



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA MEJORAR EL SISTEMA DE  
ALUMBRADO PÚBLICO CON TECNOLOGÍA LED EN EL  
CENTRO POBLADO NUEVA ESPERANZA 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
MECÁNICO ELECTRICISTA**

**AUTOR**

Guerrero García Anael

**ASESOR**

Mg. Juan Carlos Vives Garnique

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Generación, Transmisión, Distribución

**CHICLAYO - PERÚ**

**2018**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 9:00 horas del día 26 de enero de 2019, de acuerdo a los dispuesto por la resolución de dirección de investigación N° 0206-2019-UCV-CH -2019-UCV-CH, de fecha 24 de enero de 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO CON TECNOLOGÍA LED EN EL CENTRO POBLADO NUEVA ESPERANZA - 2018 presentado por el(la) (los) bachiller GUERRERO GARCÍA, ANAEL con la finalidad de obtener el título de Ingeniero Mecánico Electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente : Ing. Sirlopu Gálvez Edwin
- Secretario : Ing. Chapoñan Rimachi Luis Fernando
- Vocal : Ing. Vives Garnique Juan Carlos

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 9:40 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 26 de enero de 2019

Ing. Sirlopu Gálvez Edwin  
Presidente

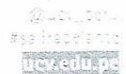
Ing. Chapoñan Rimachi Luis Fernando

Secretario

Ing. Vives Garnique Juan Carlos

Vocal

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimental Km. 3.5  
Telf: (074) 481618 / Anexo: 8814



## DEDICATORIA

*A Dios, por ser mi gran sentido de vida.  
A mis adorables padres José y Lidia, Por su  
inmensa comprensión, amor y apoyo. A mis  
hermanos, por su gran apoyo y tolerancia.  
Finalmente, a todas las personas que brindaron su apoyo y se  
cruzaron en este camino y me dieron Palabras de aliento.*

**Anael Guerrero García**

## AGRADECIMIENTO

*A la prestigiosa Universidad Cesar Vallejo  
Por aceptar ser parte de ella y  
Permitir ingresar y brindar la oportunidad  
Para poder continuar mi carrera.  
También agradezco a las personas  
Que me han brindado toda la información  
Necesaria para elaborar este trabajo.*

**El Autor**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, GUERRERO GARCIA, Anael, con DNI: 45902915 con la potestad de cumplir con los dispositivos que se consideran en el Reglamento de Grados y Títulos de esta Universidad, de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería, es bajo juramento que declaro que toda la documentación que se encuentra en esta investigación es veras y auténtica.

Del mismo modo también bajo juramento declaro que toda la información y datos que presento en la presente investigación son veraces y auténticos,

En este sentido, asumo la total responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, omisión u ocultamiento tanto de la información como de los documentos aportados por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo 29 diciembre del 2018



Guerrero Garcia Anael

DNI.45902915

## **PRESENTACIÓN**

Con el fin de concluir los estudios en la Universidad Cesar Vallejos SAC se realiza la siguiente investigación bajo las normativas de dicha casa de estudios la cual se presenta a continuación bajo la supervisión docente y profesional durante el curso de desarrollo de tesis y se presenta bajo esta consideración al jurado compuesto de especialistas según el requerimiento de la universidad y se deja a disposición de los que las autoridades pongan a disposición.

## INDICE

ACTA DE SUSTENTACION.....	ii
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
INDICE .....	7
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	10
1 Introducción.....	11
1.1 Realidad problemática.....	11
1.2 Trabajos previos.....	13
1.2.1 Tesis .....	13
1.2.2 Aporte Científico.....	16
1.3 Teorías relacionadas con el tema .....	17
1.3.1 Alumbrado público .....	17
1.3.2 Tipos de alumbrado público .....	17
1.3.3 Tecnología led.....	19
1.3.4 Alumbrado LED.....	20
1.3.5 Estándar de calidad de alumbrado.....	21
1.3.6 Uniformidades de luminancia e iluminancia .....	22
1.3.7 Estudio de factibilidad .....	23
1.3.8 Etapas de un estudio de factibilidad.....	25
1.3.9 Estructura de un estudio de factibilidad .....	26
1.4 Formulación Del Problema.....	27
1.5 Justificación Del Estudio.....	27

1.6 Hipótesis.....	28
1.7 Objetivos .....	29
2 MÉTODO.....	29
2.1 Diseño de investigación.....	29
2.2 Variables, Operacionalización .....	30
2.3 Población y muestra .....	31
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	31
2.4.1 Técnica de recolección de datos.....	31
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	32
2.4.3 Validez y confiabilidad.....	32
2.5 Métodos de análisis de datos .....	32
2.6 Aspectos éticos .....	32
3 RESULTADOS .....	34
3.1 Estado del alumbrado público en el Centro Poblado Nueva Esperanza. ....	34
3.2 Selección de luminaria LED .....	41
3.3 Costo de las pérdidas económicas técnicas y no técnicas del alumbrado .....	57
actual .....	57
3.4 Costo de la instalación de alumbrado led.....	58
3.5 Análisis económico del sistema de iluminación propuesto .....	59
4 DISCUSIÓN.....	60
5 CONCLUSIONES .....	61
6 RECOMENDACIONES.....	62
7 REFERENCIAS .....	62
8 ANEXOS .....	64



## RESUMEN

En la presente investigación se realizó un estudio de factibilidad para mejorar el sistema de alumbrado público con tecnología LED en el centro poblado Nueva Esperanza provincia de San Ignacio departamento de Cajamarca para ello se determinó el estado mediante un historial en el que se encuentra el alumbrado público durante un año en el centro poblado encontrando dos tipos de luminarias ,sodio y mercurio ambas de la marca Philips en un total de 42 luminarias dentro del poblado teniendo más del 50% de luminarias defectuosas, esto afecta directamente a la población por que incrementa la inseguridad del poblado, se realizó medición con luxómetro en 15 puntos de cada luminaria instalada en la localidad logrando mediciones que no cumplen de acuerdo a la norma DGE, los resultados en resumen indicaron el cambio total de luminarias actuales lámparas de sodio y de mercurio obteniendo un costo aproximado de 13 luminarias averiadas hacia la empresa S/.3,378.49 mensuales obteniendo en un año S/.40,547.32, sin embargo el cambio total de luminarias por tecnología LED se aproxima a S/.36,941.94, se lograron los evaluadores económicos de TIR a 107% y VAN S/. 320,072.55 lo cual determina que el resultado de la investigación si se desarrolla sería factible.

**Palabras claves:** Alumbrado público, Tecnología led, Factibilidad.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Poblado Nueva Esperanza Center; the research design was non-experimental - descriptive. The state in which state the public lighting of the populated center is found, finding two types of luminaires in the Philips brand in a total of 42 luminaries within the town having more than 50% of defective luminaires, this directly affects the population because it increases the insecurity of the town. The investigation is summarized in the change of the total of current luminaires by LED lights. LED technology is superior, comparing the cost for luminaire failure which reaches S / . 259.92 and the total change of luminaires by LED technology that amounts to S / . 36,941.94. The economic evaluators of IRR at 107% and VAN S / . 320,072.55 which determines that the result of the investigation if it were developed would be feasible.

**Keywords:** Public lighting, LED technology, Feasibility.

## 1 Introducción

### 1.1 Realidad problemática

A nivel mundial podemos apreciar el problema en el alumbrado se considera un problema cuando el atraso tecnológico incide en el sector de alumbrado publico en México se tiene un claro ejemplo, este es un tema que en muy reducidas oportunidades se trata con una ingeniería específica para este sector, lo que establece que se instalen luminarias que son ineficientes habiendo en el mercado y en el sector alumbrado publico la tecnologia en temas de ahorro energético y mucho mas favorables para el medio ambiente, lo que establece en mexico un derrocamiento económico, pésima calidad en distribución en la iluminación y contaminación al medio ambiente, la suma de estos factores origina directa e indirectamente un perjuicio en el confort de la sociedad. Lo que explica por que es necesario realizar estudios de ingeniería en iluminación para corroborar que la utilización de tecnología de punta (en la actualidad la tecnología les) y tener una distribución de las luminarias es lo más adecuado para aprovechar los mayores beneficios que obtiene el alumbrado público **(Lara, Mondragón, Santiago, 2009, p.10)**.

En Venezuela, la ciudad de Hatillo una gran cantidad de vecinos (70 mil aproximadamente) se ven perjudicados directamente por la inexistencia de alumbrado publico, los habitantes deben pasar varios metros de carreteras y calle que aun no tienen el servicio, lo cual expone a los pobladores a ser victimas de delincuencia o de accidentes de trafico los cuales se originan por la oscuridad. Además otros poblados como El Alto Hatillo, Los Naranjos, la Unión, Oripoto, Llano Verde, Los Naranjos, El Cigarral, Los Pinos, La Boyera cuentan con alumbrado publico pero con serias cinsdieraciones de en cuanto al servicio lo que tambien genera problemas de la misma índole. Aun siendo esto inadecuado según la ley ya que es muy clara Corpoelec la empresa en concesión

tiene la obligación de brindar el servicio de alumbrado público y los habitantes deben solicitar el servicio, la asistencia técnica y la fiscalización para mejorar la calidad de vida **(El Universal, 2012, p. 2)**

En el mismo país varios problemas agobian a residentes de dos sectores del barrio Las Palomas en Cumaná. Para ellos, el principal es la incertidumbre de caer víctimas de asaltos en plena vía pública a cualquier hora del día. Además, la falta de iluminación en algunos postes de alumbrado eléctrico da ventaja a los ladrones **(Suárez, 2006 párr. 02).**

En Peru tambien no se vuelve ajeno este problema las zonas con alumbrado publico defectuoso tienen existencia aunque en los últimos años han disminuido, pero aun existen en la capital y en el Callao zonas que aun carecen de luz publica lo que los vuelve vulnerables a los problemas que esto conyeva según el Osinerming (organismo supervisor de la inversión de la energía y minería) en la actualidad hasta donde se realizó este estudio existen 524,792 luminarias de alumbrado publico en la capital, Chosica, Matucana y Callao. La concesionaria Luz del Sur tiene a su cargo 228,222 de estas luminarias y la concesionaria Edelnor tiene bajo su jurisdicción 296.570, no obstante que existen el constante robo de equipos eléctricos y cables perjudican el buen funcionamiento de los equipos. En un artículo Peru21 menciona que en un recorrido por el Rímac y el centro de Lima pudo comprobar que la mayoría de plazas y calles de ambos distritos tienen alumbrado publico funcionando e iluminando las calles. Pero, existen calles como el cruce del jirón Chancay y Sánchez Rivera con el jirón Ica que lucen olvidadas. **(Perú 21, 2011, p. 1)**

A nivel local actualmente en el centro poblado Nueva Esperanza, los habitantes no gozan de un buen servicio de alumbrado público tales motivos la falta de iluminación ya que cuentan con luminarias que no

emiten los lúmenes necesarios para un mejor servicio, las constantes intermitencias, la deficiencia en el transformador, las excesivas facturaciones por el servicio, y los peligros en las calles.

## 1.2 Trabajos previos

### 1.2.1 Tesis

**Acuña (2011)** en su tesis “Impacto del Alumbrado Público con LEDS en la Red de Distribución”, para obtener el título de Magister en Ingeniería Eléctrica cuyo objetivo fue la determinación del impacto de las luminarias de LED usadas en el alumbrado público, sobre la calidad de potencia de la red de distribución en estado estable, a partir del desarrollo de un modelo y la simulación de su operación en conjunto con un modelo de circuito de distribución, concluye que Con la metodología actual de evaluación del alumbrado público, bajo la curva fotópica, la tecnología LED cumple a cabalidad con los límites mínimos de calidad en materia de uniformidad e iluminancia promedio. Sin embargo, a partir de su espectro típico de radiación, es posible afirmar que, si el sistema de evaluación cambiara de referencia, a la curva mesópica, el comportamiento de la tecnología LED sería mucho mejor que el de las otras tecnologías, y se podría disminuir la potencia nominal de las bombillas, reduciendo con esto el consumo de energía eléctrica en alumbrado público, que a nivel mundial representa cerca del 8% de la energía eléctrica.

**Aporte:** En esta tesis se determinó sobre la calidad de potencia de la red de distribución de uso de luminarias leds, se realizó comparación de tecnologías de lámparas de sodio y tecnologías leds, estudió que los leds tienen respuestas rápidas a estímulos de corriente, son de larga vida útil de 50000 horas y 70000 horas, disminuye la corriente en un 64%.

**Piña (2013)**, en su tesis “Propuesta de Alumbrado Público, Tecnología LED” para optar el título de Ingeniero en Mantenimiento Industrial cuyo objetivo fue Proponer un programa de ahorro de energía en los sistemas de alumbrado público para obtener un ahorro en el consumo de energía eléctrica en un 30% aproximadamente en Abril del 2013, concluye que el ahorro de energía eléctrica es importante, de cuanto recurso material y humano se utiliza innecesariamente, tenemos la tecnología disponible y no la utilizamos y cuando llega a ser utilizada, la cantidad de recurso que se ahorra son bastantes significativos, debemos tomar conciencia sobre las recursos no renovables para así encontrar las alternativas de ahorro más apropiadas.

**Aporte:** Aquí se definió que la tecnología Led es una opción de ahorro de energía muy provechosa en los sistemas de A.P, su ahorro seria hasta un 30%, estudió tecnologías de sodio alta presión, tienen una vida útil entre 24000 y 25000 horas, y no cumplen con estándares medio ambientales, sin embargo, los leds pueden funcionar entre 50000 y 100000 horas y su mantenimiento serán necesarias aprox. A partir de los 10 años y está libre de UV (Ultravioleta e y UR (Infrarrojos).

**Villatoro (2012)** en su tesis “Estudio de eficiencia energética en el sistema de alumbrado público del Poblado de Playa Grande Ixcán, quiché implementando tecnologías de ahorro y calidad de iluminación” para optar el título Ingeniero Electricista cuyo objetivo fue Determinar mediante un estudio de iluminación, un sistema de alumbrado público eficiente, que genere una iluminación óptima y un ahorro energético al Municipio de Playa Grande Ixcán, Quiché, concluye que la tecnología LED evidenció un alto grado de eficiencia energética para el sistema de alumbrado público, pero el alto costo de la luminaria y densidad poblacional limitada, hacen inviable económicamente la instalación de este tipo de tecnología, las luminarias de sodio a alta presión mostraron una eficiencia energética superior a las luminarias de mercurio a alta presión, asimismo, presentan un costo de adquisición más accesible que

la tecnología tipo LED, Con base al análisis de las características del sistema de alumbrado público, calles y tarifas de energía eléctrica del municipio de Playa Grande Ixcán, Quiché el cambio puntal de luminarias a tecnología de vapor de sodio a alta presión, es la opción más viable técnica y económicamente en el proceso de mejora del alumbrado público.

**Aporte:** Se realizó mediciones de iluminación en cada vía para comprobar si cumple con las exigencias visuales análisis con tecnologías actuales de vapor de mercurio alta presión por la tecnología led en calidad de ahorro de energía y una mejor iluminación un mejor confort a los usuarios, estudio que las lámparas de mercurio emiten radiaciones ultravioletas, sin embargo, la tecnología led supera las 75000 horas de vida y calidad de iluminación.

**Aliaga, Fuentes y Gonzales (2010)** en su tesis “Estudio de factibilidad económica de la instalación de luminarias solares para la Ciudad de Tocopilla” para optar el título de Ingeniero Comercial Mención Administración cuyo objetivo fue determinar la viabilidad y rentabilidad de reemplazar todo el alumbrado público de la ciudad de Tocopilla por paneles fotovoltaicos, que basan su funcionamiento en la energía solar, concluye que a partir de la construcción del flujo se apreció que el proyecto es rentable en un horizonte de 10 años. El horizonte de 10 años, es un horizonte adecuado para las inversiones que realiza la empresa, al sensibilizar los valores pagados por el municipio, se constató que es posible que el pago mensual descienda y el proyecto aún seguiría siendo rentable para las empresas Electroandina y Edelnor, quienes recuperarían la inversión y obtendrían la tasa.

**Aporte:** El objeto es evaluar la factibilidad técnica y económica del remplazo de luminarias existentes para luminarias led usadas en tecnología solar; la idea del proyecto fue porque existe un decreto de

saturación ambiental, producir una parte de su oferta energética renovable lo que busca disminuir la cantidad de contaminación

**Concha y Fernández (2013)** en su tesis “Factibilidad económica de un sistema de alumbrado con energía solar como fuente alterna. Proyecto piloto para la autopista regional de oriente Gran Mariscal de Ayacucho” para optar el título de Licenciado en Administración de Empresas cuyo objetivo fue realizar el estudio de factibilidad económica de un sistema de alumbrado con fuente alterna de energía para la autopista Gran Mariscal de Ayacucho, concluye que el presente estudio arrojó que para la empresa y para el Estado será rentable la realización del proyecto. La empresa generaría suficientes ingresos como para mantenerse operativa y con liquidez suficiente como para afrontar sus deudas.

**Aporte:** El objetivo fue realizar el estudio de factibilidad económica de un sistema de Alumbrado con energía solar en una autopista, por seguridad en las autopistas y los pobladores evaluar el impacto socio económico, elaborar proyecto piloto para el alumbrado, este proyecto se basa en los constantes cambios que presenta por la contaminación ambiental y una mejor alternativa es utilizar energías renovables, ahorro de energía.

### 1.2.2 Aporte Científico

**Fillipo, Cano y Chaves (2010)** en su artículo científico “APLICACIONES DE ILUMINACIÓN CON LEDS” publicado en la revista Scientia et Technica presentan el marco conceptual acerca de la tecnología de LEDS, aplicada a la iluminación artificial, la cual ofrece ventajas como: Sistemas de iluminación que ocupan mínimo espacio, ofreciendo una mejor resolución y colores más nítidos al poder controlar la luminosidad por zonas, de otro lado se consiguen bajar los costos de la energía alrededor de un 40%.



**Aporte:** Este artículo nos demuestra la tendencia actual de ahorro energético, ha difundido el uso de sistema de iluminación que contienen gases muy peligrosos ambientalmente como las lámparas que contienen mercurio, por esta razón será remplazados por tecnologías amigables con la naturaleza como los leds, ya que tienen una eficiencia energética y es la mejor tecnología de iluminación que existe actualmente.

## **1.3 Teorías relacionadas con el tema**

### **1.3.1 Alumbrado público**

Es un servicio público no domiciliario que se presta con el fin de iluminar lugares de libre circulación, que incluyen las vías públicas, los parques y demás espacios que se encuentren a cargo de concesionarias y municipalidades, con el fin de permitir el desarrollo de actividades nocturnas dentro del perímetro urbano y rural. Pero sin duda, el objetivo principal es proporcionar condiciones de iluminación que generen sensación de seguridad a los peatones y una adecuada visibilidad a los conductores de vehículos en zonas con alta circulación peatonal (UPME, 2007, p. 4).

### **1.3.2 Tipos de alumbrado público**

A cada vía pública le corresponde un tipo de alumbrado específico que determina su nivel mínimo de alumbrado:

El Concesionario solicitará a la municipalidad respectiva la clasificación de las vías para luego asignar el tipo de alumbrado que le corresponde, según la Tabla I. Si la municipalidad no hubiese clasificado sus vías, el Concesionario coordinará con la municipalidad para efectuar tal clasificación tomando como referencia lo establecido en la Tabla I, y asignará el tipo de

alumbrado que le corresponde. El mismo criterio anterior se emplea para las vías regionales y subregionales que atraviesan la zona urbana. La Autoridad dará conformidad a la clasificación **(DGE, 2012, p. 6)**.

En el caso de las vías regionales y subregionales, debe considerarse sólo el alumbrado en el tramo comprendido dentro de la zona urbana. Para efectos de diseño, los proyectistas deberán tener en cuenta la norma municipal vigente respecto al Sistema Vial Metropolitano **(DGE, 2012, p. 7)**.

Tabla 1.

Tipos de alumbrado según la clasificación vial

Tipo de vía	Tipo de alumbrado	Función	Características del tránsito y la vía
Expresa	I	-Une zonas de alta generación de tránsito con alta fluidez -Accesibilidad a las áreas urbanas adyacentes mediante infraestructura especial (rampas)	-Flujo vehicular ininterrumpido. - Cruces a desnivel. -No se permite estacionamiento. -Alta velocidad de circulación, mayor a 60 km/h. -No se permite paraderos urbanos sobre la calzada principal. -No se permite vehículos de transporte urbano, salvo los casos que tengan vía especial.
Arterial	II	-Une zonas de alta generación de tránsito con media o alta fluidez - Acceso a las zonas adyacentes mediante vías auxiliares.	-No se permite estacionamiento. -Alta y media velocidad de circulación, entre 60 y 30 km/h. -No se permiten paraderos urbanos sobre la calzada principal. -Volumen importante de vehículos de transporte público.
Colectora 1	II	Permite acceso a vías locales	-Vías que están ubicadas y/o atraviesan varios distritos. Se considera en esta categoría las vías principales de un distrito o zona céntrica. -Generalmente tienen calzadas principales y auxiliares. -Circulan vehículos de transporte público.
Colectora 2	III	Permite acceso a vías locales	-Vías que están ubicadas entre 1 o 2 distritos. -Tienen 1 o 2 calzadas principales pero no tienen calzadas auxiliares. -Circulan vehículos de transporte público.
Local Comercial	III	Permite el acceso al comercio local	-Los vehículos circulan a una velocidad máxima de 30 km/h. -Se permite estacionamiento. -No se permite vehículos de transporte público. - Flujo peatonal importante.
Local Residencial 1	IV	Permite acceso a las viviendas	-Vías con calzadas asfaltadas, veredas continuas y con flujo motorizado reducido. -Vías con calzadas asfaltadas pero sin veredas continuas y con flujo motorizado muy reducido o nulo.
Local Residencial 2	V	Permite acceso a las viviendas	-Vías con calzadas sin asfaltar. -Vías con calzadas asfaltadas, veredas continuas y con flujo motorizado muy reducido o nulo.
Vías peatonales	V	Permite el acceso a las viviendas y propiedades mediante el tráfico peatonal	- Tráfico exclusivamente peatonal.

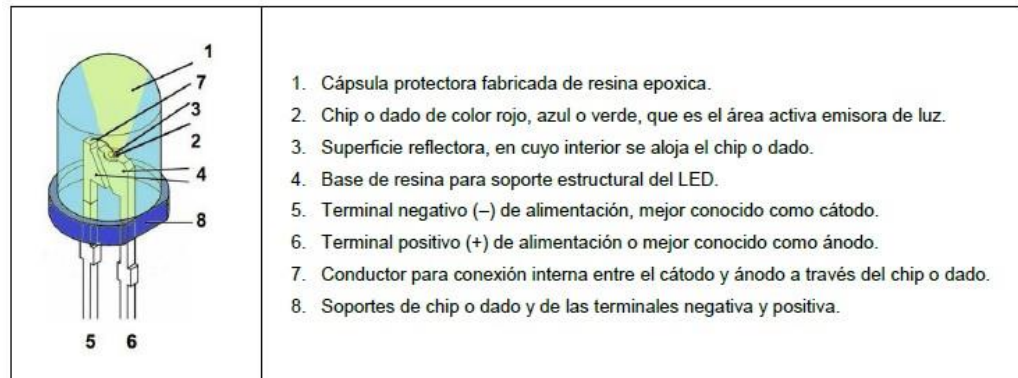
Fuente: DGE, 2012, p. 6

### 1.3.3 Tecnología led

Los led denominados por sus siglas en inglés es una abreviatura de Light Emitting Diodes es decir diodos emisores de luz, estos dispositivos están hechos de un material semiconductor que se denomina CHIP o dado el cual al estar echo por impurezas las cuales producen uniones tipo p-n, teniendo p como ánodo y n como cátodo, hace fluir la intensidad de corriente en una dirección de ánodo a cátodo, durante este proceso el electrón al moverse sufre un cambio de energía cayendo a un nivel inferior lo que procede una liberación de energía en forma de fotón. **(Guerrero, Ruvalcaba y Vázquez, 2016, p. 27).**

Fuente: Guerrero, Ruvalcaba y Vazquez, 2016, p. 29

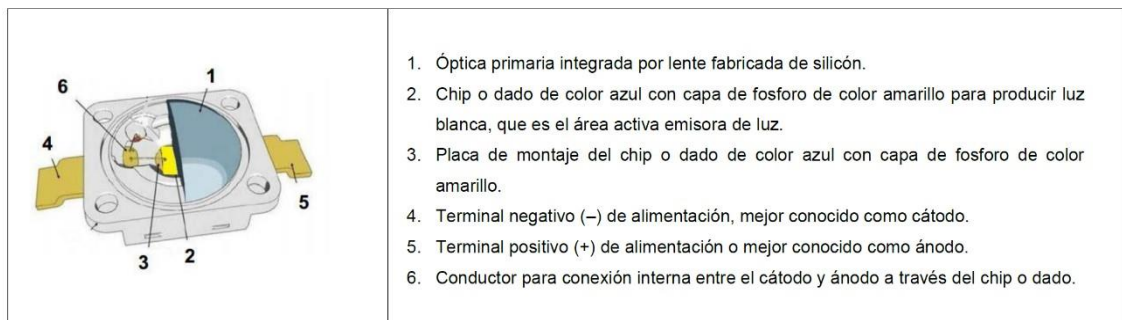
Figura 1



Partes de un led tipo indicador

Fuente: Guerrero, Ruvalcaba y Vazquez, 2016, p. 30

Figura 2



Partes de un led tipo iluminador

### 1.3.4 Alumbrado LED

Es una nueva tecnología con gran acogida en el área de iluminación que podría tener en un tiempo no muy lejano una acogida tan contundente que reemplace las lámparas convencionales, aunque actualmente es costosa y no podrá ser aceptada en mercados populistas hasta que el precio se reduzca, aunque debido a su poco de energía que presenta, larga duración y robustez mecánica representa un gran ahorro en muchos aspectos (Guerrero, Ruvalcaba y Vazquez, 2016, p. 27).

### 1.3.5 Estándar de calidad de alumbrado

Toda la instalación de alumbrado público debe cumplir, como mínimo, con los niveles de alumbrado para tráfico motorizado, tráfico peatonal y áreas públicas recreacionales, desde la etapa de diseño como en el control de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, la fiscalización por parte de la Autoridad y reclamaciones que pudieran realizar los usuarios (DGE, 2012, p. 7).

#### a) Requerimiento para el diseño y la puesta en operación de nuevas instalaciones.

Para las nuevas instalaciones, así como para su diseño de iluminación, se consideran en la superficie de la vía, los niveles de luminancia, iluminancia e índices de control de deslumbramiento establecidos en la Tabla II, de acuerdo al tipo de alumbrado que corresponde a la vía. La identificación de los tipos de calzada se realizará de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 1.

Identificación según tipo de calzada

<b>Tipo de superficie</b>	<b>Tipo de calzada</b>
Revestimiento de concreto	Clara
Revestimiento de asfalto	Oscura
Superficies de tierra	Clara

Fuente: DGE, 2012, p. 7

Tabla 2.

Niveles de luminancia, iluminancia e índice de control de iluminación

Tipo de alumbrado	Luminancia media revestimiento seco ( cd/m <sup>2</sup> )	Iluminancia media (lux)		Indice de control de deslumbramiento ( G)
		Calzada clara	Calzada oscura	
I	1,5 – 2,0	15 – 20	30 – 40	≥ 6
II	1,0 – 2,0	10 – 20	20 – 40	5 - 6
III	0,5 – 1,0	5 – 10	10 – 20	5 - 6
IV		2 – 5	5 – 10	4 - 5
V		1 – 3	2 – 6	4 - 5

Fuente: DGE, 2012, p. 7

En caso de vías exclusivamente peatonales, deberá considerarse un nivel de iluminancia media equivalente al tipo de alumbrado V (DGE, 2012, p. 7).

### 1.3.6 Uniformidades de luminancia e iluminancia

La repartición de luminancia e iluminancia debe ser lo suficientemente uniforme para que todo obstáculo destaque por su silueta, cualquiera que sea la posición del observador.

En ambos casos, se respetarán los valores que a continuación se señalan en las Tablas III y IV (DGE, 2012, p. 8):

Tabla 3.  
Uniformidad de luminancia

Tipo de alumbrado	Uniformidad Longitudinal	Uniformidad media
I	≥0.70	≥0.40
II	≥0.65	≥0.40

Fuente: DGE, 2012, p. 8

Tabla 4.  
Uniformidad media de luminancia

Tipo de Alumbrado	Uniformidad media
III	0,25 - 0,35
IV, V	$\geq 0,15$

Fuente: DGE, 2012, p. 8

- a) La iluminación de las veredas no deberá ser inferior al 20% de la iluminación media de la calzada.
- b) Las estándares de calidad fijados en las Tablas II, III y IV deben verificarse en el momento de la puesta en operación comercial de las nuevas instalaciones de alumbrado de vías públicas **(DGE, 2012, p. 8)**.
- c) El control de calidad que se exija en los asentamientos humanos (AAHH) que se encuentren en cerros y cuyas vías no están afirmadas, o sea dificultoso el desplazamiento de vehículos rodantes, o la calzada presente ondulaciones, solo será el parámetro iluminancia media para el tipo de vía que corresponde. Conforme vayan mejorando las vías, les será de aplicación la Tabla II.
- d) Requerimiento para el control de la calidad del alumbrado y reclamaciones de los usuarios:
- e) Los niveles mínimos de alumbrado para efecto del control de la calidad del alumbrado de vías públicas, para la aplicación de la NTCSE y reclamaciones de usuarios, son las que se indica en la Tabla II.
- f) Todo cambio de color de la calzada obliga que la iluminación de ésta se ajuste a los estándares vigentes que le corresponde **(DGE, 2012, p. 8)**.

### 1.3.7 Estudio de factibilidad

Es la preparación y evaluación de un proyecto Un instrumento primordial a considerar por personas o

empresas que pretenden asignar recursos para la inversión en un proyecto o una oportunidad de negocio es la Preparación y Evaluación de Proyectos, mediante la recopilación, creación y análisis sistemático de antecedentes económicos. Con ellos, se pueden realizar juicios cualitativos y cuantitativos sobre la conveniencia de asignar efectivamente los recursos mencionados en una cierta posibilidad de inversión **(Aliaga, fuentes y Gonzales, 2009, p. 18)**.

Un proyecto puede descomponerse en tres grandes etapas. La primera de ellas es la Idea de Proyecto, que nace como respuesta o solución a algún problema o para el aprovechamiento de alguna oportunidad derivada de algún tipo de ganancia potencial.

Una segunda etapa para un proyecto se refiere a los Estudios de Pre inversión, donde se desarrollan estudios que pretenden determinar la viabilidad económica del proyecto, considerando primero la preparación o evaluación, para luego desarrollar la evaluación económica de antecedentes cuantitativos derivados de estudios de mercado, técnicos, organizativos, legales y financieros. A su vez, dentro de la etapa de Pre inversión se reconocen distintos tipos de estudios: Estudio de Perfil, Estudio de Pre factibilidad y Estudio de Factibilidad **(Aliaga, 2009, p. 18)**.

**a) Perfil.-** Representa una primera etapa en el análisis de la rentabilidad de un proyecto, considerándose su resultado sólo como una aproximación, siendo un análisis de carácter cualitativo y estático, basado en información de tipo secundaria y que permite recomendar tempranamente si el proyecto posee una probabilidad



importante de ser conveniente o si es preferible abandonar inmediatamente la iniciativa.

- b) Pre factibilidad.-** Pretende profundizar lo realizado en el Estudio de Perfil a través de un análisis dinámico de las cifras, considerando entonces, sus proyecciones (basadas en antecedentes históricos o pronósticos más acabados) dentro de un horizonte establecido, que generalmente se refiere a los años de operación si se tiene en cuenta un término del mismo. Se puede entonces aplicar el descuento de los flujos significativos a una tasa representativa de los proyectos alternativos, logrando así una posible rentabilidad a generar.
  
- c) Factibilidad.-** Se refiere al estudio más profundo dentro de la etapa de Pre inversión. Aquí se analizan las alternativas que según el estudio de Pre factibilidad son más viables, acudiendo a información de carácter primario **(Aliaga, 2009, p. 18)**.

### **1.3.8 Etapas de un estudio de factibilidad**

El proceso de evaluación de inversiones está estrechamente relacionado con el concepto de proyecto de inversión **(Ramírez, Vidal, Domínguez, 2009, párr. 1)**.

Podemos definir un proyecto de inversión como: conjunto de acciones que son necesarias para llevar a cabo una inversión, la cual se realiza con un objetivo previamente establecido, limitado por parámetros temporales, tecnológicos, políticos, institucionales, ambientales y económicos **(Ramírez, 2009, párr. 2)**..

El análisis de factibilidad forma parte del ciclo que es necesario seguir para evaluar un proyecto. Un proyecto factible, es decir que se puede ejecutar, es el que ha aprobado cuatro estudios básicos **(Ramírez, 2009, párr. 3)**:

1. Estudio de factibilidad de mercado
2. Estudio de factibilidad técnica
3. Estudio de factibilidad medio ambiental.
4. Estudio de factibilidad económica-financiera

La aprobación o “visto bueno” de cada evaluación la llamaremos viabilidad. Estas viabilidades se deben dar al mismo tiempo para alcanzar la factibilidad de un proyecto, ya que dentro de este tendrán iguales niveles de importancia a la hora de llevarlo a cabo; entonces con una evaluación que resulte no viable, el proyecto no será factible. Para realizar un análisis de factibilidad que realmente contribuya al proceso de toma de decisión, es necesario tener en cuenta que cada uno de estos estudios se complementan y sirven de base para el que le sigue en el orden antes establecido **(Ramírez, 2009, párr. 4)**.

El objetivo central del estudio de factibilidad se basa en la necesidad de que cada inversión a acometer esté debidamente fundamentada y documentada, donde las soluciones técnicas, medio ambientales y económicas-financieras sean las más ventajosas para el país. Por otra parte, debe garantizar que los planes para la ejecución y puesta en explotación de la inversión respondan a las necesidades reales de la economía nacional **(Ramírez, 2009, párr. 5)**.

### **1.3.9 Estructura de un estudio de factibilidad**

El modelo propuesto para la realización de estudios de factibilidad es una combinación de elementos técnicos y económicos, donde aparecen como aspectos fundamentales de la creación de un grupo de expertos para la realización de la tarea y la posibilidad de analizar la inversión, desde el punto de vista de criterios cualitativos y cuantitativos, entre otros elementos. El modelo que aparece a continuación recoge los siguientes elementos de análisis (**Ramírez, 2009, párr. 8**):

- a) Información General del Proceso Inversionista.
- b) Identificación del Mercado Potencial y los Segmentos que se trabajarían.
- c) Análisis de las Demandas y Ofertas que se Originan por la Inversión.
- d) Valoración de la Competencia Existente.
- e) Especificaciones del Proyecto de inversión.
- f) Elaboración del Cronograma de Ejecución de la Inversión.
- g) Evaluación Económica Financiera.
- h) Criterios Cuantitativos.
- i) Criterio Cualitativo.
- j) Conclusiones de Factibilidad Económica.
- k) Análisis de Riesgo o de Incertidumbre en la evaluación de Proyectos

#### **1.4 Formulación Del Problema**

¿En qué medida un estudio de factibilidad mejorara el sistema de alumbrado público con tecnología led en el Centro Poblado Nueva Esperanza?

#### **1.5 Justificación Del Estudio**

### **Justificación técnica**

La justificación técnica radica en que se formulara un estudio para habilitar una nueva tecnología como solución a un problema que se suscita en el Centro Poblado Nueva Esperanza.

### **Justificación social**

La justificación social radica en aumentar la seguridad para los pobladores de la zona ya que en la noche la falta de iluminación permite que personas de mal vivir tengan facilidades para realizar sus fechorías cobijados por la oscuridad que se manifiesta en el distrito sin la iluminación de las vías públicas.

### **Justificación Económica**

La justificación económica se da por que la nueva tecnología demanda un costo menor de consumo de energía, entregado con la misma calidad lo que se repercute al cliente final en el recibo que cancela a la concesionaria encargada de la zona.

### **Justificación Ambiental**

La justificación ambiental se genera por dos aspectos primero las lámparas actuales al ser tecnologías antiguas no se fabricaron con tendencias amigables para el medio ambiente, la función de las luminarias son generar luz, esta tecnología aporta de manera sustancial y furtiva al calentamiento global, y segundo es que en la zona aún existen luminarias de vapor de mercurio que son totalmente contaminantes y a la fecha están prohibidas en sectores donde se ha tomado conciencia de la contaminación que generan.

## **1.6 Hipótesis**

Si se realiza un estudio de factibilidad entonces se mejorara el sistema de alumbrado público con tecnología led en el Centro Poblado Nueva Esperanza.

## **1.7 Objetivos**

### ***Objetivo General***

Realizar un estudio de factibilidad para mejorar el sistema de alumbrado público con tecnología led en el Centro Poblado Nueva Esperanza

### ***Objetivos Específicos***

- a) Determinar el estado del alumbrado público en el Centro Poblado Nueva Esperanza.
- b) Seleccionar luminarias LED.
- c) Determinar el costo de las pérdidas económicas técnicas y no técnicas del alumbrado actual.
- d) Determinar el costo de la instalación del alumbrado led
- e) Realizar el análisis económico del sistema de iluminación propuesto.

## **2 MÉTODO**

### **2.1 Diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

La presente investigación que se muestra es aplicada ya que los conocimientos obtenidos en esta investigación pretenden solucionar un problema práctico y descriptivo ya que los datos se recogeran tal y cual ocurren por observación directa.

## Diseño

El tipo de diseño será no experimental por que no se manipularan las variables.

## 2.2 Variables, Operacionalización

### Variable independiente

Estudio de factibilidad

### Variable dependiente

Alumbrado público con tecnología led.

### Operacionalización de variables

<b>Variables independientes</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de Medición</b>
Estudio de factibilidad	Estudio más profundo dentro de la etapa de Pre inversión. Acá se analizan las alternativas que según el estudio de Pre factibilidad son más viables, acudiendo a información de carácter	Estudio de factibilidad de mercado	.aprobado/desaprobado	Nominal
		Estudio de factibilidad técnica	.aprobado/desaprobado	Nominal
		xEstudio de factibilidad	.aprobado/desaprobado	Nominal
	primario (Aliaga et al, 2009, p. 18)	medio ambiental		
		Estudio de factibilidad económicafinanciera	.aprobado/desaprobado	Nominal
<b>Variables Dependientes</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de Medición</b>

Alumbrado público con tecnología led	Es un servicio público no domiciliario que se presta con el fin de iluminar lugares de libre circulación, que incluyen las vías públicas, los parques y demás espacios que se encuentren a cargo del municipio (Herrera, 2007, 4).	Determinar la potencia	Watts	Razón
		Determinar el nivel iluminación	Lúmenes	Razón
		Cantidad de equipos para alumbrado	Unidades	Razón

## 2.3 Población y muestra

### Población

Sistemas de alumbrado público de la región Cajamarca.

### Muestra

Sistema de alumbrado público de Centro Poblado Nueva Esperanza.

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

### 2.4.1 Técnica de recolección de datos.

#### Observación directa

Se visitará al lugar para realizar las observaciones del lugar de las instalaciones.

#### Análisis de documentos

Se tendrá en cuenta libros, tesis, revistas, etcétera que sean referentes a la investigación.

#### **2.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

##### **Guías de observación**

Se utilizarán para recopilar información los equipos y del sistema de alumbrado público del Centro Poblado.

##### **Ficha de análisis de documentos**

Se utilizará para recopilar información que sea necesaria de los documentos, tesis, revistas, manuales técnicos, etcétera para concluir la investigación.

#### **2.4.3 Validez y confiabilidad**

**Validez:** la validez de los instrumentos será dada por la aprobación de tres especialistas en el área.

**Confiabilidad:** Este proyecto tendrá la estabilidad o consistencia de los resultados obtenidos, accediendo mejoras de éxito.

#### **2.5 Métodos de análisis de datos**

El método que se utilizará en este proyecto es el método deductivo, ya que el resultado de lo que queremos lograr se halla implícitamente en las premisas que se puedan alcanzar.

#### **2.6 Aspectos éticos**



El presente proyecto se elaborará manteniendo la confidencialidad de los antecedentes, datos y documentos con cual se realiza el estudio a fin de evitar cualquier acción o situación que pudiera suponer o llegar a ocasionar un conflicto de intereses.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Estado del alumbrado público en el Centro Poblado Nueva Esperanza.

Se realizo el levantamiento de todas las luminaria del centro poblado:

**Tabla 5**

IDENTIFICACION	DESCRIPCION	TIPO	X	Y
1	Ecom - Philips / bombilla	Vapor de mercurio	2443.85	2054.23
2	Ecom - Philips / bombilla	Vapor de mercurio	2449.36	2061.75
3	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2458.76	2075.56
4	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2460.87	2079.50
5	Ecom - Philips / ampolla	Vapor de sodio	2461.77	2087.48
6	Ecom - Philips / ampolla	Vapor de sodio	2462.27	2093.21
7	Ecom - Philips / ampolla	Vapor de sodio	2466.33	2094.80
8	Ecom - Philips / ampolla	Vapor de sodio	2474.49	2092.97
9	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2483.84	2091.04
10	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2496.23	2089.01
11	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2485.07	2080.57
12	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2493.38	2071.92
13	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2482.22	2063.78
14	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2488.20	2059.35

15	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2495.03	2056.33
16	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2497.16	2088.56
17	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2515.20	2085.18
18	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2463.02	2100.93
19	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2463.89	2109.14
20	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2468.74	2104.15
21	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2475.10	2103.17
22	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2481.57	2102.09
23	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2463.74	2113.84
24	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2454.94	2117.20
25	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2468.07	2115.24
26	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2477.39	2113.94
27	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2485.70	2112.36
28	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2503.97	2108.82
29	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2516.49	2105.30
30	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2529.09	2102.48
31	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2541.77	2109.98

Fuente: propia	32	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2463.92	2123.59
	33	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2464.40	2131.01
	34	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2476.77	2136.97
	35	Ecom - Philips / bombilla	vapor de mercurio	2485.19	2140.63
	36	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2499.61	2145.85
	37	Ecom - Philips / bombilla	vapor de mercurio	2536.72	2166.23
	38	Ecom - Philips / bombilla	vapor de mercurio	2556.11	2176.90
	39	Ecom - Philips / bombilla	vapor de mercurio	2572.39	2190.31
	40	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2488.72	2107.94
	41	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2487.27	2099.19
	42	Ecom - Philips / ampolla	vapor de sodio	2510.30	2064.49

### **Inventario de luminarias del centro poblado**

Lográndose identificar que en el Centro Poblado Nueva Esperanza existen dos tipos de luminarias instaladas una de ellas fuera de uso en la actualidad pero que aún perduran dentro del centro poblado, las características técnicas de las luminarias son:

**Tabla 6.**

Fuente: propia	TIPO	VAPOR DE SODIO	VAPOR DE MERCURIO
	MARCA	PHILIPS	PHILIPS
	MODELO	ECOM	ECOM
	TIPO DE LAMPARA	AMPOLLA	BOMBILLA
	POTENCIA (W)	70	80
	PERDIDAS (W)	11.6	13.25

### **Características Técnicas de Luminarias Instaladas**

Fuente: Philips,  
, p. 22

2016

**Figura 3**

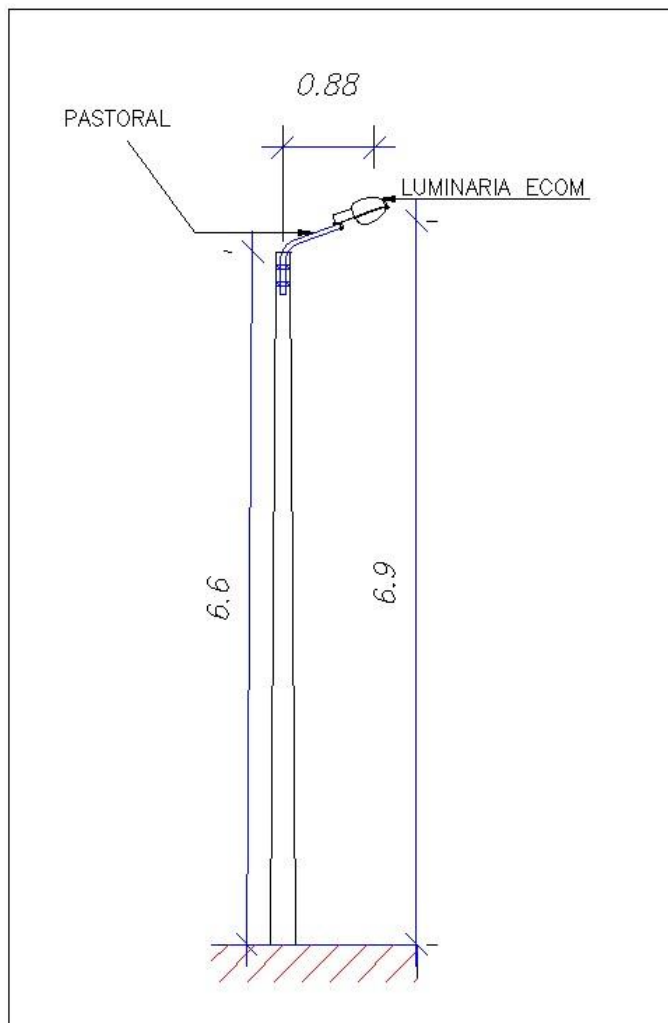
Luminaria Ecom	
Modelos	<ul style="list-style-type: none"><li>Estándar (STD) con ignitor de parada, automática (PA), con kit de fusibles (-F).</li></ul>
Lámparas	<ul style="list-style-type: none"><li>SON-T: 1x50W, 70W, 100W, 150W.</li></ul>
Sistemas Ópticos	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema óptico anodizado de 10 micrones.</li></ul>
Balasto	<ul style="list-style-type: none"><li>Electromagnético alto factor de potencia 220V/60Hz. SON: 50W, 70W, 100W, 150W.</li></ul>
Materiales y acabados	<ul style="list-style-type: none"><li>Cuerpo de aluminio resistente a la polución, cubierta en policarbonato transparente y hermética, portalampara de cerámica antivibrante, base portaequipo de aluminio embutido, clip de acero inoxidable.</li></ul>
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"><li>Alumbrado público.</li></ul>
Montaje	<ul style="list-style-type: none"><li>Montaje de acceso lateral: 32 - 48 mm. Altura de montaje recomendada: 6 - 8 m.</li></ul>



**Luminaria para alumbrado publico tipo ECOM**

Todas las luminarias están instaladas sobre un pastoral como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 4**



Fuente: Propia

## Luminaria instalada en el centro poblado

Según el historial que se recupero de las fallas en las luminarias durante todo el año se tubo: **(Anexo N°01)**

Se determinaron las siguientes fallas:

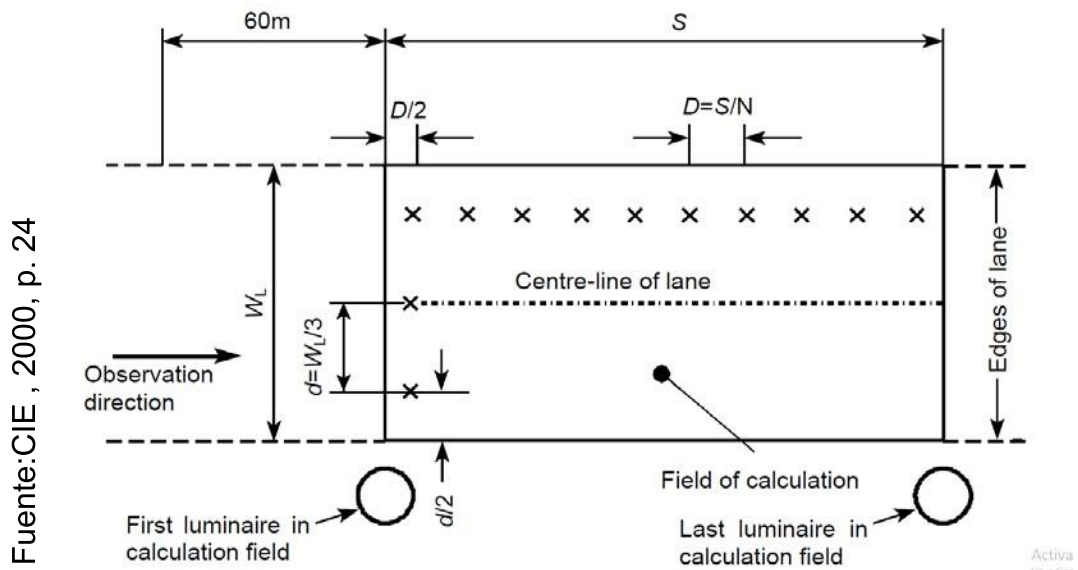
**Tabla 7**

Fuente: Propia	Tipo	Falla
	A	Luminaria quemada
	B	Deterioro de equipo
	C	Intermitencia
	D	Visor con insectos
	E	Lampara quemada

### **Clasificación de las fallas**

Existe también otro tipo de fallas que involucra el nivel de iluminación en la calzada, se realizo un recorrido para medir todas las luminarias operativas durante la investigación, según la normativa de alumbrado publico en vías de concesión se aplico una medición en malla de 15 puntos con lo que se obtuvo, la determinación de los puntos por cada luminaria se determina como sigue:

**Figura 5**



**Posición de los puntos para la medición**

Con lo que se determinó en una medición según la norma DGE pagina 6 tabla II, a 15 cm del suelo para cada luminaria; **(Anexo N°02)**

Según la tabla 1 el sector se tomara como tipo IV y V con lo que se determina entre 2-5 y 1-3 lux para calzada clara, en la tabla se aprecia que solo en donde existe falla por falta no se cumple con la normativa, el resto de los casos si. Cabe mencionar que no se tomo medidas donde no existe luminaria.

Lo que muestra que durante el año que sirvió para el recojo de datos, cantidad de fallas por meses según el tipo:

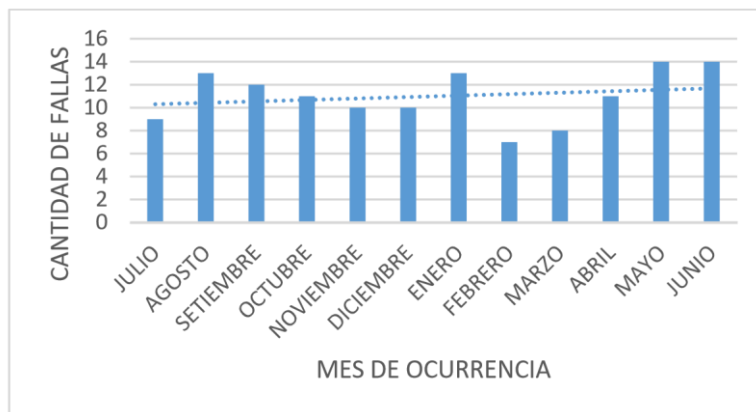
**Tabla 7**

Fuente: Propia

	A	B	C	D	E	TOTAL
JULIO	0	1	1	4	3	9
AGOSTO	3	1	5	2	2	13
SETIEMBRE	0	1	5	4	2	12
OCTUBRE	0	1	6	4	0	11
NOVIEMBRE	0	0	4	4	2	10
DICIEMBRE	0	1	4	3	2	10
ENERO	0	0	3	7	3	13
FEBRERO	1	1	3	1	1	7
MARZO	0	0	3	4	1	8
ABRIL	0	0	3	4	4	11
MAYO	1	0	6	5	2	14
JUNIO	4	0	1	5	4	14

**Cantidad de fallas por tipo y por mes  
Grafico 1**

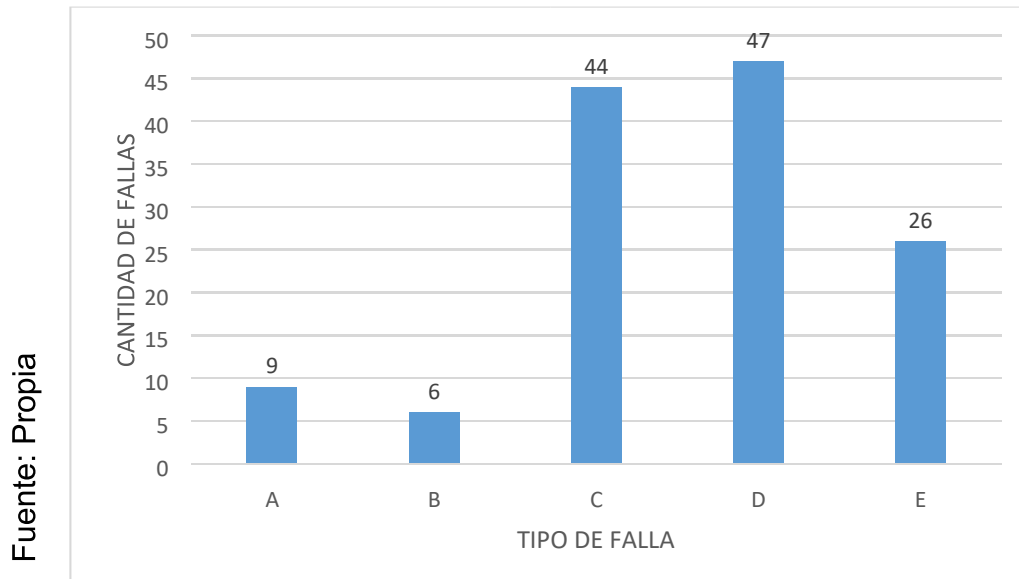
Fuente: Propia



**Cantidad de fallas por mes**



**Grafico 2**



**Cantidad de fallas por tipo**

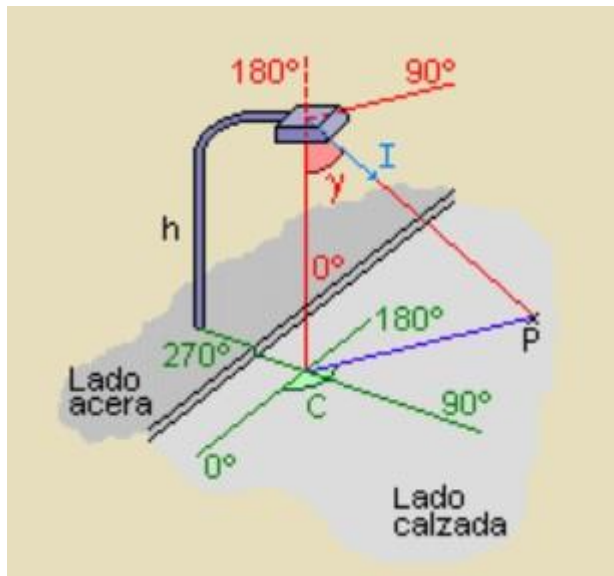
### 3.2 Selección de luminaria LED

El calculo que justifique la selección de la luminaria se determinara por el método punto por punto, para esto determinamos los aportes de cada luminaira los puntos de análisis, previo a esto se selecciona una luminaria para el análisis, en este caso el criterio utilizado sera la luminaria mas común o de mas fácil acceso al mercado que es la tipo LUMA marca PHILIPS de cuya ficha técnica se adjunta en los anexos.

Se determinara algunos parámetros para poder utilizar las graficas polares:

Fuente:  
<https://recursos.citcea.upc.edu/llum/fotometria/graficos.html#isolux>

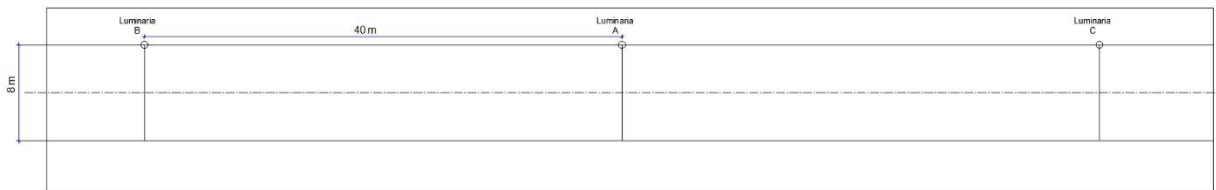
**Figura 6**



**Descripción de los parámetros a buscar**

Seccionamiento del área de aplicación

**Figura 7**



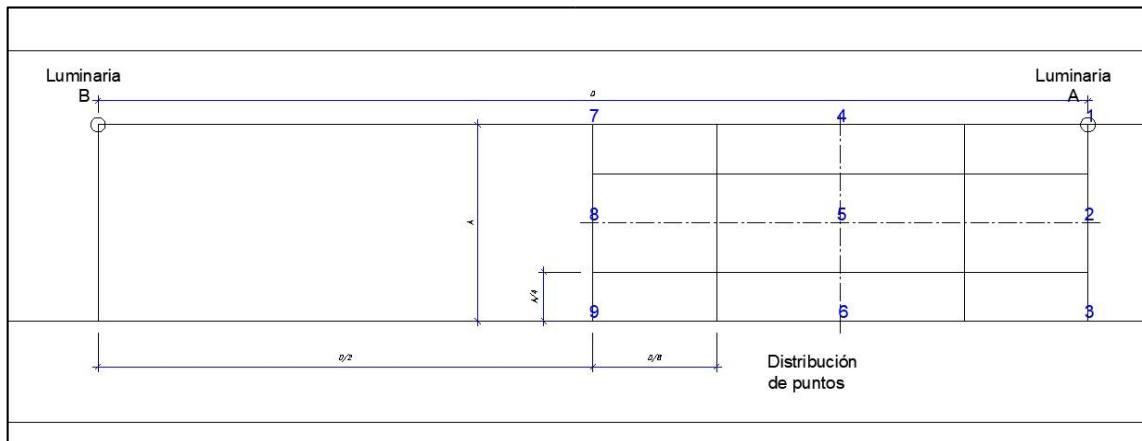
**Distancia entre luminarias típico en el sector**

La distribución será:

Fuente: Propia

Figura 8

Fuente: Propia

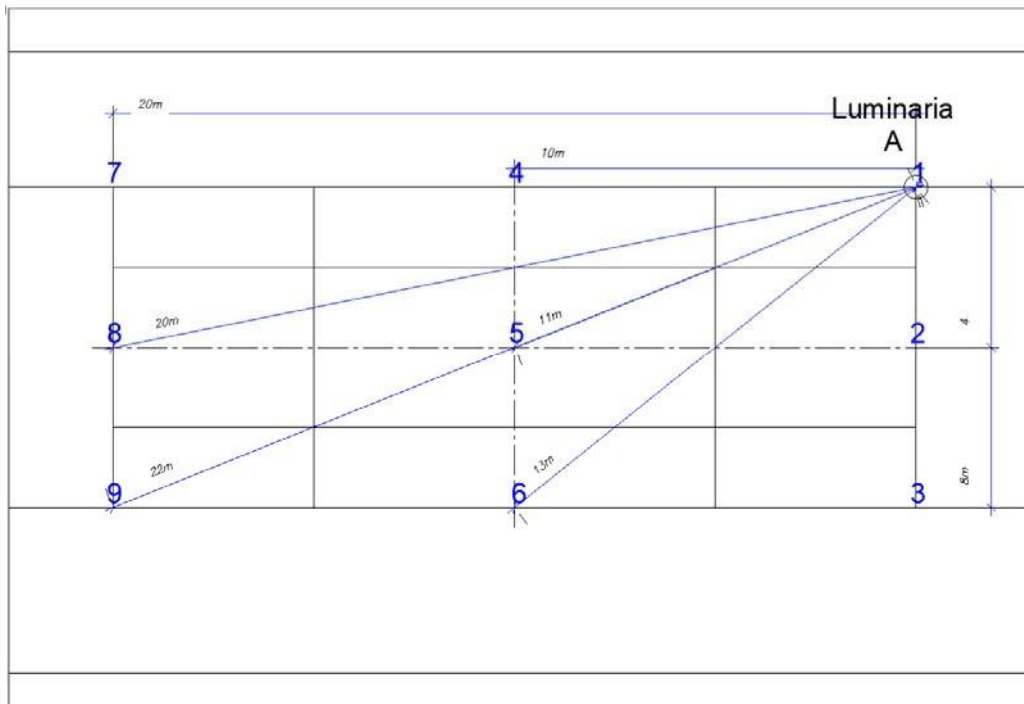


Distribución de la sección de estudio

Determinando las distancias hacia cada punto desde la posición de las tres luminarias las distancias sera:

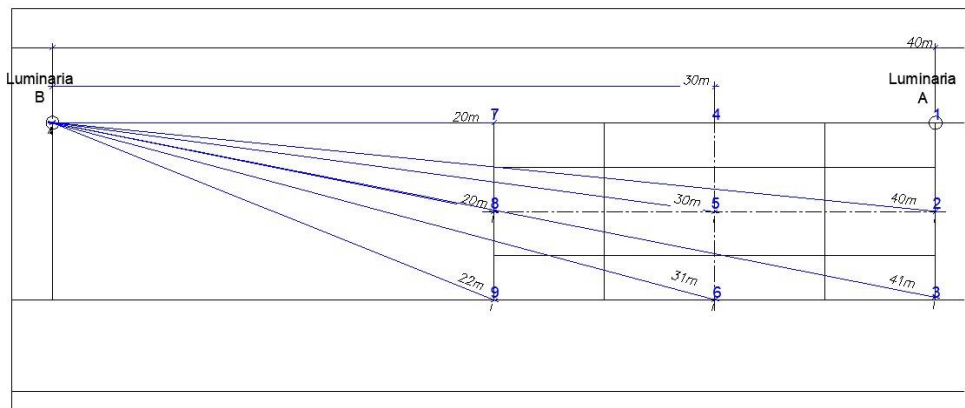
Fuente: Propia

Figura 9



Distancias para luminaria A

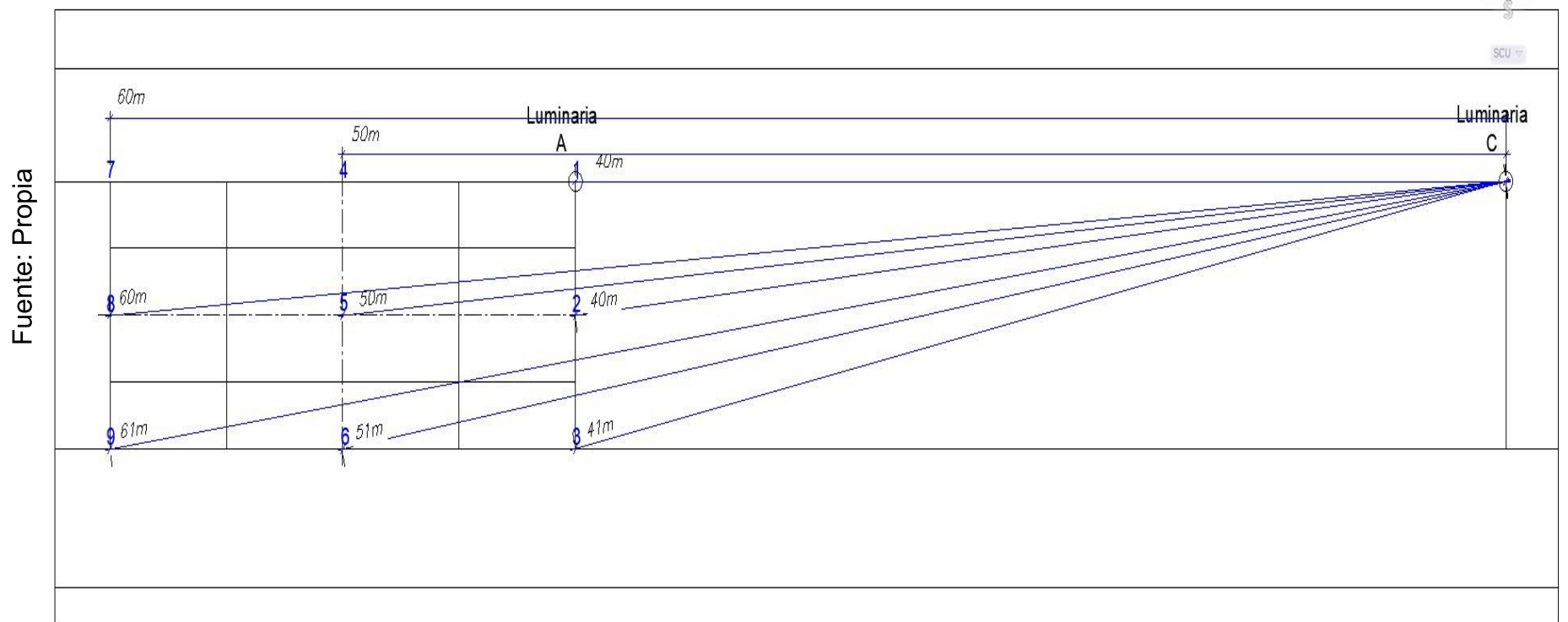
Figura 10



Distancias para luminaria B

Fuente: Propia

Figura 11

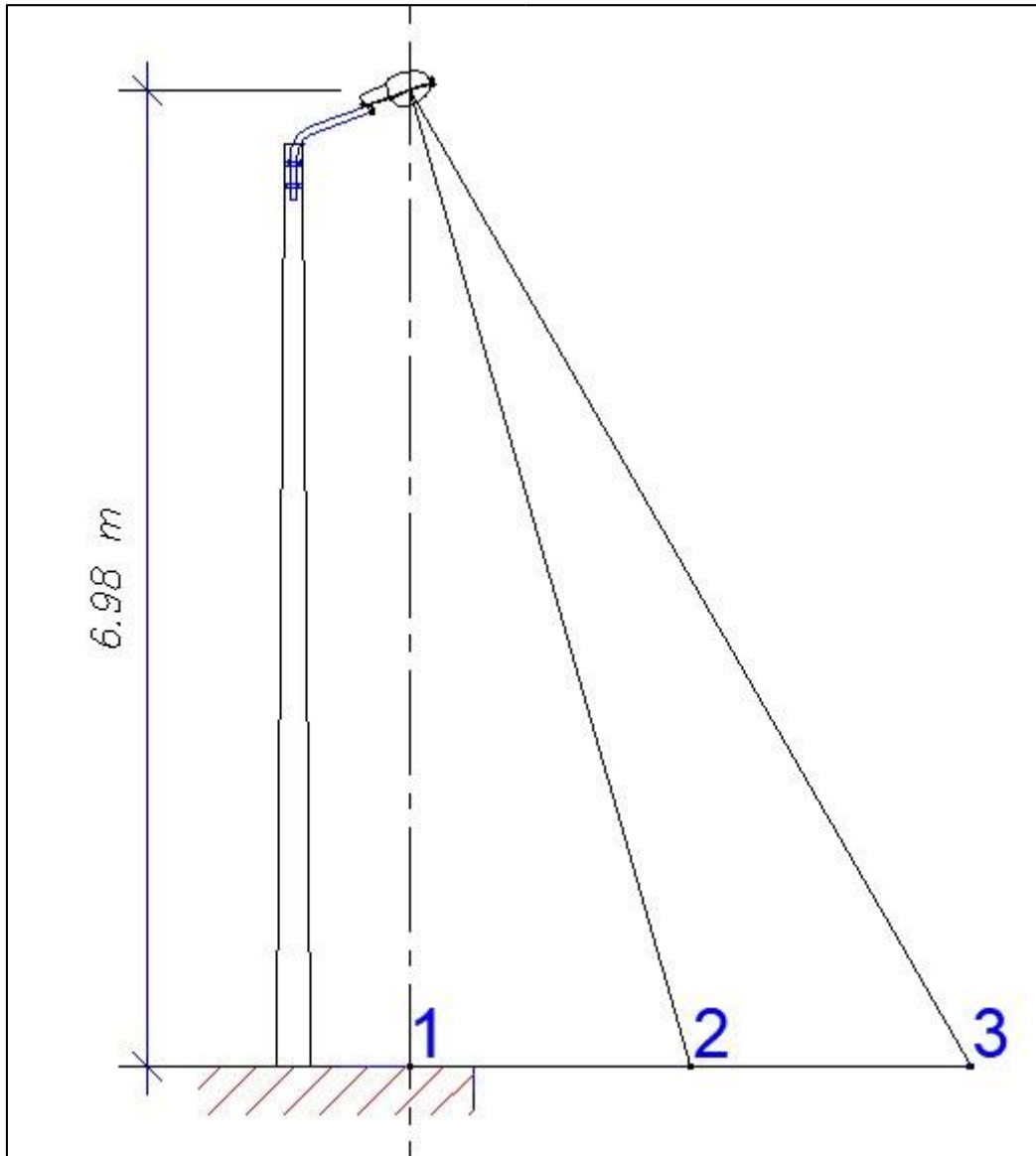


Distancias para luminaria C



Determinamos la intensidad luminosa en cada punto para esto primero debemos encontrar el ángulo el cual se desarrolla con el ángulo formado por la dirección de la Intensidad Luminosa para eso requerimos no solo la distancia sino también la altura a la que se colocara la luminaria:

**Figura 12**



**Altura de la luminaria**

Considerando cada punto se tiene las distancias, y ángulos por cada luminaria:

**Tabla 8**

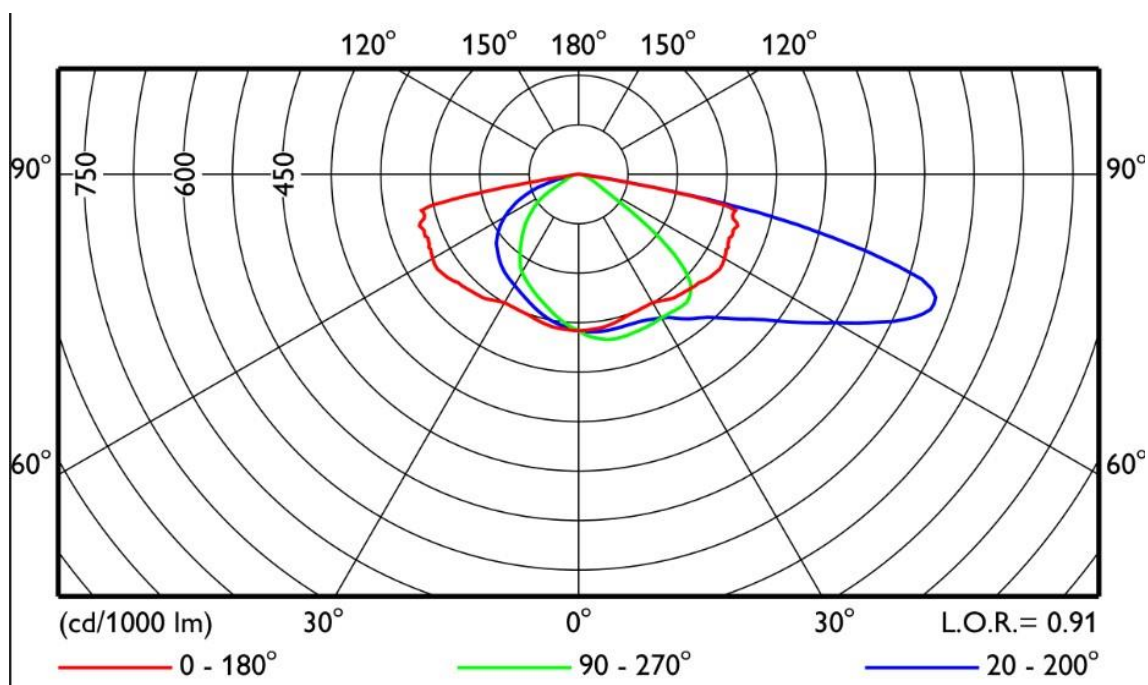
Punto	Luminaria A		Luminaria B		Luminaria C	
	Distancia		Distancia		Distancia	
	m	$\alpha$	m	$\alpha$	m	$\alpha$
1	0	0	40	80	40	80
2	4	30	40	80	40	80
3	8	49	41	80	41	80
4	10	55	30	77	50	82
5	11	58	30	77	50	82
6	13	62	31	77	51	82
7	20	71	20	71	60	83
8	20	71	20	71	60	83
9	22	72	22	72	61	83

**Distancias y ángulos referentes a cada luminaria**

Fuente: Propia

Se determinara la luminancia el diagrama polar de la luminaria:

**Figura 13**



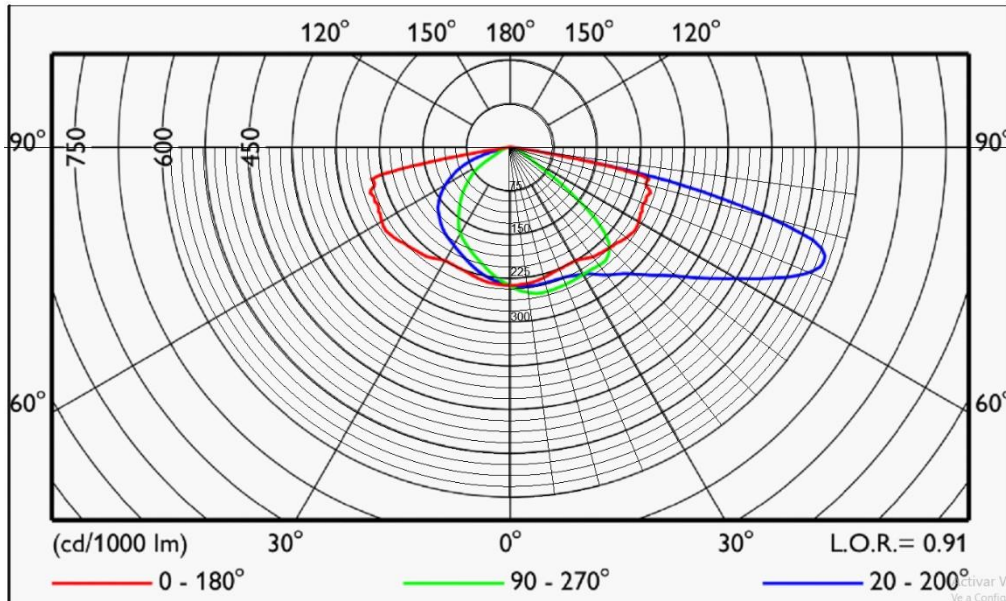
Fuente: Ficha técnica LUMA-PHILIPS

**Diagrama polar de luminaria LUMA**



Para tener una mejor selección se modificó subdividiendo sus espacio según las escalas del dibujo consiguiendo:

**Figura 14**



**Diagrama polar de luminaria LUMA**

Cada sub división es en cuanto a intensidad luminosa 18.75 cd por cada y en cuanto al ángulo cada sub división corresponde a 7.5 grados. Considerando esto y que los puntos de análisis están en la calzada se tomara la parte derecha del grafico y por cada luminaria se determinara el aporte de intensidad luminosa por punto:

Punto	$\alpha$	PLANOS	INTENSIDA LUMINOSA SEGÚN GRAFICA
1	0	TODOS	243.75
2	29.8155765	90-270	253.125
3	48.8953435	90-270	225
4	55.0850057	0-180	262.5
5	57.6030649	20-200	431.25
6	61.7676747	20-200	468.75

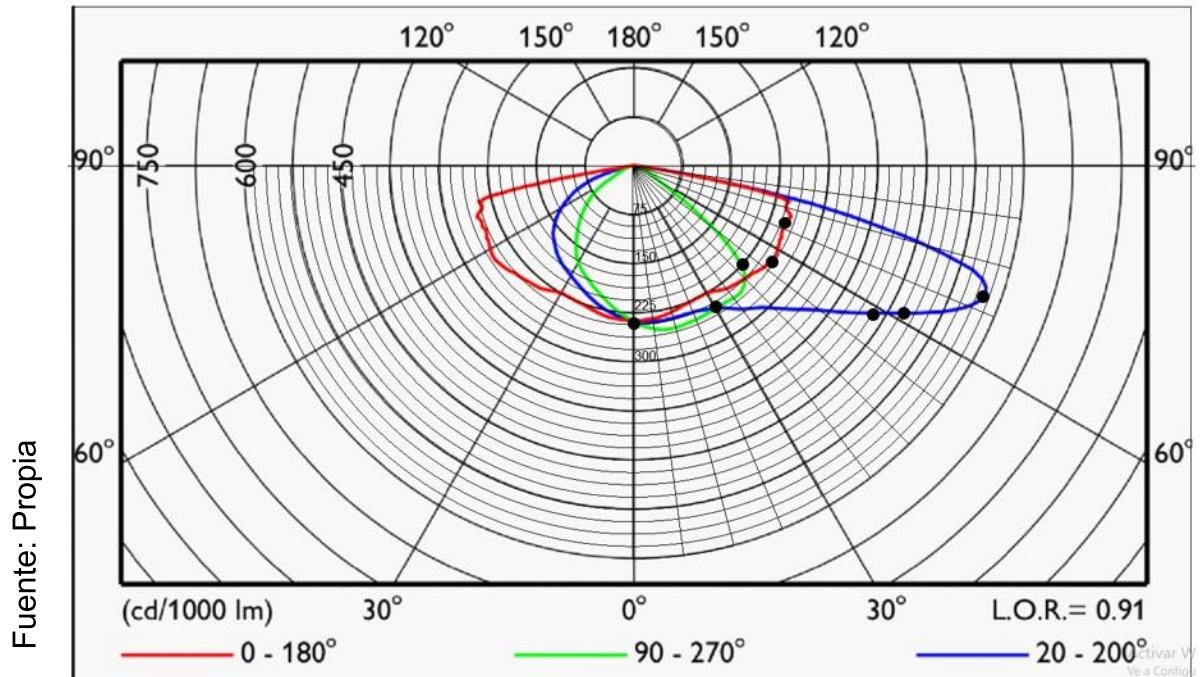
7	70.7610725	0-180	247.5
8	70.7610725	20-200	590.625
9	72.3972479	20-200	590.625

**Tabla 9**

**Intensidad según grafica luminaria A**

**Figura 15**

Fuente: Propia



**Puntos en grafica de la luminaria A**

Punto	$\alpha$	PLANOS	INTENSIDA LUMINOSA SEGÚN GRAFICA
1	80	0-180	150
2	80.1016211	20-200	150
3	80.338441	20-200	150

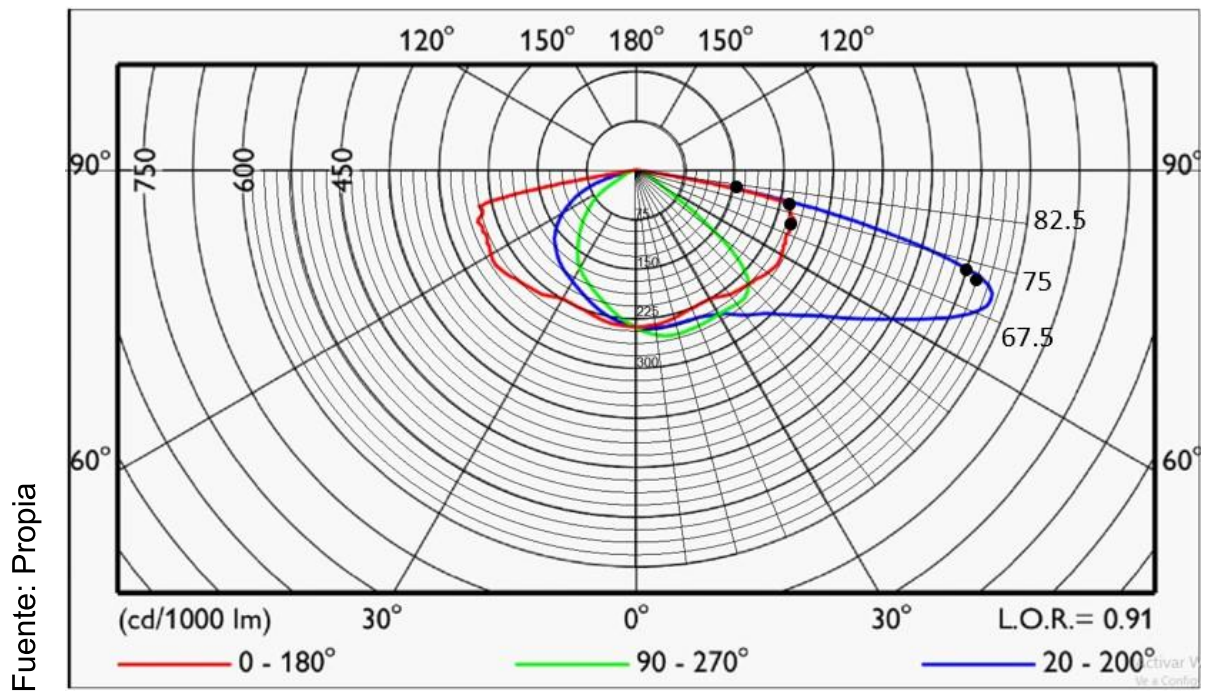
4	76.9022729	0-180	243.75
5	76.9022729	20-200	243.75
6	77.3108862	20-200	243.75
7	70.7610725	0-180	253.125
8	70.7610725	20-200	543.75
9	72.3972479	20-200	525

**Tabla 10**

**Intensidad según grafica luminaria B**

**Figura 16**

Fuente: Propia



Fuente: Propia

Punto	$\alpha$	PLANOS	INTENSIDA LUMINOSA SEGÚN GRAFICA
1	80	0-180	187.5
2	80.1016211	20-200	187.5

<b>la</b>	3	80.338441	20-200	187.5	<b>Puntos en grafica de luminaria</b>
	4	82.0529379	0-180	150	
	5	82.0529379	20-200	150	
	6	82.2068305	20-200	150	
	7	83.3644882	0-180	0	
	8	83.3644882	20-200	0	
	9	83.4723218	20-200	0	

**B**

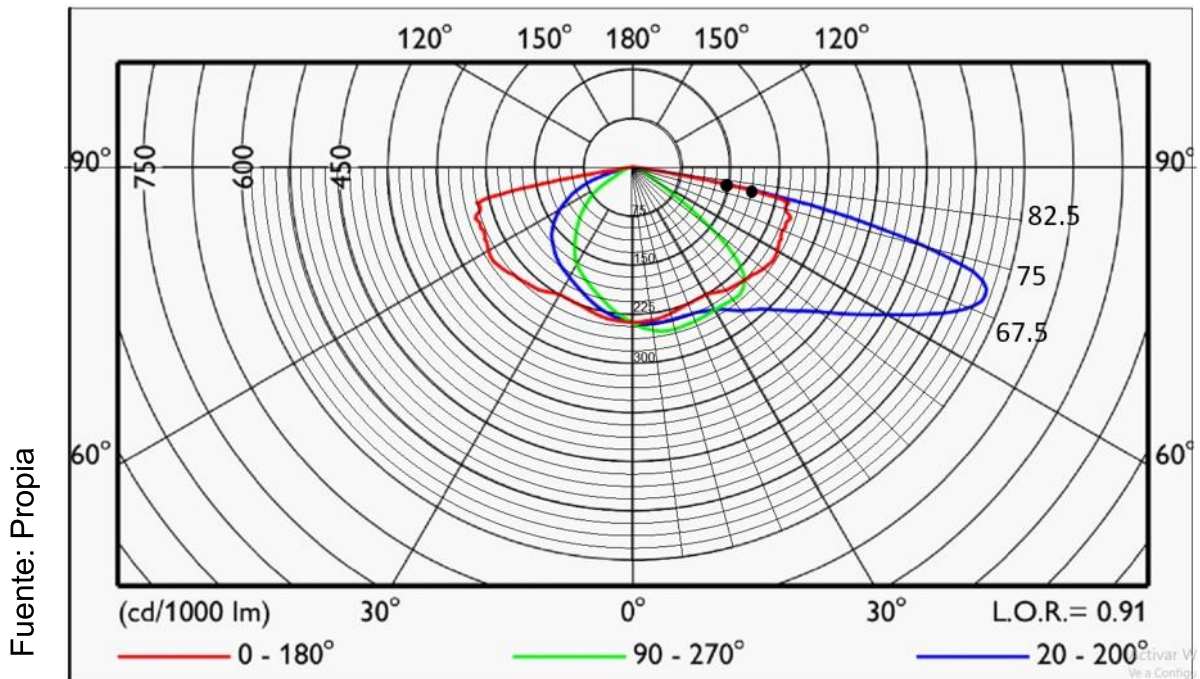
Fuente: Propia

**Tabla**

11

**Intensidad según grafica luminaria C**

**Figura 17**



**Puntos en grafica de la luminaria C**

Las graficas de este tipo son casi idénticas en todas las luminarias por lo que la medida particular de cada una se determina con la formula:

Donde:

$$\frac{I_{\text{real}} \cdot \phi}{1000}$$

$I_{\text{real}}$  : intensidad luminosa real

$I_{\text{grafica}}$  : Intesidad luminora de la grafica

$\phi$  : Fuljo luminoso (11000 lm de la luminaria elegida)

**Tabla 12**

Punto	Luminaria A	Luminaria B	Luminaria C
	cd	cd	Cd
1	2681.25	1650	2062.5
2	2784.375	1650	2062.5
3	2475	1650	2062.5
4	2887.5	2681.25	1650
5	4743.75	2681.25	1650
6	5156.25	2681.25	1650
7	2722.5	2784.375	0
8	6496.875	5981.25	0
9	6496.875	5775	0

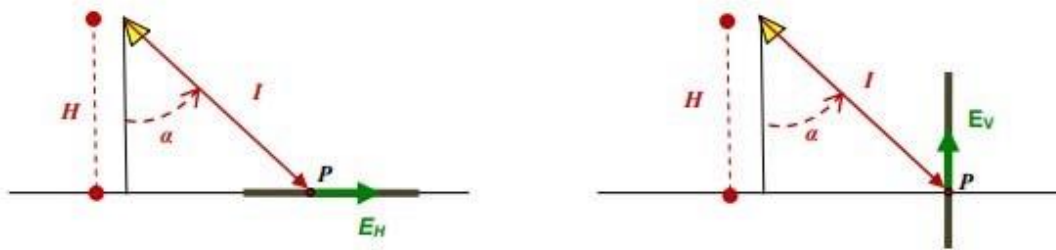
**Iluminancia real de cada luminaria**

Ahora se calcula la iluminación en cada punto determinando la iluminación en los ejes X y Y y calculando la resultante de estos:

Fuente: Propia

Figura 18

Fuente: Propia



Componentes de Flujo horizontal y vertical

Tabla 13

2 . 222  
2  
2

2 . 222 2 . 222  
2  
2

Punto	INTENSIDAD LUMINOSA REAL	FLUJO HORIZONTAL	FLUJO VERTICAL	FLUJO TOTAL
	Cd	lx	Lx	lx
1	2681	55	0	55
2	2784	37	21	43
3	2475	14	17	22
4	2888	11	16	19
5	4744	15	24	28
6	5156	11	21	24
7	2723	2	6	6
8	6497	5	14	14
9	6497	4	12	12

Calculo del flujo de luminaria A

**Tabla 14**

<b>Punto</b>	<b>INTENSIDAD LUMINOSA REAL</b>	<b>FLUJO HORIZONTAL</b>	<b>FLUJO VERTICAL</b>	<b>FLUJO TOTAL</b>
	<b>Cd</b>	<b>lx</b>	<b>Lx</b>	<b>lx</b>
1	1650	0	1	1
2	1650	0	1	1
3	1650	0	1	1
4	2681	1	3	3
5	2681	1	3	3
6	2681	1	3	3
7	2784	2	6	6
8	5981	4	13	13
9	5775	3	10	11

**Calculo del flujo de luminaria B**

Tabla 15

Punto	INTENSIDAD LUMINOSA REAL	FLUJO HORIZONTAL	FLUJO VERTICAL	FLUJO TOTAL
	cd	lx	Lx	lx
1	2063	0	1	1
2	2063	0	1	1
3	2063	0	1	1
4	1650	0	1	1
5	1650	0	1	1
6	1650	0	1	1
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0

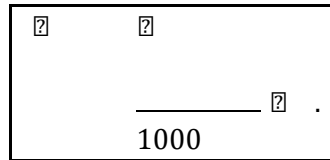
Calculo del flujo de luminaria C

Realizando un conprendio de estos resultados se determina la sumatoria de cada uno sobre los puntos de análisis, y se calcula la iluminacion por cada punto con la formula:

$$\frac{I \cdot \cos^3 \theta}{d^2}$$



**Tabla 16**



Fuente: Propia

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Luminaria A	55	43	22	19	28	24	6	14	12
Luminaria B	1	1	1	3	3	3	6	13	11
Luminaria C	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Ec	57	45	24	23	31	27	12	28	23
Er	13	10	5	5	7	6	3	6	5

**Flujo luminoso total**

Como se puede apreciar el calculo justifica la selección de la lámpara ya que todos los valores se mantienen dentro de la normativa, no teniendo que buscar otra que no este dentro del mercado del proveedor.

### **3.3 Costo de las pérdidas económicas técnicas y no técnicas del alumbrado actual**

Las lámparas de sodio vienen siendo cambiadas cada vez que estas dejan de funcionar con una periodicidad de 12 a 15 lámparas mensuales mientras que las lámparas de mercurio no se toman en cuenta y hasta el día de hoy siguen estando defectuosas siendo el 67% de las instaladas.

Costo de que genera una lámpara averiada se determina:

**Tabla 17**

Fuente: Propia	<b>Materiales y equipos</b>	
	Luminaria	S/. 235.00
	herramientas manuales	S/. 5.00
	Insumos	S/. 2.00
	<b>Instalación</b>	
	Técnico	S/. 7.50
	Supervisor	S/. 10.00
	<b>Perdidas</b>	
	venta de energía	S/. 0.42
	S/. 259.92	

### Costo de lámpara malograda

Costo generado por lámparas averiadas:

**Tabla 18.**

Fuente: Propia	Promedio de	
	lámparas	13
	Costo de avería	S/. 259.92
	Costo total	S/. 3,378.94

### Costo de lámparas averiadas al mes

Lo que genera a la empresa un costo anual de S/. 40,547.32.

### 3.4 Costo de la instalación de alumbrado led.

Se genera las partidas necesarias para desarrollar un cambio completo del sistema de alumbrado público en el Centro Poblado Nueva Esperanza:

Tabla 19.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>DESMONTAJES</b>				<b>926.52</b>
01.01	DESMONTAJE PASTORALES	und	42.00	11.87	498.54
01.02	DESMONTAJE LUMINARIAS	und	42.00	10.19	427.98
<b>02</b>	<b>MONTAJE</b>				<b>36,015.42</b>
02.01	MONTAJE DE PASTORAL FIERRO GALVANIZADO	und	42.00	210.23	8,829.66
02.02	MONTAJE LUMINARIAS LED	und	42.00	647.28	27,185.76
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>36,941.94</b>

Fuente: Propia

**Presupuesto de cambio de luminarias**

El mantenimiento para esta tecnología se realizara cada 6 meses y el cambio de sus conectores cada 2 años.

**3.5 Análisis económico del sistema de iluminación propuesto.**

Se realiza un análisis de los costos incrementales con respecto a la duración de la vida útil de las luminarias led que está comprendida entre 50 000 y 70 000 horas, se consideran factores durante su vida útil que generan gastos anuales como son la limpieza de los equipos que tendrá un costo de 500.00 soles semestral y el cambio de conectores cada 2 años. Además se considera como ingreso la perdida actual que están generando las luminarias ya que al dejar de existir esta pérdida el dinero sería un ingreso más a la concesionaria.

Tabla 20.

	0	1	5	10
INVERSION	36,941.94			

Fuente: Propia	MANTENIMIENTO		1000	1000	1010
	COSTOS INCREMENTALES	36,941.94	1,000.00	1,000.00	1,010.00
	INGRESOS	0.00	40,547.32	40,547.32	40,547.32
		-36,941.94	39,547.32	39,547.32	39,537.32
<b>Flujo de caja</b>					

Aplicando los evaluadores económicos TIR y VAN para apreciar si la inversión será rentable con el tiempo obtenemos

Tabla 21.

Fuente: Propia

TIR	107%	
VAN	S/. 320,072.55	12%

**TIR y VAN**

#### 4 DISCUSIÓN

En esta investigación se realizaron mediciones de iluminación en 42 luminarias instaladas en el Centro Poblado Nueva Esperanza y solo algunas cumplieron con la norma exigida por DGE y la contaminación de las luminarias instaladas, esto coincide con lo mencionado por **Villatoro (2012)** que estudió estándares medio ambientales ya que aún existen luminarias de mercurio y son muy contaminantes por emitir rayos UV.

Se realizó evaluación de factibilidad económica técnica lo que le genera a la concesionaria S/.40,547.32 en los mantenimientos en tan solo un año sin embargo el reemplazo de las luminarias existentes para luminarias LED es de S/.36,941.94 siendo viable en proyecto tal y como el estudio realizado por **Concha y Fernandez (2013)**

Se determina que en los dispositivos led no ocurrirán tantas incidencias de falla como actualmente está sucediendo como lo menciona **Acuña (2013)** en su tesis las luminarias led son de larga vida útil llegando hasta las 70 000 horas lo que en comparación de a las tradicionales de vapor de sodio de alta presión solo llegan a 25 000 horas menos de la mitad que las tecnologías requeridas. En este estudio también se tuvo en cuenta lo considerado por **Piña (2013)** donde explica que las luminarias led presentan hasta un 30% de ahorro de energía lo que podría resultar contraproducente a la empresa concesionaria en cuanto a venta de energía, pero se demuestra que el cambio por fallas es tan grande que justifica el cambio de luminarias aun reduciendo la venta de energía en alumbrado público.

## 5 CONCLUSIONES

- Existen un total de 42 luminarias, 36 de vapor de sodio y 6 de vapor de mercurio, de las cuales 13 están defectuosas.
- La luminaria que se determinó como ideal fue la de tipo LUMA marca PHILIPs la cual se justificó mediante el calculo de 15 puntos cumpliendo con los requisitos de iluminación por cada punto de la normativa que establece 2-4 lux.
- Una luminaria averiada demanda un costo elevado para la empresa, este asciende a los S/. 259.92 considerando desde el reemplazo del equipo, la instalación de la luminaria y la pérdida de venta de energía mientras la luminaria esta malograda.
- El costo del cambio de luminarias de vapor de sodio y mercurio a luminarias led asciende a S/. 36 941.94 el cual cubre desde el costo de equipos y el gasto de instalación de los mismos.
- Según el análisis económico se obtuvo un TIR de 107% y una VAN de S/. 320 072.55 lo que significa una muy buena rentabilidad del proyecto.

## 6 RECOMENDACIONES

- Realizar una fiscalización más contundente por parte de las entidades correspondientes para aplicar las renovaciones tecnológicas.
- Establecer un criterio de selección para luminarias o equipos por parte de la concesionaria en base a la normatividad nacional e internacional vigente.
- Registrar los costos de equipos averiados en base al análisis de costo unitario para que la empresa pueda tomar las decisiones pertinentes y oportunas en el tiempo.
- Determinar el costo de la instalación para la realización de la inversión de la empresa.
- Aplicar los cambios indicados dado a la obtención de una buena performance de los indicadores económicos en materia de rentabilidad.

## 7 REFERENCIAS

UPME (Unidad de Planeación Minero Energética). Alumbrado Público Exterior: guía didáctica para el buen uso de la energía. Colombia: Poligrama, 2007. 28. pp. ISBN: 978-958-8363-01-1.

DGE (Dirección General de Electricidad) (Perú). RM.013.2003.EM.DM: Alumbrado de vías públicas en zonas de concesión de distribución. Perú: 2003. 22 pp.

ACUÑA, Paula. Impacto del Alumbrado Público con LEDs en la Red de Distribución. Tesis (Magister en Ingeniería Eléctrica). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2011 78 pp.

PIÑA, José. Propuesta de Alumbrado Público, Tecnología LED. Cartagena Colombia. Tesis (Ingeniero en Mantenimiento Industrial). Santiago de Querétaro: Universidad Tecnológica de Querétaro, 2013, 50 pp.

VILLATORO, Donis. Estudio de eficiencia energética en el sistema de alumbrado público del poblado de playa grande Ixcán, Quiché implementando tecnologías de ahorro y calidad de iluminación. Tesis (Ingeniería Electricista). Guatemala: Universidad de san Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2012, 168 pp.

ALIAGA, Carlos, FUENTES, Ignacio, GONZALES, Jaime. Estudio de factibilidad económica de la instalación de luminarias solares para la ciudad de Tocopilla. Tesis (Ingeniero Comercial Mención en Administración). Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios. 2010, 95 pp

CONCHA, José, FERNADEZ, Yennifer. Factibilidad económica de un sistema de alumbrado con energía solar como fuente alterna. Proyecto piloto para la autopista regional de oriente "Gran Mariscal de Ayacucho". Tesis (Licenciado en Administración de Empresas). Venezuela: Universidad Nueva Esparta, Facultad de Ciencias Administrativas. 2013, 114 pp

RAMIREZ, Daniarys, VIDAL, Aiblis, DOMINGUEZ, Yasleny. Etapas del Análisis de Factibilidad. Contribuciones a la Economía [en línea]. Cuba 2009. [Fecha de consulta: 18 de junio 2016].

Disponible en <http://www.eumed.net/ce/2009a/amr.htm>

ISSN: 16968360

# ANEXOS

---



□ Anexo N°01

Historial de las fallas en las luminarias durante todo el año se tubo:

**Tabla**

ITEM	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1		A										D
2	C	C										A
3			D				D				D	
4	B				D							
5				C	C	E				D		
6												
7												
8			E			B						D
9			D					C	C	E	E	
10		C	E			D			D			
11				D	D	C	C	A				
12												
13			C	C	E							

Fuente: Registro de fallas electrónicas

14							D				C	E
15												
16	E	E								C	C	A
17		D			C	C	E					D

### Historial de fallas en alumbrado

□ (Anexo N° 02)

Medición según la norma DGE;

#### Tabla

ITEM	MEDICION
------	----------

18			B				D				D	
19				C	C			B		D		
20												
21			D			C	C				A	
22												
23			D					D				D
24	D			D			D				C	E
25												
26				D		C	E				D	
27	D	A						C	C	E	D	
28	D	C	C	C	E				D			
29												
30		D					D	C	C	E		
31			C	C	D					D		A
32												
33		B		D				E				D
34												
35		C	C			D			E	E		
36												
37	E	E							D		C	C
38				C	C	E	E		D	C	E	
39	E			B			D			C	C	E
40		C	C			D	D				C	A
41												
42	D	A			D		C			D	D	E

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0.50	1.20	2.30	0.90	0.40	0.60	1.30	2.40	1.00	0.50	0.30	1.00	2.10	0.70	0.20
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	5.10	7.50	12.00	11.00	8.00	6.20	8.30	16.00	15.40	14.50	5.90	8.00	15.70	15.10	14.20
4	10.53	13.25	16.00	14.00	12.11	10.63	13.48	17.50	14.23	12.48	10.33	13.18	17.20	13.93	12.18
5	11.22	14.25	17.00	15.03	12.36	11.32	14.48	18.50	15.26	12.73	11.02	14.18	18.20	14.96	12.43
6	9.59	13.68	15.68	14.18	10.09	9.69	13.91	17.18	14.41	10.46	9.39	13.61	16.88	14.11	10.16
7	12.33	14.03	16.65	13.79	12.23	12.43	14.26	18.15	14.02	12.60	12.13	13.96	17.85	13.72	12.30
8	8.56	9.21	10.00	9.65	7.89	8.66	9.31	10.10	9.75	7.99	8.36	9.01	9.80	9.45	7.69
9	11.22	12.54	15.56	12.44	11.02	11.32	12.77	17.06	12.67	11.39	11.02	12.47	16.76	12.37	11.09
10	11.46	12.78	16.23	12.88	11.10	11.56	13.01	17.73	13.11	11.47	11.26	12.71	17.43	12.81	11.17
11	10.16	11.48	16.47	11.60	11.39	10.26	11.71	17.97	11.83	11.76	9.96	11.41	17.67	11.53	11.46
12	12.16	13.48	17.00	13.71	8.91	12.26	13.71	18.50	13.94	9.28	11.96	13.41	18.20	13.64	8.98
13	10.96	12.28	15.66	11.08	11.30	11.06	12.51	17.16	11.31	11.67	10.76	12.21	16.86	11.01	11.37
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	5.80	9.00	10.00	8.60	4.90	6.00	9.20	10.20	8.80	5.10	5.77	8.97	9.97	8.57	4.87
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	3.50	6.20	8.10	6.65	3.10	3.70	6.40	8.30	6.85	3.30	3.47	6.17	8.07	6.62	3.07

18	12.32	13.64	17.56	13.54	12.12	12.42	13.87	19.06	13.77	12.49	12.12	13.57	18.76	13.47	12.19
19	12.56	13.88	15.56	13.98	12.20	12.66	14.11	17.06	14.21	12.57	12.36	13.81	16.76	13.91	12.27
20	11.26	12.58	13.20	12.71	12.49	11.36	12.81	14.70	12.94	12.86	11.06	12.51	14.40	12.64	12.56
21	13.26	14.58	18.00	14.81	10.01	13.36	14.81	19.50	15.04	10.38	13.06	14.51	19.20	14.74	10.08
22	12.06	13.38	14.00	12.18	12.40	12.16	13.61	15.50	12.41	12.77	11.86	13.31	15.20	12.11	12.47
23	0.55	2.00	3.10	1.98	0.66	0.65	2.10	3.20	2.08	0.76	0.35	1.80	2.90	1.78	0.46
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	10.23	11.55	14.69	11.65	9.87	10.33	11.78	16.19	11.88	10.24	10.03	11.48	15.89	11.58	9.94
26	11.63	12.95	15.56	13.08	12.86	11.73	13.18	17.06	13.31	13.23	11.43	12.88	16.76	13.01	12.93
27	11.45	12.77	16.00	13.00	8.20	11.55	13.00	17.50	13.23	8.57	11.25	12.70	17.20	12.93	8.27
28	4.90	8.56	11.00	9.00	5.20	5.10	8.76	11.20	9.20	5.40	4.87	8.53	10.97	8.97	5.17
29	6.23	9.22	13.00	9.30	6.00	6.43	9.42	13.20	9.50	6.20	6.20	9.19	12.97	9.27	5.97
30	5.66	8.33	12.00	8.69	4.25	5.86	8.53	12.20	8.89	4.45	5.63	8.30	11.97	8.66	4.22
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	10.23	11.55	14.69	11.65	9.87	10.33	11.78	16.19	11.88	10.24	10.03	11.48	15.89	11.58	9.94
33	1.00	1.56	5.00	2.01	1.20	1.10	1.66	5.10	2.11	1.30	0.80	1.36	4.80	1.81	1.00
34	5.23	7.56	10.00	8.00	5.42	5.43	7.76	10.20	8.20	5.62	5.20	7.53	9.97	7.97	5.39
35	4.23	9.22	12.00	8.98	6.00	4.43	9.42	12.20	9.18	6.20	4.20	9.19	11.97	8.95	5.97
36	6.00	8.22	11.20	7.89	6.00	6.20	8.42	11.40	8.09	6.20	5.97	8.19	11.17	7.86	5.97
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	5.00	8.42	10.00	8.20	4.80	5.20	8.62	10.20	8.40	5.00	4.97	8.39	9.97	8.17	4.77
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	14.36	15.68	16.47	15.84	15.59	6.20	8.30	16.00	15.40	14.50	5.90	8.00	15.70	15.10	14.20

42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Fuente: Propia

### Medición de iluminancia en 15 puntos

## □ Anexo N° 03

### FICHA TÉCNICA DE LUMINARIA LED SELECCIONADA



## Luma

### BGP623 LED110-4S/740 | DM11 GR DDF27 SRG

LUMA 1 - 60 pcs - LED module 11000 lm - 4th generation, screw fixation - 740 neutral white - Power supply unit with DynaDimmer - Safety class I - Distribution medium 11 - Acrylate micro-lens optic - Gray - DynaDimmer with fixed presets version 27 - Dimming via DynaDimmer integrated in ballast or driver - Luminaire surge protection level until 10 kV differential mode and 10 kV common mode - - - Spigot for diameter 62 mm

Luma is a high-performance road-lighting luminaire with a clear design identity, offering a perfectly cooled, fit-and-forget solution for all streets and roads. The lumen package, lifetime and energy profile can be tuned to create the desired solution in terms of energy and cost savings. Luma can be programmed to keep the flux of the LEDs at a predefined constant level over the lifetime of the luminaire – by increasing the operating current over time to compensate for the LED lumen depreciation. Luma uses the high-performance LEDGINE-O engine with latest LED performance and a wide range of optics to latest standards. Moreover Luma's trully flat design prevents upward light to optimize the light distribution for varying road geometries and/or glare restrictions, the tilt angle can easily be adjusted on installation.

#### Product data

General information	
Number of light sources	60 pcs
Lamp family code	LED110 [ LED module 11000 lm]
Lamp version	4S [ 4th generation, screw fixation]
Light source color	740 neutral white
Light source replaceable	Yes
Number of gear units	1 unit

Driver/power unit/transformer	Power supply unit with DynaDimmer
Driver included	Yes
Optical cover/lens type	Acrylate micro-lens optic
Luminaire light beam spread	78° - 14° x 156°
Embedded control	DynaDimmer with fixed presets version 27
Control interface	Dynamix DMX

## Luma

Light regulation	Dimming via DynaDimmer integrated in ballast or driver
Connection	Connection unit 3-pole
Cable	-
Protection class IEC	Safety class I
Flammability mark	-
CE mark	CE mark
ENEC mark	ENEC mark
Warranty period	5 years
Optic type outdoor	Distribution medium 11
Luminaire fixation bolts	Length 30 mm
Constant light output	No
Number of products on MCB of 16 A type B	8
RoHS mark	RoHS mark
Light source engine type	LED
Serviceability class	Class A, luminaire is equipped with serviceable parts (when applicable): LED board, driver, control units, surge protection device, optica, front cover and mechanical parts
Product family code	BGP623   LUMA 1

### Light Technical

Upward light output ratio	0
Standard tilt angle posttop	0°
Standard tilt angle side entry	-

### Operating and Electrical

Input Voltage	220 to 240 V
Input Frequency	50 to 60 Hz
Inrush current	53 A
Inrush time	0.3 ms
Power Factor (Min)	0.95

### Controls and Dimming

Dimmable	No
----------	----

### Mechanical and Housing

Housing Material	Aluminum
Reflector material	-
Optic material	Polycarbonate
Optical cover/lens material	Polycarbonate
Fixation material	Aluminum
Mounting device	Spigot for diameter 62 mm
Optical cover/lens shape	Flat
Optical cover/lens finish	Clear
Fixation angle	Mounting device angle 0°

Overall length	720 mm
Overall width	435 mm
Overall height	130 mm
Overall diameter	62 mm
Effective projected area	0.057 m <sup>2</sup>

### Approval and Application

Ingress protection code	IP66 [ Dust penetration-protected, jet-proof]
Mech. impact protection code	IK09 [ 10 J]
Surge Protection (Common/Differential)	Luminaire surge protection level until 10 kV differential mode and 10 kV common mode

### Initial Performance (IEC Compliant)

Initial luminous flux (system flux)	9900 lm
Luminous flux tolerance	+/- 7%
Initial LED luminaire efficacy	152 lm/W
Init. Corr. Color Temperature	4000 K
Init. Color Rendering Index	≥70
Initial chromaticity	(0.382, 0.379) SDCM <5
Initial input power	65 W
Power consumption tolerance	+/- 11%

### Over Time Performance (IEC Compliant)

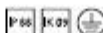
Driver failure rate at 5000 h	0.5 %
Useful life L80B10	100000 h
Lumen maintenance at useful life of 100000 h, 95 at 25 °C	

### Application Conditions

Ambient temperature range	+20 to +35 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Maximum dim level	Not applicable

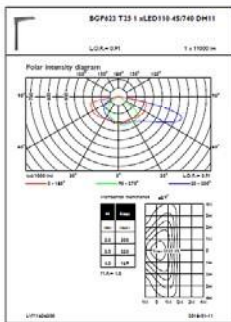
### Product Data

Full product code	871869911591300
Order product name	BGP623 LED110-4S/740   DM11 GR DDF27 SRG
EAN/UPC - Product	8718699115913
Order code	912300023804
Numerator - Quantity Per Pack	1
Numerator - Packs per outer box	1
Material Nr. (12NC)	912300023804
Net Weight (Piece)	10.925 kg

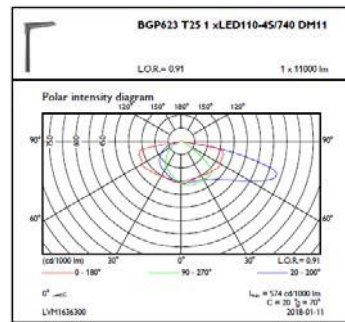




Photometric data



OFPL1\_BGP623T251xLED110-4S740DM11



OFPC1\_BGP623T251xLED110-4S740DM11

**Tecnología led :**



Vapor de sodio

Tecnología LED



Ciudad de Buenos Aires - Iluminación con LED. Una noche más clara.

**ANTES**

**DESPUES**

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

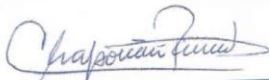
Yo, **CHAPOÑÁN RIMACHI LUIS FERNANDO**, Docente del curso de desarrollo de Tesis de la Escuela de Ing. Mecánica Eléctrica y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado:

**“Estudio de factibilidad para mejorar el sistema de alumbrado público con tecnología LED en el Centro Poblado Nueva Esperanza 2018”**, Del Bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica:

**ANAEL GUERRERO GARCÍA**

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud del 18 %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 18 de marzo del 2019



---

Ing. Luis Chapoñán Rimachi  
C.I.P. 72697



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE  
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 07  
Fecha : 31-03-2017  
Página : 1 de 1

Yo Anael Guerrero Garcia identificado con DNI N° 45902915 egresada de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

Estudio de factibilidad para mejorar el sistema de alumbrado público con tecnología LED en el Centro poblado Nueva Esperanza 2018

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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
FIRMA

DNI: 45902915

FECHA: 26 de Enero del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



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

*E.P. de Ingeniería Mecánica Eléctrica*

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*Anxel Guerrero Garcia*

INFORME TITULADO:

*Estudio de factibilidad para mejorar el sistema de  
alumbrado público con tecnología LED. en el centro Poblado  
Nueva Esperanza 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Mecánico Electricista*

SUSTENTADO EN FECHA: *26-01-2019*

NOTA O MENCIÓN: *Aprobado por mayoría*



*[Firma manuscrita]*  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN