiten ser reciclables

1.5.2 Económica

La ventaja económica de este tipo de iluminación es su bajo consumo de energía reduciendo el costo de iluminación, así mismo, la mayor duración de horas de funcionamiento permite ahorrar el presupuesto de reposición

1.5.3 Social

La iluminación LED permite mejorar la intensidad de iluminación, mejorando la sensibilidad óptica y reduciendo enfermedades oculares.

El uso de la iluminación LED reduce el flicker (parpadeo de la luz), reduciendo el impacto en la estabilidad emocional de la sociedad.

1.5.4 Técnica

En la parte técnica nos permite tener una mayor eficiente de dispersión de luz y enfocándolo en lugares necesarios evitando pérdidas de luminosidad y otorgando mayor flexibilidad de diseño.

1.6 HIPÓTESIS CARACTERÍSTICAS Y TIPOS

1.6.1. HIPOTESIS

El diseño e implementación de luminarias LED permitirá iluminar el centro de entrenamiento en MT y BT de la UCV de Chiclayo – 2018.

1.7 OBJETIVOS

Objetivo principal

Diseñar e implementar con luminarias LED el centro de entrenamiento en MT y BT de la UCV Chiclayo – 2018.

Objetivos específicos

1. Realizar el cálculo de iluminación para el centro de entrenamiento en MT y BT de la UCV Chiclayo – 2018.
2. Seleccionar las iluminarias LED de acuerdo a normas eléctricas.
3. Diseñar el circuito de alimentación de luminarias LED.
4. Realizar el montaje y las pruebas de las iluminarias LED.

II. MÉTODOS

2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Es una planificación comprendida en forma general del investigador de lo que se debe hacer para obtener respuestas a sus interrogantes o comprobar la hipótesis de su investigación.

El presente estudio es de tipo:

- **EXPERIMENTALES.** En ellos el investigador desea comprobar los efectos de una intervención específica, en este caso el investigador tiene un papel activo, pues lleva a cabo una intervención.

2.2 VARIABLES OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño e implementación de iluminación LED.

2.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Campo de entrenamiento en MT y BT.

2.2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | indicadores | Instrumentos | Escala de medición |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Variable independiente Diseño e implementación de iluminación LED. | Diseño: es un proceso permanente de cambio que se realiza con la finalidad de mejorar la eficiencia y la duración. Implementación: es la acción de poner en práctica, medidas y métodos para concretar alguna actividad, plan o misión | Evaluar y calcular la optimización de lúmenes | flujo luminoso intensidad luminosa | Ficha observación. | Lux/m ² |
| Variable dependiente Centro de entrenamiento en MT y BT | Lugar donde se pueda practicar maniobras en media y baja tensión. | Implementación de iluminación artificial utilizando focos LED para poder tener una claridad visual | Intensidad luminosa/m ² | Ficha observación | m ² |

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA, SELECCIÓN DE UNIDADES DE ANÁLISIS

Población: las 4 iluminarias del centro de entrenamiento

Muestra: la evaluación a una luminaria LED implementada en el campo de entrenamiento

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1 Técnicas y recolección de datos

Observación: utilización de manuales de fabricantes sobre el uso e instalación de la iluminación LED

Revisión documentaria: utilización de manuales de fabricantes.

2.4.2 Instrumentos y recolección de datos

Ficha de observación.

2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

La metodología aplicada son: análisis documental, conciliación de datos, comparación de resultados, todos los datos se han obtenido guías de control, comprensión de gráficos y registro de manuales.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

La realización de la presente investigación se a realizado con la autorización de la universidad cesar vallejo respetando los espacios privados y responsabilidad ante la confianza brindada a nuestra persona por la casa de estudios universitarios.

La información contenida en la presente investigación es de fuentes confiables respetando los diferentes derechos de autor, cuidando la salud, el medio ambiente y beneficiando a la universidad cesar vallejo y a otros sus deportistas.

III. RESULTADOS

3.1 REALIZAR EL CÁLCULO DE ILUMINACIÓN PARA EL CENTRO DE ENTRENAMIENTO EN MT Y BT DE LA UCV CHICLAYO – 2018.

3.1.1 Definición del área a iluminar

El área a iluminar tiene las siguientes características:

Ancho (a) = 8 m.

Largo (b) = 18 m.

Área (a x b) = 144 m².

3.1.2 Uso del área

Fines académicos para ser utilizado como un laboratorio denominado Centro de entrenamiento para maniobra en MT y BT.

3.1.3 Determinación de coeficiente de utilización

Para determinar el coeficiente de utilización vamos a considerar 95%

3.1.4 Determinación del factor de mantenimiento

El LED es iluminación de inyección, por lo tanto el factor de mantenimiento será constante, cuyo valor es 85%.

3.1.5 Cantidad de luminarias

La cantidad de luminarias a instalar definido por la distribución de local sería de cuatro (04) unidades.

3.1.6 Lúmenes de lámpara (ϕp).

$$\phi p = \frac{Em * A}{N * Cu * Fc}$$

ϕp = Lúmenes de la luminaria (lx).

N = Numero de iluminarias.

Em = Luminosidad mínima de iluminación (lux).

$A = \text{Área (m)}$.

$Cu = \text{Coeficiente de iluminaria}$

$Fc = \text{Coeficiente de mantenimiento}$.

Para la iluminación LED del centro de entrenamiento de MT y BT tenemos los siguientes valores.

$$\phi p = ?$$

$$N = 4$$

$$Em = 300$$

$$A = 144 (8 * 18)$$

$$Cu = 95\% (0.95)$$

$$Fc = 0.85$$

$$\phi p = \frac{300 * 144}{4 * 0.95 * 0.85}$$

$$\phi p = 13\,374,61 \text{ lm}$$

3.1.7 Cálculo del conductor eléctrico.

$$P = V * I$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{800}{220}$$

$$I = 3.6363 \text{ A}$$

Según el cálculo realizado los amperios determinados para la iluminación LED son de 4 amperios.

Factor de seguridad: 1.5

$$I_{maxima} = 4 * 1.5$$

$$I_{maxima} = 6 \text{ A}$$

3.1.8 Calculo de caída tensión

$$E = I * R$$

E = Caída de tensión

I = Amperaje

R = Resistencia eléctrica

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

ρ = Resistividad (cobre $1,70 \cdot 10^{-8}$)

l = Longitud del cable (45 m)

s = Área transversal

$$R = 1,70 \cdot 10^{-8} \frac{45}{\pi \cdot r^2}$$

$$R = 1,70 \cdot 10^{-8} \frac{45}{\pi \cdot 0,0046^2}$$

$$R = 0,015 \Omega$$

Reemplazando en la ecuación de caída de tensión.

$$E = 6 \cdot 0,0115$$

$$E = 0,069v$$

En 45 metros de cableado la corriente eléctrica ha tenido una caída de tensión de 0.069 v.

Tabla 2: datos técnicos NLT.

| CALIBRE NºxAWG | SECCION NOMINAL mm ² | Nº HILOS | DIAMETRO HILO mm | ESPEORES | | DIAMETRO EXTERIOR mm | PESO Kg/Km | AMPERAJE* A |
|-------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------------------|---------------|----------------|
| | | | | AISLAMIENTO mm | CUBIERTA mm | | | |
| 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 |

Fuente: INDECO

Determinando el amperaje máximo, vamos a consultar a tabla de productos comerciales que para una corriente de 6 amperios le corresponde un cable AWG de 2*18 de 10 amperios.

3.2 SELECCIONAR LUMINARIAS LED DE ACUERDO A LAS NORMAS ELÉCTRICAS

La normativa eléctrica para el sistema de iluminación que se ha tomado en cuenta para la en centro de entrenamiento en MT y BT es la **NORMA DE ALUMBRADO DE INTERIORES Y CAMPOS DEPORTIVOS DGR 017 – AI – 1/1982**.

La iluminación que se ha recomendado es la de campos deportivos, por ser de mayor semejanza al centro de entrenamiento, ambos alumbrados son realizados en zonas exteriores.

Las lámparas que se deben utilizar en recintos con instalaciones al aire libre pueden ser de color de luz blanca cálida.

Símbolos de las lámparas:

- a. Lámparas incandescentes y lámparas incandescentes halógenas.
- b. Lámparas fluorescentes.
- c. Lámparas de vapor de mercurio.
- d. Lámparas de vapor de sodio de alta presión.

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

Figura 6: norma de alumbrado de interiores y campos deportivos DGE 017-AI-1/1992.

Según tabla la iluminación nominal para el centro de entrenamiento de MT y BT en la UCV – CHICLAYO tiene el valor de 100 lux, teniéndose como referencia la iluminación

Selección de luminaria LED

Según el cálculo obtenido y los luxes establecidos en la norma de interiores y campos deportivos se ha optado por la utilización de lámparas LED comerciales con las siguientes características:

Tabla 3: características de la lámpara LED

| Descripción | símbolo | Valores |
|----------------------|----------------|----------------|
| Potencia | w | 200 |
| Voltaje | V | 220 – 240 |
| Frecuencia | Hz | 50/60 |
| Corriente de entrada | mA | 1000 |
| PF | | 0,9 |
| Flujo luminoso | Lm | 16000 |
| IP | | IP65 |
| Vida útil | H | 25000 |
| Has ángulo | ° | 115 |
| ta | °c | -40° - 50° |

Fuente: FSL light up the world.

El centro de entrenamiento de MT y BT consta de 144m², requiriéndose implementar el sistema de iluminación con 4 lámparas LED. Distribuidas de forma equilibrada, obteniéndose la iluminación requerida según norma.

3.3 DISEÑAR EL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DE LAS ILUMINARIAS LED.

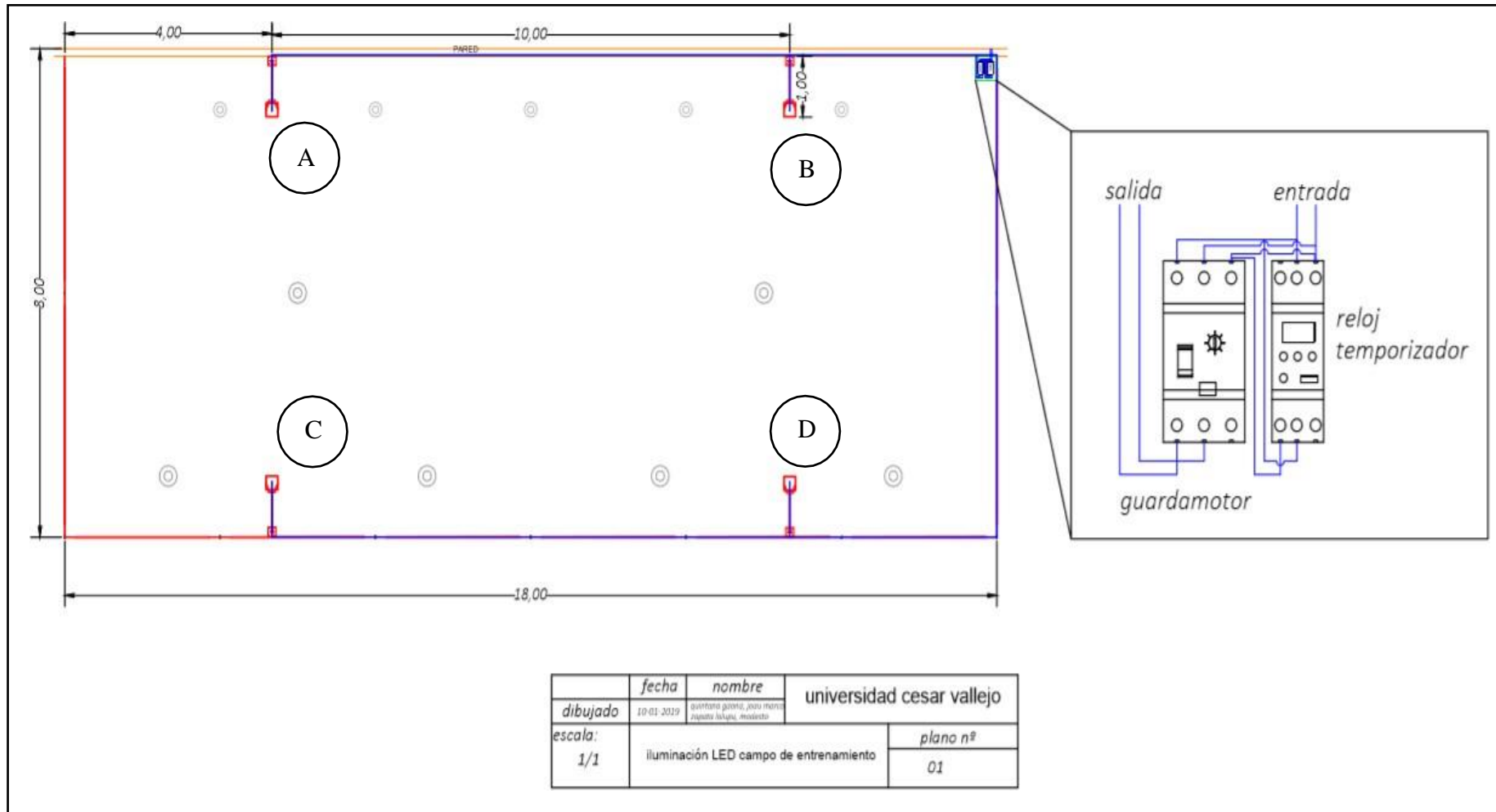


Figura 7: sistema de iluminación led en campo de entrenamiento de MT y BT en la universidad Cesar Vallejo - Chiclayo

3.4 CALCULO DEL DESLUMBRAMIENTO

- Altura del local = 4.5 m.
- Altura del observador= 1.2 m.
- Cálculo de H = 4.5 – 1.2 = 3.3 m.
- Largo del campo (Y) = 18 m.
- Ancho del campo (X)= 8 m.

Cálculos:

$$Y/X = 2.25$$

$$18/2.25 = 8H$$

$$8/2.25 = 4H$$

| Room Size | | Viewing direction at right angles to lamp axis | | | | | Viewing direction parallel to lamp axis | | | | |
|-----------|------|------------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------|------|------|------|------|
| X | Y | | | | | | | | | | |
| 2H | 2H | 18.5 | 19.4 | 18.8 | 19.6 | 19.8 | 18.4 | 19.2 | 18.6 | 19.4 | 19.6 |
| | 3H | 18.4 | 19.2 | 18.7 | 19.4 | 19.6 | 18.2 | 19.0 | 18.5 | 19.2 | 19.5 |
| | 4H | 18.3 | 19.0 | 18.6 | 19.3 | 19.6 | 18.2 | 18.9 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
| | 6H | 18.3 | 18.9 | 18.6 | 19.2 | 19.5 | 18.1 | 18.7 | 18.4 | 19.0 | 19.3 |
| | 8H | 18.2 | 18.8 | 18.6 | 19.1 | 19.4 | 18.1 | 18.7 | 18.4 | 19.0 | 19.3 |
| 12H | 18.2 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 | 18.0 | 18.6 | 18.4 | 18.9 | 19.2 | |
| 4H | 2H | 18.4 | 19.1 | 18.7 | 19.4 | 19.6 | 18.2 | 19.0 | 18.6 | 19.2 | 19.5 |
| | 3H | 18.3 | 18.8 | 18.6 | 19.2 | 19.5 | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.3 |
| | 4H | 18.2 | 18.7 | 18.6 | 19.0 | 19.4 | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.2 |
| | 6H | 18.1 | 18.6 | 18.5 | 18.9 | 19.3 | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.1 |
| | 8H | 18.1 | 18.5 | 18.5 | 18.8 | 19.3 | 17.9 | 18.3 | 18.3 | 18.7 | 19.1 |
| 12H | 18.0 | 18.4 | 18.3 | 18.6 | 19.2 | 17.9 | 18.2 | 18.3 | 18.6 | 19.0 | |
| 8H | 4H | 18.1 | 18.5 | 18.5 | 18.8 | 19.3 | 17.9 | 18.3 | 18.3 | 18.7 | 19.1 |
| | 6H | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 | 17.8 | 18.1 | 18.3 | 18.6 | 19.0 |
| | 8H | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 | 17.8 | 18.0 | 18.3 | 18.5 | 19.0 |
| | 12H | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 | 17.7 | 18.0 | 18.2 | 18.4 | 18.9 |
| 12H | 4H | 18.0 | 18.4 | 18.5 | 18.8 | 19.2 | 17.9 | 18.2 | 18.3 | 18.6 | 19.0 |
| | 6H | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 | 17.8 | 18.0 | 18.3 | 18.5 | 19.0 |
| | 8H | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 | 17.7 | 18.0 | 18.2 | 18.4 | 18.9 |

Variation of the observer position for the luminaire distance S

En gris son los valores que recomendado por la UNE-EN-12646-1.

3.5 REALIZAR EL MONTAJE Y LAS PRUEBAS DE ILUMINACIÓN.

Las pruebas de iluminación en el campo de entrenamiento se han realizado en diferentes puntos para poder obtener datos precisos, cumpliendo las normas específicas requeridas.

Las pruebas fueron realizadas en 5 puntos diferentes del campo de entrenamiento de MT y BT con un luxómetro certificado, cumpliendo las especificaciones técnicas, los datos obtenidos lo podemos observar en la siguiente tabla.

En el siguiente plano podemos observar los puntos de medición realizados con el luxómetro.

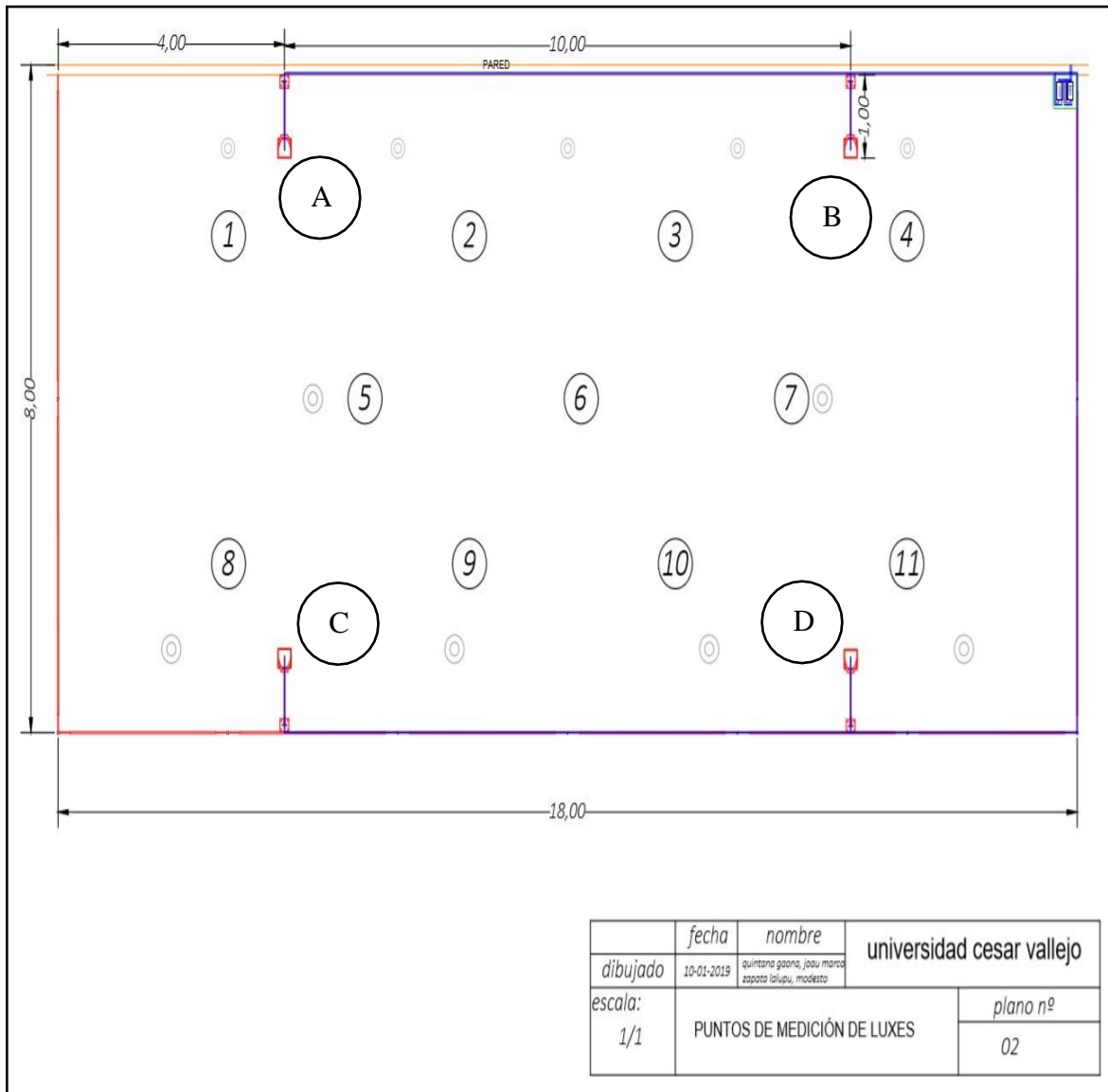



Figura 8: distribución de puntos de medición de Lumines

Tabla 4: datos con medición de luxómetro.

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | |
| Tesina: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ILUMINACIÓN LED PARA EL CENTRO DE ENTRENAMIENTO EN MT Y BT EN LA UCV CHICLAYO | | |
| Lugar: universidad cesar vallejo – Chiclayo | | |
| Diagnóstico: medición de luxes en centro de entrenamiento | | |
| Equipo: luxómetro | Marca: TECPEL DLM 536 | |
| Encargado: Quintana Gaona , Joau Marco Zapata Lalupu, modesto | Fecha | Hora 07 : 00 pm |
| Numero de lámparas : 4 | Área | 144 m ² |
| PUNTOS DE MEDICIÓN | LUXES | |
| 1 | 153 | |
| 2 | 142 | |
| 3 | 142,3 | |
| 4 | 143 | |
| 5 | 120,5 | |
| 6 | 118,5 | |
| 7 | 122,3 | |
| 8 | 153 | |
| 9 | 142,5 | |
| 10 | 142 | |
| 11 | 144,2 | |

Fuente: elaboración propia.

En el campo de entrenamiento de MT y BT se realizan 11 puntos de medición con el luxómetro, teniéndose como referencia la NORMA DE ALUMBRADO DE INTERIORES Y CAMPOS DEPORTIVOS, la cual determina que los luxes mínimos que se obtener es de 100 por cada punto de medición.

En los 11 puntos de medición se observa que los datos obtenidos superan los 100 luxes mínimos requeridos para el campo de entrenamiento de MT y BT.

IV. DISCUSIÓN

- Con un factor de seguridad de 1.5, la corriente máxima calculada es de 6 A, que nos permite proyectar un consumo promedio de 190 kW-h de energía en la iluminación para un área de 144 m²; considerando un promedio de uso de 6 horas diarias durante los 30 días del mes.
- Se determinó cuatro (04) lámparas LED de las siguientes características de Potencia de 200 W, flujo luminoso de 16 000 Lm, frecuencia 60 Hz, voltaje de 220V; con un promedio de vida útil de 25 000 horas.
- Según las pruebas realizadas se determinó ubicar 04 lámparas de 200 W; tal como se muestra en la figura Nro. 2, indicados por los puntos A, B, C y D., un guarda motor de 20 A y reloj temporizador.
- El montaje se realizó utilizando un brazo de un metro de extensión, los puntos A y B, están fijada en la pared existente de ladrillo y los puntos C y D están fijados a la cerco perimétrico de metal.

V. CONCLUSIONES

- Para el cálculo de iluminación para el centro de entrenamiento en MT y BT se estableció como datos el área total del campo de entrenamiento, el cálculo de la cantidad de iluminarias requeridas para dicha área, cálculo del amperaje total consumido por las iluminarias teniéndose en cuenta un factor de seguridad de 1,5, además se realizó el cálculo de la caída de tensión para los 45 metros de cable requerido en dicha área.
- En la selección de las iluminarias se tomó en cuenta la NORMA DE ALUMBRADO DE INTERIORES Y CAMPOS DEPORTIVOS DGR 017 – AI – 1/1982, el campo de entrenamiento de MT y BT por ser un área exterior según la norma se considera como una área deportiva y siendo menor a 160m² los lumines requeridos son de 100 lux.
- El área total del centro de entrenamiento es de 144 m² para obtener la iluminación requerida se han instalado 4 iluminarias led a 4 metros de los extremos y a 4 metros de altura y una distancia entre luminarias de 10 metros obteniéndose los 100 luxes requeridos por la NORMA DE ALUMBRADO DE INTERIORES Y CAMPOS DEPORTIVOS DGR 017 – AI – 1/1982.
- Con la ayuda de un luxómetro se realiza las mediciones de los luxes en diferentes puntos del campo de entrenamiento verificando que cumpla con los 100 luxes mínimos requeridos según NORMA DE ALUMBRADO DE INTERIORES Y CAMPOS DEPORTIVOS DGR 017 – AI – 1/1982.

VI. RECOMENDACIONES

- La estructura realizada en la universidad cesar vallejo es con fines académicos se recomienda una adecuación de alimentación híbrida entre energía solar y energía eléctrica.

VII. REFERENCIAS

BENJUMEA Mesa, María Susana. 2009. *Propuesta para la Implementación del Sistema "LED" para la iluminación Pública en Antioquia.* Medellín : s.n., 2009.

CASTRO Guaman , Miguel Paul y POSLIGUA Murillo, Norman Christos. 2015. *Diseño de Iluminación con Luminarias tipo LED Basado en el Concepto de Eficiencia Energética y Confort Visual, Implementación de Estructura de Pruebas .* guayaquil : s.n., 2015.

Marroquín Vásquez, Oscar Rolando. 2015. *Propuesta de Diseño para la Iluminación del Área Deportiva USAC Campus Central.* 2015.

Minas, Ministerio de Energías y. 1982. *Norma de Alumbrado de Interiores y Campos Deportivos.* Lima : s.n., 1982.

<https://blog.ledbox.es/informacion-led/luminarias-led-de-alta-calidad-elementos-fundamentales>

<https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/teoria-del-diodo/teoria-del-diodo.shtml>

https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_led

<http://iluminica.com/como-la-iluminacion-led-reduce-el-impacto-ambiental/>

<https://www.youtube.com/watch?v=29oBMM4pSbc>


<https://www.youtube.com/watch?v=JyHt6GulTxE>

ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos

| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de local deportivo o deporte | Iluminación Nominal horizontal | | Uniformidad $G_h = E_{min}/E_h$ | | Tipo de lámpara | | Observaciones |
| | Entrenamiento Lux | Competencia Lux | Entrenamiento Lux | Competencia | Entrenamiento Lux | Competencia | |
| 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 | <p><u>Al exterior</u> Disposición de las lámparas a lo largo de los lados fuera del campo deportivo La altura de las fuentes de luz se deben fijar tomando en consideración el deslumbramiento y la distribución de la iluminación. La altura para el tenis debe ser no menor de 9m para un campo y de 12m para dos campos deportivos.</p> |
| 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 | |
| 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 | |
| Tenis de mesa, esgrima (int.) | 300 | 500 | 1:2 | 1:1.5 | a,b,d,e | a,b,d | |
| Boxeo (interior) | 300 | 1500* | 1:2 | 1:1.5 | a,b,d,e | a,d * | |
| Lucha, Judo, Karate, Levantamiento de pesas, ciclismo (interior) | 200 | 400 | 1:2 | 1:1.5 | a,b,d,e | a,b,d | |
| <p><u>Al Interior</u> Techo claro con un grado de reflexión mayor a 0.70, es exigible. Para los límites de deslumbramiento se debe considerar el punto 4.4 para las instalaciones se debe seleccionar la clase de calidad. 1. Para el tenis la disposición de las lámparas desde ser a lo largo de los lados del campo deportivo. *alumbrado adicional sólo para el ring.</p> | | | | | | | |

Validación de instrumentos

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | |
| Tesina: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ILUMINACIÓN LED PARA EL CENTRO DE ENTRENAMIENTO EN MT Y BT EN LA UCV CHICLAYO | | |
| Lugar: universidad cesar vallejo -- Chiclayo | | |
| Diagnóstico: medición de luxes en centro de entrenamiento | | |
| Equipo: luxómetro | Marca: TECPEL DLM 536 | |
| Encargado: Quintana Gaona , Joau Marco Zapata Lalupu, modesto | Fecha: | Hora: |
| Numero de lámparas : | Área | |
| PUNTOS DE MEDICIÓN | LUXES | |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |



Juan Perilla
 Mecánico Electricista
 REG. CIP. Nº 72487



Andy Carlos Viquez
 Mecánico Electricista
 CIP 87391

Fotos













Acta de aprobación de originalidad



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Deciderio Enrique Díaz Rubio, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, filial Chiclayo, revisor (a) del trabajo de investigación titulado:

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ILUMINACIÓN LED PARA EL CENTRO DE ENTRENAMIENTO EN MT Y BT EN LA UCV – CHICLAYO.", del (de la) estudiante (s) Quintana Gaona Joau Marco; Zapata Lalupu Modesto, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **23%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesina cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 10 de Diciembre de 2018



Firma

Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio
16728343

Reporte de turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
https://ev.turnitin.com/app/carta/en_us/?s=1&ro=103&lang=en_us&u=1058639544&o=1081404222

feedback studio | DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ILUMINACIÓN LED PARA EL CENTRO DE ENTRENAMIENTO EN MT Y BT EN LA UCV CHICLAYO - 2018

Match Overview

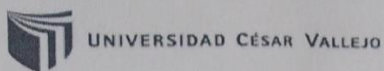
23%

| Rank | Source | Percentage |
|------|-----------------------------------------------|------------|
| 1 | repositorio.ucv.edu.pe Internet Source | 4% |
| 2 | ledytecnologia.blogspot... Internet Source | 3% |
| 3 | repository.eia.edu.co Internet Source | 3% |
| 4 | dspace.ups.edu.ec Internet Source | 3% |
| 5 | www.minem.gob.pe Internet Source | 1% |
| 6 | Submitted to Universid... Student Paper | 1% |
| 7 | es.slideshare.net Internet Source | 1% |
| 8 | Submitted to Universid... Student Paper | 1% |
| 9 | innovacionydesarrollo... Internet Source | 1% |
| 10 | Submitted to CONACYT | 1% |

Page: 1 of 44 | Word Count: 5274 | Text-only Report | High Resolution On

ES 12:29 p.m. 22/02/2019

Autorización de publicación

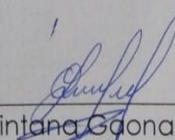


AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

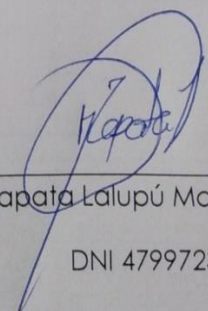
Yo Quintana Gaona Joau Marco; Zapata Lalupú Modesto identificado con DNI N° 47997231; N° 02781457, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Diseño e implementación de iluminación LED para centro de entrenamiento en MT y BT en la UCV - Chiclayo"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


Quintana Gaona Joau Marco

DNI: 02781457


Zapata Lalupú Modesto

DNI 47997231

FECHA: 26 de febrero del 2019

Autorización de la versión final



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP de Ingeniería Mecánica eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Quintana Gano, Juan Marco

INFORME TITULADO:

"Diseño e Implementación de Iluminación LED
Para Centro de Entrenamiento en MT y BT en la
UCV- Chiclayo"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 15 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 16.



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP de Ingeniería Mecánica Eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Zapata Lalupú, Modesto

INFORME TITULADO:

"Diseño e implementación de Iluminación LED para
centro de Entrenamiento en RTT y BT en UCV - Chiclayo"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 15/12/18

NOTA O MENCIÓN: 16



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN