



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“Plan de mantenimiento del sistema eléctrico del parque
infantil de Chiclayo.”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN:
Ingeniería Mecánica Eléctrica**

AUTORES:

Fuentes Rojas, Rolando Germaín (ORCID: 0000-0002-1016-1727)

Sánchez Ramírez, Eduar (ORCID: 0000-0003-4127-4940)

Sandoval Guzmán, Jorge Luis (ORCID: 0000-0001-7029-572X)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos

CHICLAYO – PERÚ

2020

Índice de contenidos

Índice de contenidos	ii
Índice de tablas	iii
Índice de figuras.....	iv
Índice de gráficos	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II.- METODOLOGÍA	16
III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
IV.- CONCLUSIONES.....	29
V.- RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS	31
Anexos.....	34

Índice de tablas

Tabla 01: <i>Estado de conservacion de equipos electricos.</i>	21
Tabla 02: <i>Valores de tension, corriente y frecuencia electrica.</i>	22
Tabla 03: <i>Plan de mantenimiento.</i>	25
Tabla 04: <i>Propuesta de implementacion del plan de mantenimiento.</i>	26

Índice de figuras

<i>Figura 01:</i> Parque infantil.	1
<i>Figura 02:</i> Organización de la empresa.....	3
<i>Figura 03:</i> Intensidad luminosa.	8
<i>Figura 04:</i> Iluminancia.	9
<i>Figura 05:</i> Luminancia.....	10
<i>Figura 06:</i> Vida promedio de las lámparas.	12
<i>Figura 07:</i> Plano del sistema eléctrico en el parque infantil.	19
<i>Figura 08:</i> Diagrama unifilar sistema eléctrico parque infantil.....	20

Índice de gráficos

<i>Gráfico 1:</i> Distribucion de potencia electrica.	18
<i>Grafico 02:</i> Valores de tension, corriente y frecuencia	22

Resumen

El presente proyecto académico está basado en la propuesta de mejora, lo cual surge de la necesidad de aplicar un plan de mantenimiento correctivo para la iluminación del parque infantil, de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, con el propósito de mejorar la visualización de sus instalaciones a los visitantes de dicho parque.

Por tanto, el problema se ve reflejado actualmente en el mal estado de las luminarias del parque en cuanto a la falta de iluminación que conlleva a la ausencia de varias personas que acudan a estos parques, lo cual permite la presencia de actos delincuenciales y el vandalismo generando el deterioro que presentan los parques en la actualidad. Es de anotar que, si no se desarrolla un plan de mantenimiento correctivo para la recuperación de la iluminación del parque, veremos en un futuro que dicho lugar creado para el esparcimiento y recreación se comenzara a deteriorar, no siendo un lugar seguro para los visitantes a dicho parque.

Asimismo, se desarrollaron cada uno de los objetivos planificados en cada capítulo, se evaluaron los indicadores de mantenimiento de acuerdo a las necesidades del servicio para llevar un buen control estadístico, se establecerá un plan de mantenimiento adecuado para facilitar la ejecución del mantenimiento correctivo.

Se muestran los resultados a la mejora propuesta, se describen las conclusiones y recomendaciones que se tomaron en cuenta al finalizar la investigación. Así mismo, dicha investigación contribuirá con los futuros proyectos brindando las estrategias y procedimientos ya establecidos para las demás áreas dentro de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Palabras clave: Plan de mantenimiento correctivo, análisis de fallas, procedimientos.

Abstract

This academic project is based on the improvement proposal, which arises from the need to apply a Corrective Maintenance plan for the Illumination of the Children's Park, of the Provincial Municipality of Chiclayo, with the purpose of improving the visualization of its facilities to the visitors of said park.

Therefore, the problem is currently reflected in the poor condition of the park lights in terms of the lack of lighting that leads to the absence of several people who go to these parks, which allows the presence of criminal acts and vandalism generating the deterioration that the parks present today. It should be noted that, if a corrective maintenance plan is not developed for the recovery of the park's lighting, we will see in the future that said place created for recreation and recreation will begin to deteriorate, not being a safe place for visitors to said park.

Likewise, each of the planned objectives in each chapter were developed, the maintenance indicators were evaluated according to the needs of the service to keep a good statistical control, and an adequate maintenance plan will be established to facilitate the execution of corrective maintenance.

The results of the proposed improvement are shown, the conclusions and recommendations that were taken into account at the end of the investigation are described. Likewise, said research will contribute to future projects by providing the strategies and procedures already established for the other areas within the Provincial Municipality of Chiclayo.

Keywords: Corrective maintenance plan, failure analysis, procedures.

I. INTRODUCCIÓN

Una de las principales dotaciones básicas del municipio en el sector público son los parques infantiles. Teniendo en cuenta que no están reglamentadas específicamente dentro de las normas urbanas, por consecuencia tampoco en las legislaciones sectoriales, tanto su disposición, como su cantidad o dotación quedan al libre albedrío de los diferentes municipios o empresas instaladoras.

Por lo tanto, ante su necesidad y su implantación se encuentra una fuerte presión social. En este sentido cumple con los requisitos de accesibilidad universal en una de las dotaciones urbanas susceptibles.

Siendo uno de los lugares urbanos, que significa como labor social en su desempeño para la sociedad.

En su entorno presentan una potencia de socialismo y dialogo entre niños, cuando se reúnen en un ambiente de diversión en sus juegos; sin embargo, constituyen el lugar natural de encuentro, en los núcleos urbanos con perímetros de recreo que estimulan el aprendizaje y desarrollo de los niños, con zonas de esparcimiento brindando un lugar de descanso para los acompañantes que puedan disfrutar de su tiempo libre.

Como valor de base de las dotaciones urbanas, llega a ser como herramienta necesaria y fundamental para la igualdad de oportunidades.



Figura 01: Parque infantil.

Una sociedad que genera ser más tolerante en sus indiferencias, como poder convivir en la sociedad sin ningún temor con demás niños, por ello los parques infantiles, permiten a ser más consientes con la inclusión y que nos ayuda afrontar

de una manera más natural todas las realidades que se dan en la misma, el derecho a divertirse en igualdad.

“Un lugar inclusivo para que los niños jueguen unidos en sociedad, teniendo conocimiento de las diferencias entre ellos, es un parque infantil. (Jorge Palomero Ferrer.)

Descripción de la empresa en lo general

La Municipalidad es una sociedad gubernamental que disfruta de autonomía política, administrativa y económica en los asuntos de su emulación, por lo que el proyecto de su contextura, constitución y servicios específicas del consistorio Provincial de Chiclayo, con todos los planes institucionales a nivel local, nacional y regional cumplen en armonía orientándose en su estado democrático, impulsando siempre del desarrollo, logrando así una sostenibilidad ára toda la ciudadanía, se desarrollan distintas actividades dentro de las localidades para el desarrollo local siendo así un cambio estructural de la jurisdicción de la provincia con procesos de desarrollo.

Visión

Chiclayo, territorio del señor de Sipán, siendo proyectada como una provincia sustentable con servicios básicos, seguridad y salud al 2030; con planificación competitiva e inclusiva y socialmente consiente, que promueven la igualdad de oportunidades.

Misión

Procurar un adecuado servicio en la servidumbre público y el crecimiento integral y sostenible de los habitantes de la Provincia de Chiclayo con calidad, diafanidad y de manera participativa. Ampliar la entrada de la población a los servicios fundamentales.

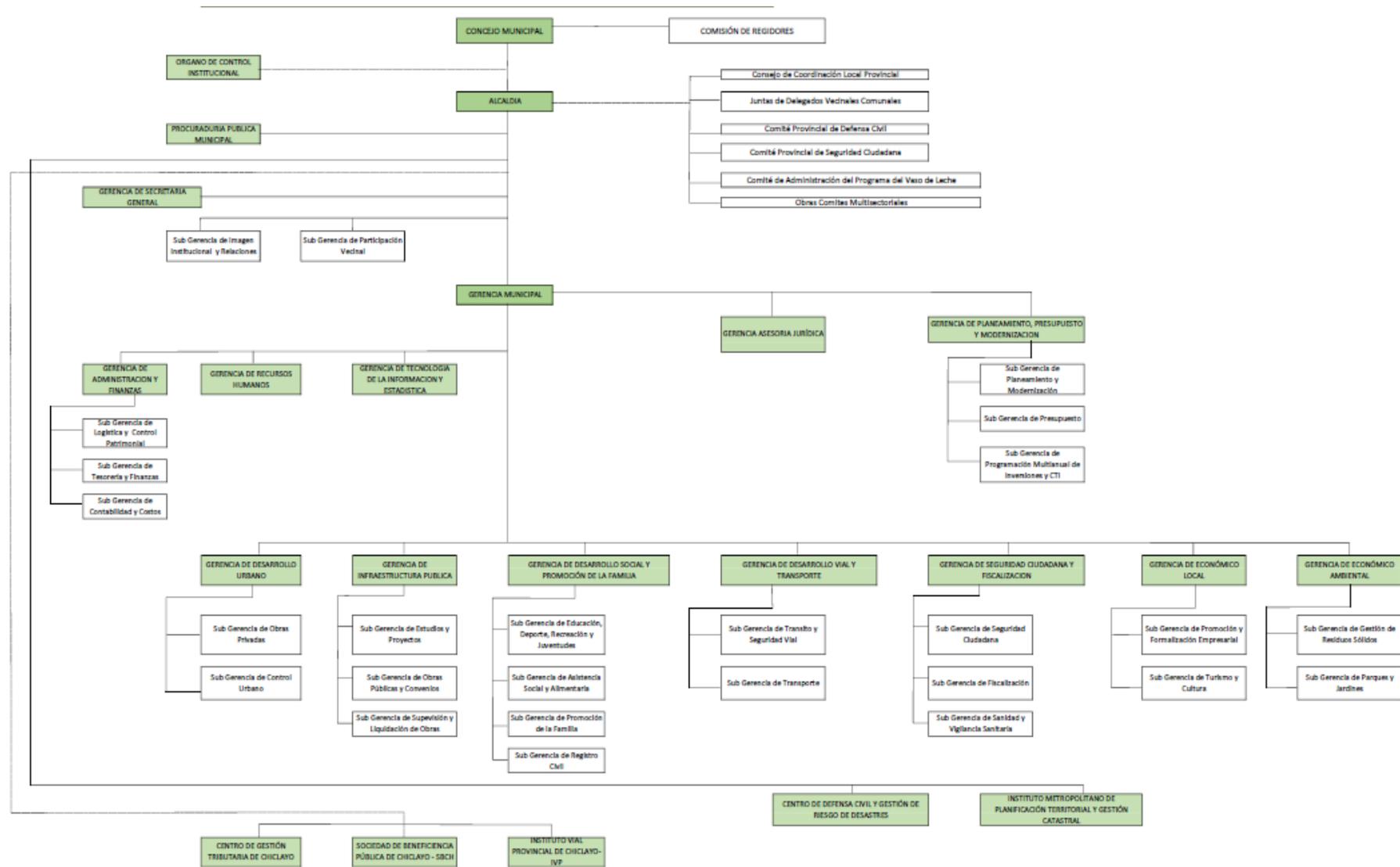


Figura 02: Organización de la empresa.

La intendencia provincial de Chiclayo, está ordenada por de la siguiente manera:

- Órganos de alta dirección.
- Órganos consultivos, participación y coordinación.
- Órgano de control institucional.
- Órgano de justificación judicial.
- Órgano de dirección.
- Órganos de asesoramiento.
- Órganos de amparo.
- Órganos de línea.
- Régimen de desarrollo urbano.
- Régimen de infraestructura pública.
- Régimen de desarrollo social y promoción de la familia.
- Régimen de desarrollo vial y transporte.
- Régimen de seguridad ciudadana y fiscalización.
- Órganos desconcentrados.
- Órganos descentralizados.
- Programas, proyecto y comisiones.

Realidad problemática.

El parque infantil de Chiclayo ubicado entre las calles las Moras, Manuel Arteaga, Federico Villarreal y la Av. Salaverry en un área de 21307 m², de la provincia de Chiclayo, el mismo que es utilizado para ejercer actividades de diversión, por lo que es necesario relacionar con un nivel óptimo de iluminación, y sobre todo que las luminarias sean eficientes.

La iluminación del parque infantil el mismo que cuenta con tecnología convencional que incluyen los reflectores de vapor de sodio de una elevada presión, las mismas que representan un alto consumo de energía eléctrica, así mismo generan pérdidas de energía en el sistema eléctrico, presentan un alto costo de mantenimiento y requieren mantenimiento continuo ante fallas de sus componentes o de la lámpara, dichas lámparas en las luminarias son de vapor de sodio de mayor presión tienen una antigüedad de instalación de aproximadamente 25 años, sumándose a ello el no tener el mantenimiento preventivo, observándose en la actualidad la mayoría de estas apagadas en otros casos deterioradas las luminarias y en algunos casos estas se han caído por el tiempo.

Definición del problema:

El principal problema del presente proyecto académico es ¿Cómo mejorar la iluminación con una propuesta de un plan de mantenimiento del parque infantil Chiclayo?

Antecedentes

Juan Francisco Mora Freire (2018) en su trabajo de titulación “Optimización del alumbrado de parques como dice la norma RTE INEN 069 restringiendo fotométricas”, para obtener el título de ingeniero eléctrico, indica que la optimización del alumbrado sigue una serie de pasos como de mejorar el alumbrado para la mejor visualización.

Luis Iván Ruiz Villalobos (2019) en su trabajo de suficiencia profesional “Diseño del sistema de iluminación Led del campo deportivo coliseo multiusos en el complejo QHAPAC ÑAN – Cajamarca”, para escoger el título de Ingeniero Mecánico Electricista, ahorrar la energía eléctrica a largo plazo traerá muchos beneficios y sobre todo haciendo el uso de la energía con responsabilidad.

En este ambiente, la presente investigación busca mejorar la calidad Luminosidad y utilizar las lámparas LED del campo deportivo Coliseo Multiusos en el Complejo Qhapac Ñan – Cajamarca.

Municipalidad de Chiclayo (2017), en su proyecto “Iluminación Especial con Tecnología LED de la Plaza de Armas del Centro Histórico de la Ciudad de Chiclayo” nos indica que muchas veces, los niveles de iluminación y confort obtenidos del alumbrado público que otorga la Concesionaria de energía eléctrica no son los adecuados para dotar de una iluminación, moderna y eficaz, los parques y plazas en donde los pobladores de esta provincia pasean y se toman momentos de descanso, por lo que pensando siempre en ello, la entidad edil ha creído conveniente implementar con una iluminación especial, adecuándose a las Normas Técnicas de Alumbrado; por ello ha considerado necesario desarrollar el presente proyecto referido a la “Iluminación especial, con Tecnología LED.

Objetivos:

General

Elaborar la propuesta de un plan de mantenimiento al sistema eléctrico para la iluminación del parque Infantil de Chiclayo.

Objetivos Específicos

-Diagnosticar el estado actual en que se encuentra la iluminación del parque infantil de Chiclayo.

--Elaborar la propuesta de plan de mantenimiento para la perfección de la iluminación.

-Realizar un presupuesto de la implementación del plan de mantenimiento para la mejoría de la iluminación del parque infantil de Chiclayo.

Iluminación

Se define Sirlin (2015), la expresión luz es definida como “sensación visual por percibir en consecuencia de una radiación electromagnética, llamada como energía radiante, capaz de estimular la retina de la vista”, teniendo en presente lo previo de la iluminación, haciendo reflejo de la luz que choca en la superficie.

También podemos deducir que la iluminación es el efecto de iluminar ya sea un ambiente externo o interno dependiendo el área que se desea alumbrar.

Flujo luminoso (ϕ)

El flujo es el encargado de regular la intensidad de las fuentes luminosas, al fijarse en algún objeto que se encuentra alrededor se podrá encontrar el reflejo de luz.

Intensidad Luminosa (I)

Es la cantidad de luz que produce que hace un cuerpo luminoso, para calcular la intensidad se utiliza la candela (CD) y una bujía decimal.



Figura 03: Intensidad luminosa.

La intensidad de una candela tiene una equivalencia: La distribución luminosa $cd = bd$ (bujía decimal)

Nivel de iluminación o Iluminancia (E)

El flujo lumínico es de una iluminancia que falta en un territorio.

En el Sistema Internacional (SI) el símbolo del lux [lx] hace que la iluminación se esparza por el área de metro cuadrado como se muestra en la siguiente imagen.

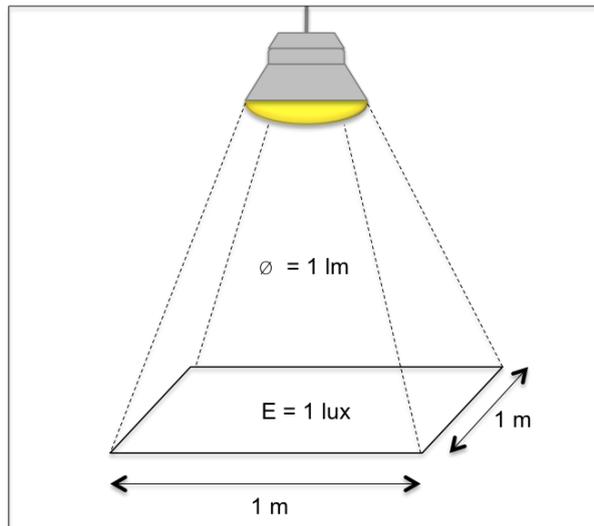


Figura 04: Iluminancia.

Dependiendo de la superficie se encuentran los valores de la iluminancia y de la actividad que se va a realizar en el área a iluminar. Se puede calcular en forma directa el valor del flujo luminoso que es necesario.

Luminancia (L)

La luminancia en su contexto es la IL de la superficie por la fuerza de la luz secundaria o primaria (destellada).

La luminancia se mide en cd/m^2 , o también llamada como NIT [nt] y es representada con la letra L.

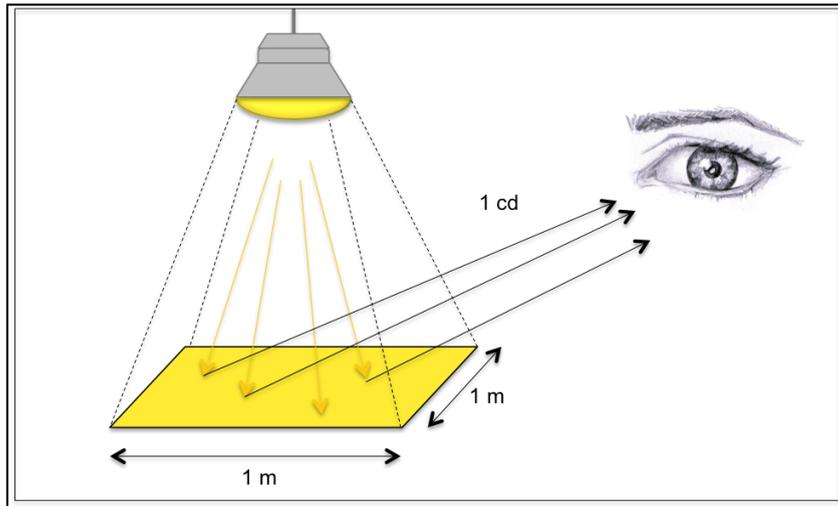


Figura 05: Luminancia.

La luminancia debe estar en constante vigilancia ya se en algún momento se puede elevar una descarga no deseada.

Existen criterios de calidad que se reflejan cómo se muestran en parámetros que se utilizan para reconocer si el trabajo realizado esta dentro de los requisitos en la norma.

Eficiencia luminosa (lm/w)

La Eficiencia luminosa se mide de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia (lm/w)} = \text{Flujo luminoso (lm)} / \text{Potencia consumida (w)}$$

La energía que se pierde al transformar la electricidad en luz, se transforma en calor. Por lo tanto, a mayor eficiencia luminosa, menos se distribuye en calor y más luminosidad se gana.

Explicación de Luminarias

Las fábricas con el transcurso de los años y el avance de la tecnología han salido al mercado distintos productos emisores de energía eléctrica, con peculiaridades afines que funcionan con energía eléctrica, en la cual fueron comercializados a nivel mundial para diferentes segmentos del usuario, por lo tanto, dichos desarrollos se mencionan a continuación.

Lámparas de exhalación.

Una de las principales alternativas que fueron creadas estas lámparas fue para procrear luz de forma más económica y eficaz en comparación a las resplandecientes. La luz emitida es gracias a la combinación del gas (vapor de mercurio o sodio) sujeto a descargas de corriente por electrodos. Donde existen categorías como:

Mercurio de alta coacción.

Son elaborados de descarga de cuarzo en tubos, repleto de mercurio en forma de vapor y para hacerlo más fácil el encendido ya que cuenta con dos electrodos principales. Obteniendo una vida útil muy larga, al tener mercurio, no deja de ser peligrosos si sucede una ruptura. (Jiménez, 1997)

Halogenuros metálicos

Este tipo de lámparas están dentro de grupo HID (High Intensity Discharge), pues la emisión de luz que emite es muy alta, la cual también emite una luz ultravioleta, por lo que es considerado para alumbrado público por su amplio espectro (Jiménez, 1997)

Sodio baja y alta coacción.

Para producir una luz amarilla brillante ya que su mismo nombre lo indica, se necesita para usar unas descargas de vapor de sodio, así se podría producir gran cantidad de lúmenes por vatio. Cuando su imitación de colores reales es muy pobre la iluminación es más eficiente siendo de (140 lum/W). Siendo el sodio el de más alta presión, por lo que se utiliza para el alumbrado público pero con la diferencia que la eficiencia es mucho menor ya que es de (100 lum/W) (Jiménez, 1997).

TIPO DE LAMPARA	VIDA PROMEDIO (Horas)
Incandescentes	1000
Halógenas	2000-4000
Fluorescentes	7500-12000
Mezcladores	9000
Mercurio a alta presión	25000
Haluros metálicos	11000
Sodio a baja presión	8000 – 12000
Sodio a alta presión	8000 – 12000
LEDs	>50000

Figura 06: Vida promedio de las lámparas.

LED

Al principio de las décadas de los sesenta, este tipo de semiconductores fue creado, que se origina de las palabras en inglés y sus siglas en español se pueden traducir.

La característica de este equipo es que no tiene partes débiles o movedizos y su tiempo de vida es más amplio.

Por lo tanto, este tipo de luminarias son utilizadas para uso comercial. Durante los años que transcurrieron en la comercialización de los primeros leds fueron de color rojo, ya que eran utilizados como dispositivos simples en la mayoría de dispositivos electrónicos, en el trayecto de las nuevas tecnologías se fueron importando LED de diferentes colores como rojo y verde durante los años 1980 – 1990.

Conforme pasaban los años una empresa norteamericana intercalo al mercado un nuevo tipo de luz led azul. Siguiendo con los estudios se hizo la combinación de estos colores surge la ahora utilizada y comercial luz LED blanca.

En la actualidad por relación de costos e eficiencia se logró que este tipo de luminarias se revolucione en el mercado de diferentes lugares al nivel nacional. Una de las luces eficientes para ser perseverante a varios tipos de sistemas de iluminación tanto como interno como externo, son las luces LED blancas.

Una de las lámparas consideradas de consumo menor a diferencia de las demás lámparas que existen, que está constituida por el diodo emisor de luz, más conocido como LED, tienen más tiempo de vida siendo unos de los equipos ya que no dejan huella del mercurio que daña al medio ambiente como lo hacen los distintos objetos (O'Donnell, Sandoval & Paukste, 2013).

Fundamento del funcionamiento.

Estos tipos de luces LED son muy tecnológicos ya que utilizan un diodo muy especial, ya que desprenden un tipo de luz al ser atravesado por la energía eléctrica según sea necesario.

Una de las justificaciones por el investigador consiste en explicar en el momento que inyecta huecos y electrodos en las regiones P Y N es por el momento que atraviesa la energía eléctrica por medio de un diodo semiconductor. Las regiones tipo p (positivo) y n (negativo) se indica la existencia de los tipos de materiales semiconductores alterados que hace consentir que la energía fluya directamente, siempre en cuando que el material tipo p este en una tensión superior a la n.

Propiedad de los LED

Una de las características sobre salientes de los diodos radiantes de luz es por su larga permanencia, vil consumo energético y fortaleza a los impactos.

Para su regulación son muy eficaz, ya que permite que el color de luz se mantenga constante, facilitando una luz con exactitud ya que contiene una fuente de luz puntual. La ventaja que nos permite un encendido inmediato, por esta razón son aprovechadas en escenas de luz dinámicas y no necesitan de ningún constipado para un siguiente reencendido.

Circunstancias externas que influyen en el manejo de los LED

Hay que tener siempre en cuenta el calentamiento del medio ambiente el cual puede jugar en contra para el manejo de las lámparas LED, ya que si se da un calentamiento verá afectado.

Ventajas y desventajas

Desventajas

Se podría decir que los precios de los Led es algo desventajoso ya que el precio es un poco alto a comparación de los equipos que emiten luz en el mercado.

Ventajas

- Si se diera una descarga eléctrica es muy probable que no se quemara o se rompiera.
- Con el paso del tiempo hay muchos más equipos de estos por lo que los costos siguen disminuyendo.
- El consumo de energía es muy bajo.
- A su debida baja temperatura es que consume menos energía que otros equipos.
- Tiempo de respuesta muy rápido.
- Tiempo de vida es muy larga.

Niveles de iluminación:

Parques y jardines.

Para la iluminación de parques o jardines involucra la iluminación de árboles, arbustos y setos. La finalidad primordial de la iluminación es de enfatizar durante la noche la belleza del escenario de los parques o jardines y descartar zonas oscuras en una ciudad bien iluminada, respetando los niveles de iluminación según la Norma N° DGE 017-AI-1/1982, es la que se presenta en la tabla 01.

Tabla 01: Iluminación recomendable para parques y jardines.

Iluminación nominal en IX	
alumbrado frecuente	5
fondos ornamental (vallas, arboles)	20
flores	50
puntos importantes de cruce	100

Fuente: Autor propia

Sustitución a tecnologías actuales

La opción de la nueva luminaria para ser reemplazada tendrá que ver mucho con las características del equipo y en absoluto sus costos económicos. Uno de los factores relevante al momento de escoger debe ser su larga animación útil, debido a que una de sus ventajas es la larga duración del equipo LED. Las fallas algunas de los equipos se deben a la falta de mantenimiento. Al proceder a la selección de las luminarias se verificará que son inevitable y de menor potencia a las que tiene en la actualidad, y nos permita realizar todos los requisitos de la vigente normativa.

II.- METODOLOGIA

Tipo de la Investigación.

La investigación realizada es de tipo aplicada, porque se busca resolver el problema encontrado que es problema de funcionamiento de las cargas eléctricas en las diferentes áreas del parque infantil por falta de mantenimiento, y se ha enfocado en la búsqueda y consolidación del conocimiento, para luego aplicarlo.

Diseño de la Investigación.

El diseño de la investigación es no experimental, debido a que la investigación se realizó sin haber manipulado ninguna variable en estudio. Tiene su fundamento en la observación del problema, tan igual como está sucediendo, es decir se observó.

Las variables de estudio se clasificaron en:

Variable Independiente: plan de mantenimiento preventivo.

Variable Dependiente: averías del sistema eléctrico.

Población

La población de estudio lo constituyen las cargas eléctricas instaladas en todas las áreas del parque infantil de Chiclayo.

Muestra

La muestra coincide con la población de estudio

Técnicas de recolección de datos

En esta investigación se aplicaron las técnicas de recolección de datos: Observación y análisis documental.

La técnica de la observación, consiste en observar la periodicidad en que las cargas eléctricas no funcionan durante las 24 horas del día, analizando las horas en las que permanecen activas, y con ello su incidencia en el consumo total de energía eléctrica

Guías de observación de campo: Registro de consumo de energía eléctrica y de tiempo de funcionamiento de cada lámpara del sistema de iluminación de los espacios comunes y de panel publicitario. (Ver Guía de observación, en anexos).

Validez y Confiabilidad

Se elaboró la investigación manteniendo la confidencialidad de los antecedentes, datos y documentos, a fin de evitar cualquier hecho o situación que pudiera suponer o llegar a ocasionar un conflicto entre de intereses.

Procedimiento

El procedimiento de recolección de datos, se hizo mediante el registro de datos en lo referente al número de veces en los cuales las cargas eléctricas no están en funcionamiento. El procesamiento de los datos, se hizo utilizando el Software Microsoft Excel, con las medidas estadísticas, como son medidas de tendencia central y de dispersión.

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

1.1. Diagnosticar el estado actual en que se encuentra la iluminación del parque infantil de Chiclayo.

Suministro de Energía

El Parque infantil de Chiclayo ubicado entre las calles Las Moras, Manuel Arteaga, Federico Villarreal y la Av. Salaverry en un área de 21307 M², siendo el único parque infantil con el que cuenta el Distrito de Chiclayo, el suministro de energía eléctrica se adquiere de la red eléctrica, concesionada por Electronorte S.A (ENSA).

Según contrato con la empresa concesionaria de servicios eléctricos la Municipalidad Provincial de Chiclayo, tiene la tarifa BT4, con una tensión de 380 voltios trifásico, considerado como clientes mayores.

La potencia contratada es de 30 Kilowatt, para suministrar energía a las cargas eléctricas, que en su mayor porcentaje son para la iluminación de dicho parque, como se muestra en el gráfico 01.

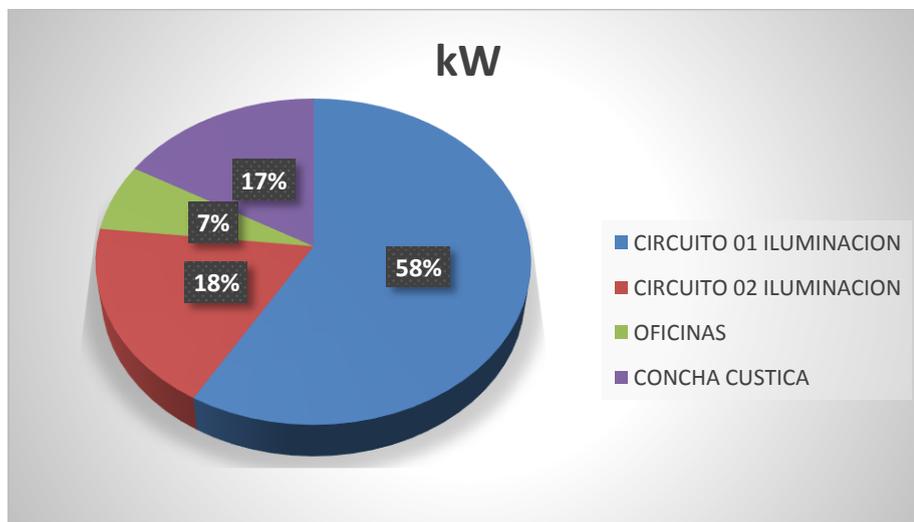


Gráfico 1: Distribucion de potencia eléctrica.

Las instalaciones eléctricas desde el tablero de medición hacia los diferentes circuitos de dicho parque de diversiones, tienen una antigüedad de 25 años, no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, solo se realiza reparaciones cuando falla el sistema eléctrico, el cual ocasiona problemas complejos de la atención de dicho parque.

Fuente de Suministro

- Tarifa BT4
- Medición Baja Tensión
- Tensión 380 V
- Tipo de suministro Trifásica- soterrada (C4-1)
- Modalidad Potencia Variable
- Código de suministro 25597098



Figura 07: Plano del sistema eléctrico en el parque infantil.

El sistema eléctrico en el Interior del parque infantil, distribuye la energía eléctrica hacia sus diferentes circuitos de alumbrado y servicio particular, en el mismo que las redes están conformadas por líneas de distribución, las cuales son subterráneas, de tipología radial, es decir la energía eléctrica sale desde el tablero general hacia los diferentes circuitos con dispositivos de control, y no vuelven a encontrarse en un punto común.

Tablero General Eléctrico

El tablero general del parque infantil, de 380 voltios, tiene un interruptor de 200 Amperios, el cual recibe el suministro eléctrico por medio de un alimentador de instalación subterránea, de calibre de 3 x 1 x 50 mm² NYY. El mismo que está conformado por una caja de madera como se puede apreciar en una de las láminas de los anexos.

Circuitos eléctricos en el Parque Infantil

Desde el tablero general, se realiza la distribución eléctrica hacia los diferentes circuitos del mencionado parque como sigue:

- Circuito para iluminación de un sector del parque infantil, conductor subterráneo 3 x 1 x 25 + 1 x 16 mm² NYY, Interruptor termomagnética de 100 Amperios.
- Circuito Para iluminación de un sector del parque infantil, conductor subterráneo 3 x 1 x 25 + 1 x 16 mm² NYY, Interruptor termomagnética de 75 Amperios.
- Circuito Oficinas administrativas, conductor subterráneo 3 x 1 x 16 + 1 x 10 mm² NYY, Interruptor termomagnética de 75 Amperios.
- Circuito Concha Acústica y gradería, con salida de conductor subterráneo de 3x1x16 + 1 x 10 mm² con interruptor termomagnética de 100 A.

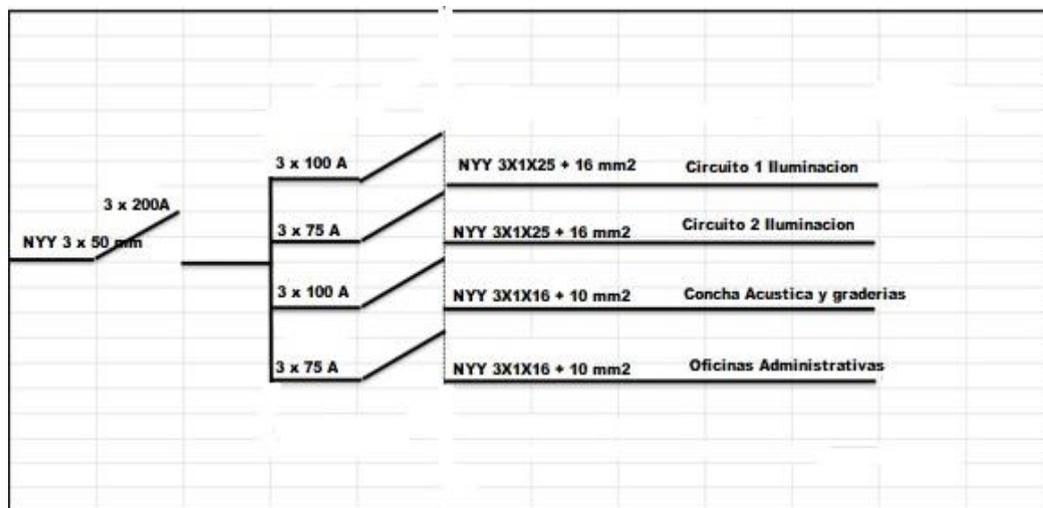


Figura 08: Diagrama unifilar sistema eléctrico parque infantil.

Estado de las Instalaciones Eléctricas del parque infantil

La evaluación del estado de las instalaciones eléctricas del parque infantil el cual está distribuido en cuatro circuitos se ha realizado teniendo en cuenta:

- a) Nivel de Conservación.
- b) Medición de Tensión y Frecuencia Eléctrica.

Nivel de Conservación de las Instalaciones Eléctricas

Se hizo la verificación para determinar el estado de conservación de los dispositivos de los circuitos eléctricos del tablero principal del parque infantil, evaluación del tablero de distribución, conductores eléctricos, interruptores termomagnéticos, postes y luminarias, considerando que las luminarias existentes son con la luminaria

de exhalación de alta presión de una potencia de 250 W. Se estableció la evaluación de los equipos eléctricos en tres niveles:

B: Bueno, es decir el equipo está en buenas condiciones de operación y no muestra deterioro.

R: Regular, es decir el equipo está en condiciones de operación, pero muestra deterioro.

M: Malo, es decir el equipo está en malas condiciones de operación y muestra deterioro.

Se muestra en la tabla 2 el efecto de la evaluación de los equipos eléctricos de cada uno de los circuitos del tablero de distribución del parque infantil.

Tabla 01: *Estado de conservación de equipos electricos.*

	Circuitos	C1	C2	C3	C4
Tablero de distribución	Interruptor Termomagnético	B	R	B	R
	Conductor Eléctrico	B	B	B	B
	Postes	B	B	----	----
	Luminarias	M	M	----	----

Fuente: Parque infantil.

Medición de Tensión, corriente y Frecuencia Eléctrica

Para realizar los cálculos de medición de los niveles de tensión eléctrica y frecuencia eléctrica en la carga eléctrica, se hizo utilizando el siguiente protocolo de medición:

- Se utilizó una pinza amperimétrica, para medir el valor de la tensión y de la frecuencia. El equipo utilizado es una pinza amperimétrica digital marca Amprobe Modelo AMP-310 TRMS, con la homologación de seguridad CAT III 600 V.
- Se hizo la medición con la carga eléctrica operando a condiciones normales de funcionamiento.
- Se hizo la toma de lectura, y se registró los valores de tensión eléctrica (Voltios), corriente eléctrica (Amperes) y frecuencia eléctrica (Hertz).

Tabla 02: Valores de tensión, corriente y frecuencia eléctrica.

Circuitos	Tensión (Voltios)	Frecuencia (Hertz)	Corriente (Amperes)
C1	378.2	59.95	6.96
C2	378.2	59.95	11.19
C3	378.2	59.95	5.32
C4	378.2	59.95	8.95

Fuente: Parque infantil.

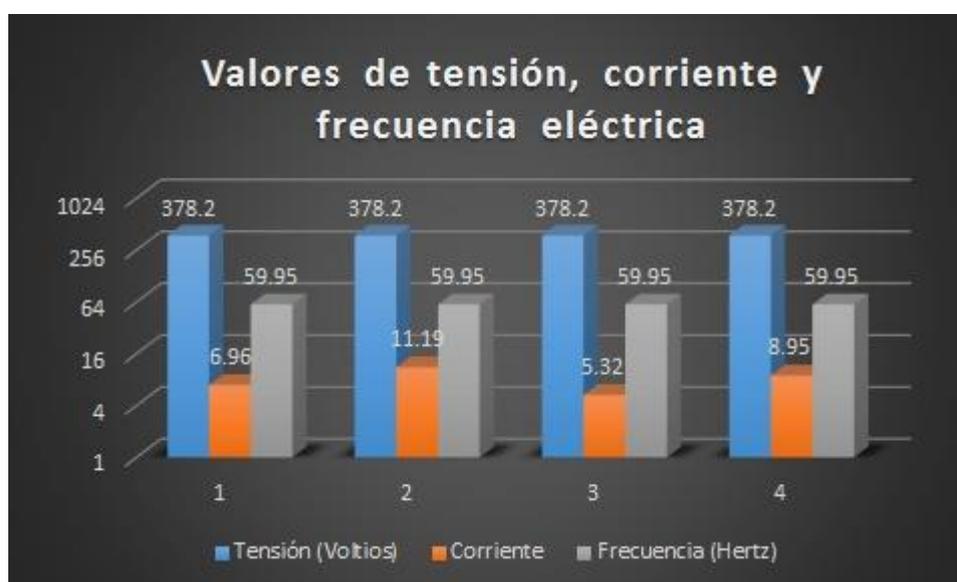


Gráfico 02: Valores de tensión, corriente y frecuencia.

1.2. Elaborar plan de mantenimiento para la propuesta de la mejora de la iluminación.

PLAN DE MANTENIMIENTO



➤ Programación:

- Ampliar y mejorar la cobertura de iluminación en el ámbito del mantenimiento preventivo.
- Actividades de mantenimiento en el tiempo preciso y a menores costos.
- Implementar una infraestructura de apoyo y procesos para la mejora.
- Revisar el programa maestro de mantenimiento y planes de mantenimiento que se viene realizando a las luminarias del parque infantil.
- Extender y optimizar el compromiso con las áreas establecidas en la gestión de mantenimiento.
- Sustituir a tecnologías actuales la opción de la nueva lámpara dependiendo de las características y no solo fijarse en el precio.

➤ Previsión:

- Utilización de las herramientas de diagnóstico cuando los modos de falla. en base a la iluminación son detectables.

➤ Reparación:

- Elaborar un buen diagnóstico de las luminarias.
- Analizar la información.

➤ Oportunidad:

- Ajustar los procedimientos que se llevan en forma irregular e implementar los que no se han colocado en práctica.
- Combinar e implementar estrategias de mantenimiento aplicable y ajustable como RCM (revisión y análisis), PMO (planeación del mantenimiento), entre otros, en el aporte de gestión de mantenimiento y que se adapten al sistema de mantenimiento correctivo.
- Efectuar auditorias periódicas para monitorear el ajuste del sistema actual y monitorear las implementaciones de mejora.
- Implementar controles tecnológicos de seguimiento.

Tabla 03: *Plan de mantenimiento.*

°	ACTIVIDAD	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
		Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana	Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana	Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana
1	Limpieza general	X	X	X	X	X	X	X	X				
2	Verificación de los conductores electrónicos	X											
3	Desmontaje y montaje de luminarias		X	X	X	X							
4	Acondicionamiento de tablero de distribución						X						
5	Instalación de Interruptores termomagnéticos												x
6	Puesta en funcionamiento y protocolos												x

Fuente: Autor propia.

1.3. Realizar un presupuesto de la implementación del plan de mantenimiento para la mejora de la iluminación del parque infantil de Chiclayo.

Tabla 04: *Propuesta de implementación del plan de mantenimiento.*

Ítem	Descripción	Unid.	Metrado	Precio	Parcial
	Luminarias <i>ledvance</i>				
1	sky - 150 w. 90 – 305v. 5000k	Equipo	66	1 050	69300
2	conductor de cobre forrado tipo nlt de 2 x 2,5 mm ²	metros	150	3,50	525
3	cinta plástica 3m-1700	Unid.	24	7,50	180
4	Cinta vulcanizante 3m.	Unid.	12	18,50	222
5	cortacircuitos bipolar 5 amp	Unid.	33	13,80	455.40
6	tablero industrial de 24 polos con mandil protector	Unid.	01	680	680
7	Interruptor termomagnético 3 x 32 amp.	Unid.	01	160	160
8	Interruptor termomagnético 3 x 16 amp.	Unid.	01	140	140
9	Interruptor termomagnético 3 x 32 amp.	Unid.	01	160	160
10	Interruptor termomagnético 3 x 16 amp.	Unid.	01	140	140
11	Interruptor horario digital de 16 amp.	Unid.	02	450	900

Contactor					
12	electromagnético 3 x 30 amp.	Unid.	01	185	185
Contactor					
13	electromagnético 3 x 16 amp.	Unid.	01	150	150
Sub Total					73197.4
Obras Civiles					
Acondicionamiento					
14	de tablero de distribución	Unid.	01	1200	1200
Sub Total					1200
Mano de obra					
15	Ingeniero Mecánico Electricista	Hora hombre	120	120	14400
16	Técnico electricista	Hora hombre	280	40	11200
17	Operario	Hora hombre	280	30	8400
18	ayudante	Hora hombre	280	20	5600
Sub total					39600
Total General					S/. 113997.4

Fuente: Autor propia.

DISCUSIÓN

- Se identificó que el sistema de iluminación actual instalado con lámparas de vapor sodio de 400 W, en su gran mayoría se encuentran estas apagadas debido al haber alcanzado su vida útil promedio otras lámparas se encuentran cicleando que es una característica de vejes de dichas lámparas se consumen aproximadamente 75 % de la potencia actual con el plan de mantenimiento correctivo propuesto con iluminación tecnología led, se tendrá el ahorro significativo en el consumo energético del parque de diversiones, adicionalmente se evidencia que las luminarias tipo led cuentan con mayor vida útil y menos elementos externos que la iluminación tradicional lámpara vapor de sodio, lo que se traduce en menores costos de mantenimiento.
- Con el plan de mantenimiento propuesto de iluminación con tecnología LED nos proporciona una Elevada vida útil – Regulación del flujo luminoso – Mayor eficacia y eficiencia luminosa – Encendido inmediato y vida útil no afectada por los encendidos y apagados – Costos de mantenimiento reducidos – Ausencia de mercurio. – Ausencia de componentes IR o UV en el espectro de la luz visible, concluyendo en una mejora total de las instalaciones de iluminación del parque infantil.
- El presupuesto para la implementación del mantenimiento preventivo su mayor inversión está en la adquisición de luminarias de la nueva tecnología led, las que nos permitirán las mejoras de la iluminación

IV.- CONCLUSIONES

1. Se hizo el análisis de la actual situación en que se encuentran las instalaciones eléctricas, luminarias y estructuras del parque infantil, pudiendo evidenciar que existen dispositivos eléctricos que se encuentran en mal estado de conservación, otros tienen dispositivos que no tienen las características adecuadas; existen la gran mayoría de luminarias apagadas otros rotos los difusores y los algunos casos se han caído.
2. Se elaboró el plan de mantenimiento correctivo en el que se indica las tareas a ejecutar, para así poder mejorar el nivel de iluminación en el parque infantil de Chiclayo, y mejore la calidad y la seguridad del servicio que presta a nuestra comunidad
3. Se realizó el presupuesto de la de la implementación del plan de mantenimiento para la mejora de la iluminación del parque infantil de Chiclayo el mismo que asciende al monto de 113997.4 Soles, dicho presupuesto debe ser asumido por la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

V.- RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que una vez realizado el mantenimiento correctivo se implemente un plan de mantenimiento preventivo por parte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo a través de la sub gerencia de obras públicas con personal del área de electricidad, con el objetivo de evitar el deterioro prematuro de las nuevas luminarias.
2. Se sugiere se efectuó la poda de árboles periódicamente con la finalidad de que el nivel de iluminación no disminuya por la obstaculización de sus ramas.

REFERENCIAS

BLANCA GIMÉNEZ, Vicente, et al. LUMINOTECNIA: Magnitudes Fotométricas básicas. Unidades de medida. 2011.

CASTRO YÁNEZ, Mauro Stalin. 2015. "Análisis de los datos de las fichas técnicas del mantenimiento de alumbrado público para el diseño de un sistema de gestión de calidad bajo la norma internacional iso 9001", en la Empresa Eléctrica Cotopaxi SA dentro de su área de concesión en el año 2014 - 2015.

CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD. Dirección General de Electricidad. Dirección de Normas Eléctricas, 2007. 200 pp.

CHAPA, Jorge. Manual de instalaciones de alumbrado y fotométrica. México D.F.: Editorial Limusa S.A., 2006. 270pp

ISBN: 9681829727

CHARGOY, Juan y REYES, Antonio. Propuesta de implementación de luminarias 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

CHEJ, Mohamed; ABDALAH, Mohamed Islem. Eficiencia energética del sistema de alumbrado público del municipio de Moa. 2015. Tesis Doctoral. Departamento de

Eléctrica HIJAR, Labán; HERMES, Juan. Análisis, diseño y selección de alternativas de iluminación para alumbrado público con nuevas tecnologías. 2018.

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.

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

DEPESTRE, Luís; DEL CENTRO, Empresa Geominera. Del Mantenimiento Correctivo al Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. Centro Azúcar, 2012, vol. 39, no 3, p. 7-14.

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

ISBN: 9788498804652

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

LÓPEZ, Edgar David, et al. Diseño de iluminación de alumbrado público de tres parques de Ciudad Bolívar de acuerdo con las directrices de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos–UAESP.

MASQUIZA, Christian. Análisis del sistema de alumbrado público, para la presentación de una propuesta de telegestión en los parques, Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, 2016.

MEJÍA GARCÍA, Jorge Alejandro; SALDARRIAGA NÚÑEZ, Erika María. Modelo para el análisis administrativo, técnico y económico del servicio de alumbrado público municipal: caso municipio de Cartagena. 2000.

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

OROZCO, Nelson. Conceptos básicos sobre mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Facultad de Minas, 2013.

RIVADENEIRA, M.; ZALDUMBIDE, E. Plan de Mejoramiento del Alumbrado Público de las Principales Avenidas de la Ciudad de Quito Mediante la Sustitución por Lámparas de Inducción. Revista Técnica Energía, 2015, no 11.

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>

SUNTECÚN CASTELLANOS, Alex. 2010. Tratamiento primario desechos de las lámparas de vapor de mercurio de alta presión del alumbrado público en las municipalidades de Guatemala.

RODRÍGUEZ, Antonio. Manual de gestión de mantenimiento. 2012. Tesis Doctoral. Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas.

Anexos



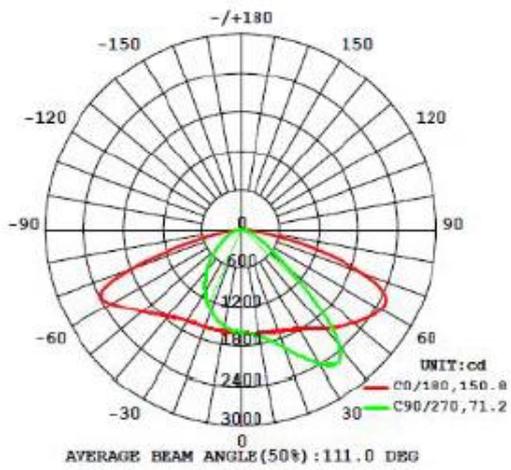
Características del producto

Potencia Nominal	60W / 90W / 120W / 150W
Equivalencia	(60W)1 X vapor de sodio 100W (90W)1 X vapor de sodio 150W (120W)1 X vapor de sodio 250W (150W)2 X vapor de sodio 150W
Tensión Nominal	90 - 305 V~
Flujo Luminoso	(60W) 6 600 lm / (90W) 9 900 lm (120W) 13 200 lm / (150W) 16 500 lm
Eficiencia en lm/W	110 lm/W
Tipo de Curva	II C
Temperatura de Color	5000 K
IRC	>80
Ángulo de Apertura	145°
Vida Útil	50 000 h
Dimeable	NO
IP	IP66
Garantía	5 años
Protección contra Impactos Mecánicos	IK08
Mínima y Máxima Temperatura de Utilización	-30°~+50°
Mínima y Máxima Temperatura de Almacenaje	-40°~+70°
Distorsión de Armónicas	<10%
Supresor de Picos	10 kV
Factor de Potencia	1
NOTA:	No incluye fotocelda

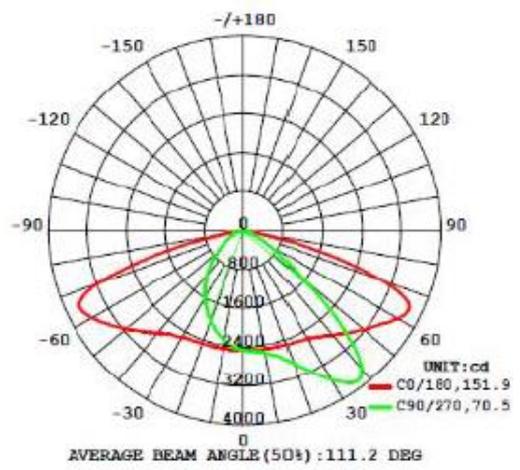
Datos del producto

Clave	Descripción	Pieza Caja	Peso (g)	EAN 40	Dimensiones EAN40 (mm)	Peso EAN 40 (g)
86316	LEDVANCE SKY 60W/830	1	4800	4058075807006	670x303x234	5700
86425	LEDVANCE SKY 90W/830	1	6000	4058075807037	754x303x234	6900
86426	LEDVANCE SKY 120W/830	1	6800	4058075807068	804x402x234	7800
86427	LEDVANCE SKY 150W/830	1	7700	4058075807099	888x402x234	8700

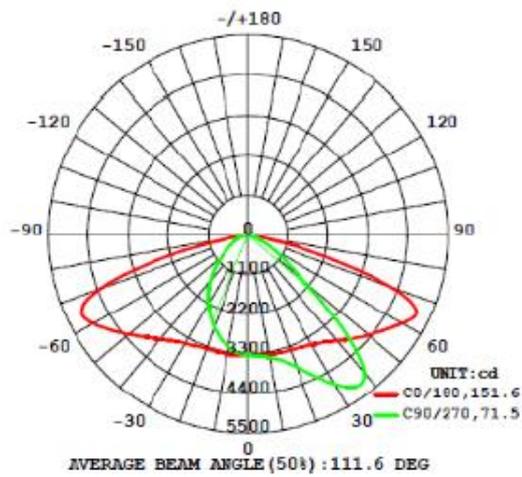
Curva de Distribución Fotométrica



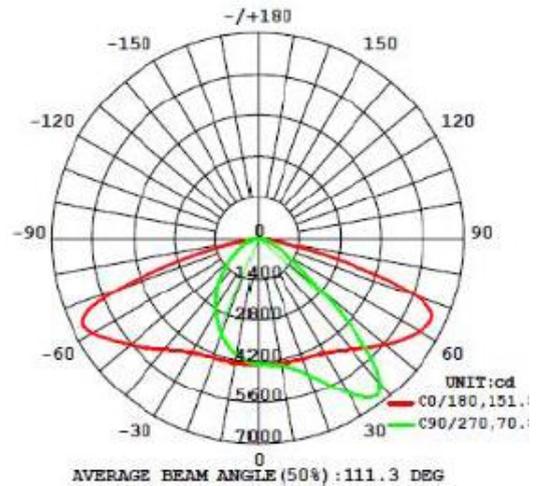
60W



90W



120W



150W